

Dossiê

Editorial

O animal simbólico -
Carlos Vogt

Reportagens

Cronologia dos
estudos do
comportamento

Cultura: privilégio dos
homens?

A guerra dos genes
contra a cultura

Os animais e a beleza

Raça canina não
determina
agressividade

Artigos

A sociobiologia e a
crítica dos
antropólogos

Gláucia Silva

A sociobiologia 30
anos depois

Carlos Roberto F.
Brandão

Comunicação animal –
problemas e métodos

João Queiroz

Comportamento,
biologia e ciências
sociais: um diálogo
impossível?

João Azevedo
Fernandes

Sob o espectro de
Darwin

André Luís Ribeiro
Ferreira

Resenha

Um relatório para uma
academia

Germana Barata

Entrevista

Frans de Waal

Poema

Evolução das espécies

Carlos Vogt

Artigo

Comunicação animal – problemas e métodos

Por João Queiroz

Se você desconfia que a única coisa que um papagaio é capaz de fazer, ao balbuciar sons que parecem palavras, é *repetir*, depois de muita exposição, o que andou ouvindo por aí, então você precisa conhecer Alex. Alex é um papagaio pop-star, entre modelos de animais não-humanos de linguagem induzida em laboratório. Artigos e reuniões científicas são realizados sobre suas habilidades. Ele é capaz de neologismos para nomear objetos que jamais observou, e é capaz de combinações inéditas de palavras: jamais tendo sido exposto a tais combinações. Ele parece, portanto, ter noção sobre as estruturas das palavras que aprende, e alguma noção de sintaxe. Ele também é capaz de outras peripécias cognitivas (categorização complexa, operações aritméticas, etc.). Alex é uma ameaça à noção primatocêntrica de comunicação baseada em intencionalidade, morfologia, sintaxe, composicionalidade semântica, referencialidade simbólica. Ele é parte de um projeto interessado, entre outras coisas, nas rotas evolutivas de propriedades que parecem caracterizar a comunicação humana (Pepperberg 1999). Uma explicação para o aparecimento dessas propriedades não pode evitar um estudo comparativo, e suas bases biológicas, em animais não-humanos. Isso tem explicado o interesse crescente de muitas comunidades científicas por estudos de comunicação em animais não-humanos, nos últimos anos. Minha idéia, neste artigo, é fazer uma breve introdução a alguns problemas considerados bastante relevantes nos estudos sobre comunicação animal, com atenção à diversidade de estratégias metodológicas. Poderei apenas mencioná-los deixando para o leitor dicas que poderão ser úteis para uma investigação mais detalhada.

Comunicação é um destes termos ubíquos (alguns outros são informação, cognição e representação) que, embora usado democraticamente, raramente é definido com rigor e precisão. Uma pergunta aparentemente simples para começar é "o que é comunicação?" A resposta é controversa. É um ato que media a reação de dois (ou mais) organismos; é um processo que evoca uma mudança de comportamento; é uma ação que altera a probabilidade de um padrão de comportamento, de modo adaptativo para um dos interagentes, ou para ambos; é, mais simplesmente, fluxo de sinais entre agentes "processadores de informação"; é um fenômeno que ocorre quando um organismo, a que age, faz algo que parece ser o resultado de seleção para influenciar outra criatura, a que reage, tal que a mudança de comportamento da que reage muda vantajosamente para a que age. Cientistas e filósofos se alternam na defesa de diferentes propriedades (necessárias e, com sorte, suficientes) para definição do fenômeno. A importância dessa fase preliminar de ajuste conceitual não tem sido negligenciada. Ela é o ponta-pé inicial – embora, na prática, isso não aconteça em uma sequência temporal bem arranjada – de pesquisas empíricas, em campo e laboratório, computacionais e formais. As idéias que estão por trás dessa fase são motivadas por muitas metáforas. Os agentes são tanto "máquinas de processamento de informação" (tese cognitivista), quanto "osciladores acoplados" (teoria de sistemas dinâmicos), matrizes (teoria da decisão), jogadores (teoria de jogos), e outros.

Como quer que sejam concebidos, parece inconcebível qualquer forma de interação entre sistemas biológicos que não seja regulada por processos comunicativos. Falamos de comunicação celular, sinalização neural, sinalização imunológica, comunicação homem-máquina, comunicação animal. Se dois, ou mais, organismos (ou partes deles) entram em uma forma de interação, então parecem fazê-lo porque são capazes de comunicação. Mas para que isso tenha lugar são necessárias estruturas especiais e, em organismos complexos, uma parafernália delas. É preciso, por exemplo, uma interface sensível a um espectro de eventos de certa natureza – química, acústica, sísmica, visual. Somos surdos a certas frequências, cegos a certos comprimentos de onda:

insensíveis a delicadas vibrações sísmicas. Mas essa não é a única razão pela qual não conversamos com elefantes. Sabemos que um repertório de vocalizações precisa ser aprendido, para ser usado com sucesso, embora esteja certamente correta a suposição de que se possa nascer com um repertório de sinais. (De fato, evidências indicam que ontogenia é mais criticamente influenciada pela experiência entre primatas e pássaros. Se dois animais se comunicam por meio de sinais é porque eles significam algo. O significado de um sinal não decorre apenas do fato de que modifica uma interface sensível, especialmente em criaturas complexas. Uma vez que sinais funcionam em certos contextos, provavelmente evoluíram para solução de problemas sócio ecológicos. Um problema que ocupa a atenção de etólogos, há décadas, é a transição de um evento que é um "não-sinal" (defecação, postura agressiva ou defensiva; movimentos estereotipados), para um evento que sinaliza (submissão, corte, marcação de território). Em muitos casos, uma reação é ritualizada tornando-se comunicativa antecipando um evento. A complexidade crescente em termos de antecipação provê o agente com vantagens expressivas, como sabem criaturas afetadas por predadores "se você entende um alarme para um predador, com mais precisão, tem mais chance de sobreviver".

Pesquisas sobre o significado dos sinais, descrito como "informação transmitida", por etólogos, ou "efeito de manipulação sobre agentes", por ecólogos comportamentais, foram incrementadas, nos anos 60, por Struhsaker, e desenvolvidas por Peter Marler e seus alunos. Importantes questões incluíam: os sinais são usados intencionalmente, não resultando de reações puramente mecânicas? São estruturados, podendo ser comparados a palavras? Existem propriedades de recursividade, indicando algo com sintaxe? Cheney & Seyfarth (1990) sugeriram que as vocalizações produzidas por primatas (*Cercopithecus aethiops*) para diversos predadores, em suas interações com co-específicos (membros de sua comunidade), eram entidades mais complexas que as vocalizações produzidas pelo saque do Guga (eles mencionaram Jimmy Connors). Por que? Precisamente porque representavam mais do que o estado afetivo de um vocalizador. As entidades eram "funcionalmente semânticas". Indicavam coisas (ou estratégias) especiais. Uma vocalização específica indicava um predador específico produzindo uma fuga específica. Importante: embora houvesse forte evidência de um tendência inata para aquisição de um repertório de vocalizações, a aprendizagem desse repertório dependia criticamente de um período de exposição ao ambiente. Casos assim indicavam que o fenômeno deveria resultar de processos cognitivos complexos.

O que Peter Marler e outros pesquisadores fizeram, para descrever as propriedades semânticas dos sinais, foi expor animais a sinais gravados (playback), em situações sob controle, de modo que pudessem acompanhar as reações dos intérpretes. Pesquisas assim foram e são conduzidas com macacos, hienas, elefantes, lobos, baleias, pássaros, suricatas, golfinhos, lagartos, etc, em protocolos de campo e laboratório. A idéia não é muito diferente da construção de um dicionário espécie-específico de sinais e suas relações com os contextos em que são usados. (No Laboratório de Vertebrados Terrestres, no Instituto de Biologia da UFBA, temos realizado testes desse tipo com roedores da família dos Echimyidae.) Em protocolos assim (playback), conduzidos em laboratório, pode-se monitorar muitas das estruturas que são requisitadas durante comunicação, incluindo meios de produção, transmissão, organização, estocagem, processamento e interpretação de sinais. As observações são feitas em diversos níveis de organização, de neurônios a macro estruturas do sistema nervoso, central e periféricamente. Por meio de técnicas invasivas obtém-se mapas espaciais e temporais de regiões dedicadas ao processamento de diversos tipos de sinais. Isso permite compreender diversos aspectos associados ao processamento de sinais, em diferentes regiões do sistema.

O que se espera, hoje, como estratégia robusta de investigação em comunicação animal? Uma resposta certa: uma combinação de metodologias que associam evolução, comportamento, em campo e laboratório, e modelagem computacional. Os estudos sobre sistemas de comunicação timidamente incorporaram estratégias de biologia evolutiva e comparada com etologia, neurociência cognitiva e simulação computacional. Deve-se atribuir poucos fatores a robustez dessa combinação. Etólogos têm alta consideração pela história e contexto do organismo, em que estão imersos os sistemas de comunicação investigados. Psicólogos e neurocientistas montar

protocolos em que são minuciosamente controlados parâmetros e variáveis experimentais, tarefa, em geral, impossível de se obter em campo. Cientistas de computação inventam ambientes onde a concepção de criaturas que se comunicam (robôs ou agentes digitais) permitem investigar condições e requisitos que inicializam diversos fenômenos. (No **Group for research on artificial cognition**, DCA-Unicamp, temos desenvolvido diversos experimentos sobre comunicação em vida artificial. Simulamos "emergência de comunicação referencial" em ambientes digitais, com agentes autônomos bastante simples). Evolucionistas descrevem a história de sistemas de comunicação, e investigam rotas de complexificação dos componentes envolvidos nestes sistemas, indicando os mecanismos evolutivos que atuaram no surgimento de novas estruturas e propriedades. Combinadas, as metodologias permitem perguntar pelo "tipo de informação" que um sistema (um circuito do cérebro, por exemplo) processa, "como" e "onde" processa, e "por que" evoluiu para fazê-lo. Pode-se perguntar pelos mecanismos evolutivos responsáveis pelo aparecimento de certas estruturas. Pode-se simular os requisitos mínimos necessários para o aparecimento de fenômenos de comunicação.

Comunicação e linguagem são fenômenos complexos. É um clichê dizer que um fenômeno que exhibe complexidade pode ser abordado de diferentes perspectivas. Com mais conhecimento sobre fenômenos assim, há uma nova bateria de questões disponíveis no ar, e muitas disciplinas são convocadas. Terminei este artigo mencionando as mais interessadas: ecologia comportamental, sociobiologia, etologia, neuroetologia, psicologia comparada, biologia comparada, psicologia evolutiva, ciência cognitiva, neurofisiologia, biossemiótica, vida artificial e robótica evolutiva.

João Queiroz é pesquisador do DCA da Unicamp e professor do Instituto de Biologia da Universidade Federal da Bahia UFBA.

Referências:

Cheney, D.L., & R.M. Seyfarth. 1990. *How monkeys see the world: Inside the mind of another species*. Chicago University Press.

Hauser, M. & Marler, P. 1999. Animal communication, em *The MIT Encyclopedia of cognitive sciences*. (eds.) Wilson, R. and Keil, F. MIT Press.

Pepperberg, I. 1999. *The Alex Studies*. Harvard University Press.