



Universidade de São Paulo
Biblioteca Digital da Produção Intelectual - BDPI

Departamento de Patologia - FMVZ/VPT

Artigos e Materiais de Revistas Científicas - FMVZ/VPT

2010

A comunicação dos animais

Revista CFMV, Brasília, v. 16, n. 49, p. 24-34, 2010
<http://producao.usp.br/handle/BDPI/2309>

Downloaded from: Biblioteca Digital da Produção Intelectual - BDPI, Universidade de São Paulo

A comunicação dos animais

■ João Palermo-Neto

Médico Veterinário CRMV-SP nº0338, Professor Titular do Departamento de Patologia (VPT) FMVZ/USP e coordenador do grupo de pesquisa em neuro-imunomodulação da FAPESP e do CNPq.

Endereço para correspondência:
Farmacologia Aplicada e Toxicologia Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Rua Prof. Dr. Orlando Marques de Paiva, 87 - CEP: 05508-000, São Paulo - SP, Tel: (55-11) 3091-8775, FAX: (55-11) 30917829.

E-mail:jpalermo@usp.br

■ Glaucie Jussilane Alves

Médica Veterinária, CRMV-SP nº14480, pós-graduanda do Departamento de Patologia (VPT) FMVZ/USP e participante do grupo de pesquisa em Neuroimunomodulação da FAPESP e do CNPq.

E-mail: glaucie@usp.br

RESUMO

O texto expõe a relevância da comunicação entre os animais, descrevendo o conceito e citando os principais modelos usados nesta área de estudo. Faz, também, uma ampla revisão de literatura sobre os trabalhos de maior destaque nesta área de pesquisa, descrevendo os possíveis mecanismos de sinalização entre os animais. Cada espécie animal comunica-se com outras de sua ou de outra espécie, através de sinais, sons e odores que são característicos dentro de seus respectivos grupos. Diz-se que ocorre a comunicação entre os animais sempre que o comportamento de um indivíduo altera a probabilidade da emissão do comportamento de um outro da mesma ou de outra espécie. Entre os animais, ela pode ser classificada como sendo visual, táctil, química e sonora. Pretende-se, com o texto mostrar a relevância para a medicina veterinária de se procurar melhor compreender a comunicação dos animais não humanos entre si e para conosco.

Palavras-chave: comunicação animal, comunicação visual, comunicação táctil, comunicação química e comunicação sonora

ABSTRACT

About animal's communication

This text discuss the relevance of animal communication; it describes some concepts of communication and gives some examples of the main models used by animals to interact one each other. A revision of the literature data on this subject was provided and the manuscript also describes the possible mechanisms of signaling among animals. Each animal species communicate with other species with their own conspecifics, through signals, sounds, odors or tactile information that are characteristic of the respective group. In general, it is possible to infer the existence of communication among animals, when signals or postural exhibitions especially elaborated by some individuals modify the frequency and/or quality of the behavior of others. Among animals, it may be classified as being visual, tactile, chemically or sound induced. This text intends to show the relevance for veterinary medicine, of a better understanding communication among non-human animals.

Keywords: animal communication, visual communication, tacitly communication, chemical communication and sonorous communication.

Introdução

A faculdade da linguagem humana é o traço principal que nos distingue de outros seres do reino animal (especialmente a esse respeito Chomsky, 1973, e, mais recentemente, Hauser et al., 2002; Franchetto e Leite, 2004; Othero, 2005). Nesse sentido, pesquisadores (Ghazanfar e Hauser, 1999; Pinker e Jackendoff, 2005; Okanoya, 2007; Barton, 2006; Soltis, 2009) acreditam que um dia os animais irão adquirir nossa forma de comunicação, em especial, a linguagem; porém, são unâmines ao relatar as muitas peculiaridades que deveriam ser adquiridas para tal, pois os animais possuem limitações anatômicas que os impedem do tipo de comunicação humana. Apesar dessas limitações, no entanto, resultados advindos de estudos sobre comunicação animal têm surpreendido cada vez mais a comunidade acadêmica ao mostrar que os processos de comunicação entre eles são extremamente sofisticados tendo, muitas vezes, uma incrível semelhança com as formas de comunicação humana.

Cada animal comunica-se com outros de sua ou de outra espécie através de mecanismos que são característicos dentro de seus respectivos grupos. É inquestionável a capacidade que os animais têm de conhecer muito bem cada um destes gestos, odores ou sons e de diferenciá-los uns dos outros, conhecendo os seus significados exatos (Darwin, 1965). Nesse contexto, sabe-se que a comunicação entre os animais pode ser visual, táctil, química e sonora. Alguns animais usam dessas formas de comunicação para sua própria identificação, para atrair fêmeas, para fugir ou afugentar predadores ou, até mesmo, para estabelecer hierarquias sociais ou demarcar territórios (Dunbar, 1998).

A capacidade da linguagem

A evolução do sistema de comunicação, em especial da linguagem, dos primatas e dos primeiros humanos (*australopithecus*) para o homem moderno (*homo sapiens sapiens*), exigiu grande evolução neurológica. No entanto e apesar da relevância, não foi possível precisar, ainda, quando nossos ancestrais adquiriram as faculdades da fala e da linguagem no sentido estrito (Hauser et al., 2002).

O que é a fala, se não as vibrações das pregas vocais consequentes do movimento do ar, cujo som produzido é posteriormente expandido (Demolin et al., 2002). Alguns lingüistas acreditam que a capacidade da linguagem possa ter começado de maneira rudimentar nos primeiros seres humanos (Delancey, 2001; Givón, 1993); acreditam, também, que essa mesma capacidade possa vir a ser adquirida em um futuro remoto por alguma outra espécie animal no decorrer de sua evolução (Pinker e Jackendoff, 2005). Esse raciocínio, embora simplista, é efetivamente lógico: se a linguagem é uma característica complexa do homem, "desenvolvida" pelos motores da evolução, então outros animais que também estejam evoluindo poderão, de alguma forma e, em algum ponto de sua história evolutiva, vir a adquirir também a capacidade da linguagem.

Por enquanto, porém, a faculdade da linguagem é apenas humana, sendo o traço principal que nos distingue de outros seres do reino animal (Chomsky, 1973; Hauser et al., 2002; Lyons, 1981; Franchetto e Leite, 2004; Othero, 2005; Demolin et al., 2007). O ser humano tem um inato conhecimento do funcionamento sintático de sua língua

(Othero, 2008). Chomsky (1973), deixa claro que o que diferencia o ser humano de outros seres vivos (e também o que o diferencia dos "robôs") é a capacidade da linguagem. Para ele, a linguagem é inerente e exclusiva da espécie humana, o que provaria nossa inteligência "superior", nossa alma ou nossa mente. Assim como Descartes (1970); Chomsky, (1973) e também Wittgenstein, (1990) creem que a capacidade da linguagem seja exclusiva dos homens, ainda que os animais e as máquinas possam ter (ou desenvolver) várias habilidades e outros tipos de inteligência.

Nesse sentido, existem muitas diferenças e peculiaridades que tem impedido que outros primatas venham a adquirir a fala e a linguagem humana. Algumas destas diferenças são: 1- o formato do tórax do ser humano é diferente daqueles dos primatas (Demolin et al., 2002); 2- a capacidade dos humanos de abrir e fechar a glote está ausente nos macacos que não tem controle sobre ela (Davis e Macneilage, 1990; Macneilage, 1998; Macneilage e Davis, 2000); 3- restrições anatômicas e fisiológicas impedem que os chimpanzés articulem conssoantes e vogais, isto é, os seres humanos possuem o controle da língua e dos órgãos auxiliares da fonação e os macacos não (Donald, 1991); 4- a frequência e o número de ciclos da voz humana é completamente diferente daquele dos macacos (Demolin, 2005) e, entre tantas outras, 5- a espécie humana é a única que, além da fala tem a linguagem, isto é, que possui a capacidade da sintaxe e da morfologia. Em outras palavras, nós podemos pensar, formar e articular um número infinito de sílabas e de frases.

A comunicação animal

Observar a comunicação existente entre os animais é sempre surpreendente. Ao contrário do que muitos possam acreditar ela assemelha-se, em diversos aspectos, à linguagem humana (Fitch, 2000; Othero, 2005; Eliades e Wang, 2008). Por certo que os animais não tem a razão humana, mas tem uma razão própria. Não podemos assim, fazer pouco caso da cognição existente entre eles (Darwin, 1965; Burghardt, 2009).

Nesse contexto, é relevante comentar que a comunicação é fundamental tanto para a formação como para a manutenção das relações sociais. Todo comportamento social envolve comunicação, isto é, a transferência de informações de um animal para outro por meio de sinais que evoluíram para esta função. Admite-se que haja comunicação quando o comportamento de um animal altera a probabilidade de emissão do comportamento de um outro da mesma ou de outra espécie (McGregor, 2005).

Assim, a comunicação entre os animais ocorre, quando um indivíduo usa sinais especialmente elaborados ou exibições posturais que modificam o comportamento de outros. A modelagem dos sinais é influenciada tanto por restrições ecológicas como pela eficiência que eles tem em modificar o comportamento dos receptores. Nesse sentido, o habitat pode influenciar a eficiência dos canais sensoriais de comunicação (Krebs e Davies, 1993).

Há que considerar, ainda, o problema da exigüidade de informações relativas às associações entre os símbolos e os processos de comunicação entre os animais, isto é, da descrição de como os fluxos de informações medeiam as relações entre

o emissor e o receptor. Este assunto carece de melhor estudo, mesmo porque em um mundo em que se prioriza a linguagem, ainda temos dificuldade em compreender a real utilização dos signos no processo de comunicação, e isto ocorre porque não nos damos conta de quantos de nós mesmos os utilizamos em nossa própria comunicação diária (Hauser e Marler, 2002).

Ludwig Wittgenstein colocou no *Tractatus Logicus Philosophicus*, “os limites da minha linguagem são os limites do meu mundo”, pois somos os únicos seres falantes pelo menos do ponto de vista da forma como nos comunicamos. A famosa frase de Wittgenstein “Se um Leão pudesse falar, nós não o entenderíamos” tem como base as diferenças nas regras de linguagem. Uma coisa é produzir a fala, outra coisa é compreender a fala.

O exemplo mais impressionante de comunicação animal pode ser encontrado nos chamados primatas superiores (como gorilas, chimpanzés e bonobos), que estão mais próximos do homem na cadeia evolutiva. Além de esse tipo de primata apresentar uma comunicação bastante elaborada em seu habitat natural, diversas experiências tem mostrado a capacidade da aprendizagem de uma linguagem por sinais por parte desses animais. Os casos mais conhecidos são provavelmente os do chimpanzé Nim Chimpsky e da gorila Koko3. Nim Chimpsky, cujo nome é uma homenagem a Noam Chomsky, foi o primeiro chimpanzé a aprender uma linguagem de sinais norte-americana. Já a gorila Koko é talvez o caso mais bem-sucedido de aprendizado da linguagem de sinais por um primata. Ela é uma gorila de pouco mais de 30 anos que consegue utilizar mais de 1.000 gestos de uma linguagem de sinais norte-americana e de com-

preender cerca de duas mil palavras em inglês (Othero, 2005).

Definições de comunicação

A comunicação é uma modalidade de comportamento cujo início se confunde com a origem da vida. Todos os animais se comunicam. As crianças, inclusive antes de dominarem minimamente a linguagem, se comunicam também. Então, o que é comunicação? Qual a razão da sua existência? Os organismos vivem e se desenvolvem em nichos ecológicos, estabelecendo entre eles uma rede de relações necessárias para a sobrevivência. Para que essas relações pudessem ocorrer com êxito adaptativo, foi preciso que se desenvolvesse um conjunto de comportamentos especializados que coletivamente receberam o título genérico de comunicação. A comunicação é um complexo fenômeno psicológico que se resume de uma forma simplista através do seguinte esquema: emissor/mensagem/receptor. Um exemplo disto é uma conversa entre humanos, os gestos agressivos de animais que disputam um território ou as exibições comportamentais disparadas por um macho antes do acoplamento sexual com a fêmea (Perinat, 1993).

A comunicação pode ser considerada um processo social básico, isto é, primário; é ela que torna possível a própria vida em sociedade. No processo de comunicação acima resumido o emissor é quem elabora e põe em circulação a mensagem. A mensagem é qualquer coisa que o emissor envie com a finalidade de passar as informações. O receptor é quem recebe e interpreta a mensagem (Pereira, 2007).

A comunicação é ambígua na biologia, e certamente sua compre-

ensão é essencial para o progresso da ciência. Ainda não existe uma definição que seja totalmente aceita para a comunicação biológica. As definições técnicas no sentido de adaptação são freqüentemente usadas; no entanto, existe uma significante variação entre elas, provavelmente em razão da inexistência de exatidão na conceituação dos critérios usados. Uma alternativa tem sido definir a comunicação no sentido de transferência de informação (Scott-Phillips, 2008).

De qualquer forma, em seu livro *Animal Signals* John Maynard Smith e David Harper (2003) propuseram a seguinte definição de comunicação: algum sinal, ato ou estrutura que altera o comportamento de outros organismos, que estão envolvidos com o efeito destes sinais, que são efetivos exatamente porque os animais que os recebem a eles respondem. Nesse sentido, vale definir sinal. Segundo Scott-Phillips (2008) sinal é algum ato ou estrutura que (I) afeta o comportamento de outro organismo, (II) está envolvido com aquele que o afetou, (III) que é efetivo porque ocasionou uma resposta através de um ato ou da mudança de uma estrutura.

Os adaptacionistas concordam com o fato de não serem muitos dos conceitos freqüentemente utilizados em comunicação humana apropriados para conceitualizar a comunicação entre os animais (Smith, 1977; Hauser, 1996; McGregor, 2005); esses autores notaram que muitas definições de comunicação são equivocadas quanto à transferência de informação, ao exigir que ela traga apenas informações exatas.

Para Wilson (2000) a comunicação ocorre quando a ação da parte de um organismo (ou célula), ou uma dica por ele emitida, altera o padrão probabilístico de comportamento de

outro organismo (ou célula) de uma maneira adaptativa para qualquer um ou para ambos os participantes do processo. Klopfer e Hatch (1968) consideram que tenha ocorrido comunicação quando um sinal altera a probabilidade de o receptor executar um determinado comportamento.

Um sinal de comunicação é um comportamento que evoluiu para transmitir informação para um membro da mesma ou de outra espécie, com o objetivo de modificar seu comportamento para o benefício do sinalizador (Dawkins e Krebs, 1978). Este conceito, portanto, associa comunicação à biologia evolutiva.

Deag (1981) definiu comunicação como a transferência de informação de um animal para outro (dessa forma influenciando o comportamento do receptor) por meio de sinais que evoluíram para este fim. Já para Depute (1994) toda interação envolve comunicação; assim, para que se compreenda o sistema social de uma espécie é necessário que se identifiquem os sinais empregados por seus integrantes em diferentes contextos de comunicação. São esses sinais que revelam a qualidade e intensidade das interações (Strier, 2002).

Ressalta-se, no entanto, que críticas tem sido formuladas a esses conceitos de comunicação. Assim, por exemplo, há quem critique estas definições sugerindo que elas excluem a possibilidade de o sinal não ser recebido (Krebs e Davies, 1993). Outros, advogam que a definição técnica do termo é muito ampla, pois engloba um comportamento que vai em parte, afetar no futuro o comportamento de outro indivíduo; alegam, ainda, que reciprocidade não é medida de comunicação, embora ela atue de forma consistente na manutenção da coesão interativa que existe entre comportamentos emitidos (West et al., 2007). Finalmente, há quem diga

que estas definições de comunicação trazem muita ambigüidade, pois há descrição de ocorrência de comunicação mesmo quando o receptor não é capaz de distinguir a coesão dos sinais emitidos (Reby e McComb, 2003).

Formas de Comunicação

A comunicação entre os animais pode ser classificada como sendo visual, táctil, química e sonora (Dunbar, 1998).

A comunicação Visual:

Existem dois tipos de comunicação visual entre os animais: (1) **Emblemática** que ocorre através das cores ou das formas dos animais. (2) **Ostentatória** que acontece pela aquisição de posturas e alterações de formas corporais. Ambas estão ligadas à estrutura social, sendo adaptativas (Dunbar, 1998).

A linguagem visual ou por sinalização não está de forma alguma reservada aos animais superiores. As abelhas, no interior das suas colmeias, executam movimentos complexos, que lhes permitem comunicar pormenorizadamente, por exemplo, a localização de determinada zona onde existe alimento. Quando encontram comida dão indicações precisas às companheiras sobre a localização das flores voando de determinada forma e, as outras as encontram (Dawkins, 1996). A descrição desse intrigante fato propiciou a Karl von Frisch o Prêmio Nobel de Medicina em 1973. Von Frisch mostrou ainda e, mais tarde, que as abelhas não apenas comunicavam às companheiras a distância em que se encontrava o néctar, mas também que elas modificavam progressivamente a direção da dança no sentido contrário ao dos ponteiros do relógio à medida que as horas passavam. Elas iam se virando segundo

um ângulo que correspondia ao ângulo descrito pelo Sol naquela ocasião. A luz ultravioleta pode ser invisível aos olhos dos homens, mas as abelhas podem vê-la e tirar proveito dela. Muitos tipos de flores como as margaridas, que aos olhos do homem parecem ter pétalas brancas e uniformes, parecem para as abelhas um conjunto de linhas ultravioletas sobre um fundo branco.

A comunicação visual nesse sentido é utilizada pelos animais para ajudá-los em diferentes aspectos da sua sobrevivência ou daquela de sua espécie, como, por exemplo, para a reprodução.

O pavão, (*Pavo cristatus*) com sua cauda verde e azul em forma de leque, é exemplo de um dos mais deslumbrantes cortejos do reino das aves. A linda cauda do pavão pode ter mais de 200 penas. Durante o período de acasalamento, o macho estabelece o seu território e fica exibindo-se com pompa, expondo-se às fêmeas que passam pelo local. Os machos expõem a cauda para atrair a fêmea; sabe-se, a esse respeito, que quanto mais marcas de olhos tiverem as suas penas, maiores serão as chances de seus acasalamentos (Fisher, 1930; Maynard-Smith, 1978; Borgia, 1979; Petrie, 2007).

Quando quer atrair uma fêmea, o lagarto balança a cauda para cima e para baixo expondo suas cores vivas. Porém, movimentam-se de forma diferente quando querem afugentar os machos rivais (Rödl *et al.*, 2007)

Os vaga-lumes cortejam as fêmeas durante a noite, e para identificarem os que são da mesma espécie, emitem luzes que piscam na parte inferior de suas laterais. Espécies diferentes piscam luzes em ritmos diferentes. Alguns vaga-lumes machos chegam a piscar luzes de cores diferentes, como, por exemplo,

cor de laranja quando estão voando e verde quando estão no chão (De Crespigny e Hosken, 2007).

O macho da perereca arborícola de Bóorneo comunica-se acenando uma das pernas traseiras e estirando os dedos do pé. Este comportamento é relevante, pois como ele vive perto de quedas d'água, o som de seu grito seria abafado pelo barulho da água corrente.

O caranguejo-violinista macho, ao balançar a garra atrai as fêmeas, mas rechaça a aproximação de outros machos (Castiglione e Negreiros-Fransozo, 2006).

A comunicação Sonora :

Os animais produzem diferentes sons para se comunicarem. E isto vai desde o rugir de um leão à "canção" das baleias, sons que para os animais significam "uma conversa".

Vários modelos animais têm sido usados para elucidar como os processos de vocalização afetam o cérebro; especificamente esses modelos analisam a parte auditiva do processo. Os animais mais frequentemente utilizados para este tipo de experimento são: pássaros (Theunissen e Shaevitz, 2006) e mamíferos como morcegos (Leroy e Wenstrup, 2000), roedores (Geissler e Ehret, 2004; Wallace *et al.*, 2005), gatos (Gourévitch e Eggermont, 2007) e primatas (Wang, 2000). No caso de cobaias, já foram distinguidas mais de dez tipos diferentes de vocalizações em sua gama de chamados (Arvola, 1974; Berryman, 1976; Monticelli *et al.*, 1997; Monticelli *et al.*, 1999). Os filhotes de Cobaia-doméstica *Cavia porcellus* emitem assobios agudos quando são isolados da mãe. Monticelli *et al.* (1999) verificaram a relação entre o tempo de isolamento e a estrutura acústica do assobio; mostraram que à medida que esse tempo aumentava as notas de assobio se tornavam mais curtas,

com freqüências médias maiores e uma tendência à diminuição do número de harmônicos na parte inicial, ou seja, a resposta vocal dos filhotes de cobaia sofreram mudanças estruturais possivelmente relacionadas à mudança no estado motivacional (Monticelli *et al.*, 2004).

Na maioria das vezes, a comunicação social de numerosas espécies são tonais *in nature* incluindo-se aqui aquelas de primatas, gatos e várias espécies de roedores, morcegos, pássaros e sapos (Dimattina e Wang, 2006).

Os macacos chamados de *vervets* possuem um sofisticado e bem documentado repertório de vocalizações usado tanto para interações sociais intra-específicas (confrontação e formação de alianças de diversos tipos) (Cheney e Seyfarth, 1992) como para indicar a presença de predação iminente (Seyfarth *et al.*, 1980; Seyfarth, Cheney, 1992). Estudos de campo revelam três tipos de alarmes usados por esses animais para indicar a presença de (1) predadores mamíferos terrestres, (2) aves de rapina, e (3) cobras. O comportamento do grupo, subsequentemente à produção do alarme, é um indicador de interpretação discriminada do tipo de alarme emitido (Smith, 1977). Outro exemplo é o do muriqui, um primata da mata atlântica. Entre outros aspectos de seu comportamento, se destaca a comunicação vocal, rica em chamados variados. Os membros dispersos de um mesmo grupo podem até se comunicar a longas distâncias através de chamados que têm variados sentidos (Ades e Mendes, 1997; Mendes e Ades, 2004). Em pássaros, a comunicação sonora é emitida:

- em ocasiões ligadas ao acasalamento como, por exemplo, o gorjeio do macho da toutinegra do juncos é uma beleza que atrai a aten-

ção das fêmeas. Neste sentido, a maioria dos cíntos dos pássaros tem poucas sílabas e duram vários segundos, o da toutinegra do juncos é prodigiosamente criativo. Algumas destas aves têm um repertório com até mais de cem sílabas. O macho escolhe de cinco a dez sílabas, mistura-as e torna a misturá-las em inúmeras seqüências, criando longas melodias. Análises do canto de pássaros mostram que machos com sons rebuscados encontram muito mais facilmente uma companheira do que os machos com sons mais simples e comuns. (Bearhop *et al.*, 2005).

- quando da identificação entre animais da mesma espécie como por exemplo, ocorre com o canto da coruja amarelada, que muitas vezes é considerado como um único tipo de trinado; na verdade trata-se de um dueto em que sons diferentes emitidos pelos animais conferem o paradeiro um do outro (Pence e Bergan, 1996).

- na vigência de uma ameaça os canários-da-terra (*Sicalis flaveola*) avisam uns aos outros da presença de um predador; depois, se põem a entoar um coro de notas finas, desnorteando esse predador. Estes canários-da-terra têm mais de 350 tipos diferentes de piões, cada um transmitindo um tipo de informação especializada (Rodrigues *et al.*, 2005).

- na transmissão cultural os passarinhos canoros têm um repertório de até sete músicas. Aves da mesma área cantam músicas semelhantes, aprendendo-as com os vizinhos e com os pais. (Olveczky *et al.*, 2005; Aronov *et al.*, 2008).

As baleias azuis chamam umas às outras através da água e a distâncias superiores a 160 km, escolhendo para isso uma mesma e própria janela de freqüência. Como os usuários de telefone celular, elas se sintetizam através das áreas mais silen-

ciosas do espectro sonoro (Siroviæ *et al.*, 2007).

O grilo macho entoia três tipos de cantos diferentes: um para anunciar a sua presença, outro para cortear a fêmea e outro para afastar os adversários indesejáveis. Nesse sentido, lembra-se que o grilo macho entoia seus cricris esfregando áreas na base das asas aonde há uma fileira de protuberâncias semelhantes a um pente e na extremidade oposta das mesmas existe uma língua de tecido endurecido; toda vez que a asa vibra, um dos dentes cria um estalido agudo que é amplificado e transmitido por essa parte acústica da asa chamada de harpa (Jacot *et al.*, 2005).

Para atrair a fêmea, um tipo de peixe-sapo emite grunhidos curtos que chegam a atingir até 200 decibéis (Crozier, 1988).

A comunicação Táctil:

Quando seu gato se esfrega em você ou seu cachorro lhe dá a pata, eles estão fazendo uma comunicação. Os animais usam o toque de muitas maneiras diferentes e com diferentes propósitos.

A comunicação táctil entre mãe e filhote é muito importante; além de fazer parte do cuidado com os filhotes, permite que seja estabelecido um vínculo entre eles. Os filhotes de hamster assim como os de outros mamíferos não conseguem se limpar sozinhos. A mãe hamster lambe o filhote para limpá-lo, mas o faz com cuidado, pois se o filhote ficar úmido demais, o resfriamento do corpo pode provocar uma perigosa hipotermia.

O *Loris tardigradus*, um primata pequeno e leve da subordem *Strepsirrhini*, descendente dos macacos primitivos, apresenta locomoção lenta, movendo-se nas quatro patas, que apresentam elevada capacidade preênsil. A comunicação táctil ocorre entre mãe e cria e consiste numa "lim-

peza social" que é feita com os dentes, ao contrário da auto limpeza que é executada com a língua. Este comportamento não é usado pelos animais apenas para limpares locais que não conseguem alcançar; é também usado como forma de apaziguamento e, também, para estabelecimento de relações sociais (Nair, 1992).

O contato táctil é muito importante até no fundo do mar. A mãe golfinho empurra o bebê recém-nascido para a superfície, ajudando-o respirar pela primeira vez (Schusterman *et al.*, 1986).

As toupeiras têm sensores táteis nas duas extremidades do corpo, uma adaptação ideal para se arrastar por túneis no escuro (Beolchini *et al.*, 1996).

As aves também utilizam a comunicação táctil em muitos dos seus diversos rituais de acasalamento. Os albatrozes-de-galápagos mordiscam o bico um do outro. O macho e a fêmea da gralha se alisam nas penas da cabeça e do pescoço. Os periquitos vivem entrelaçados (Andy e Still, 2006).

A linha lateral dos peixes permite detectar a presença de outros animais aquáticos, esta linha lateral sente as mudanças de pressão causadas por movimentos na água, a uma distância de até cinco vezes o tamanho do seu corpo (Brown *et al.*, 2006).

A sobrevivência de uma alcatéia depende do trabalho em conjunto. Os lobos obedecem a uma hierarquia rígida, expressa e confirmada em seus comportamentos. Um macho demonstra sua submissão ativa para o líder da alcatéia quando lambe delicadamente o focinho do líder (Robbins, 2004).

Os cavalos fazem o toalete em conjunto, com método para catar piochos e carapatos instalados em partes difíceis. Para indicar o início da

sessão um se aproxima do outro com a boca entreaberta. Os dois então mordiscam um ao outro por vários minutos. O cavalo escolhe seu melhor parceiro para a sessão de toalete. Entre os cavalos a afeição estimula a harmonia (Miller, 1999).

Quando observamos as formigas em fileiras é por que elas estão trocando alimento. É freqüente observar entre as formigas operárias um contato boca a boca (trofalaxia) no qual ocorre a troca de alimento, precedido de um contato mútuo com as antenas (*anteneo*) (Dorigo e Stützle, 2004).

Nos primatas, as mãos, os pés e a língua, que não tem pelos, são especialmente sensíveis. Além dos sons e das expressões faciais, os gestos com o corpo, as mãos e os braços têm um papel importante na comunicação. Tal como os seres humanos, os chimpanzés se beijam e se abraçam, batem palmas e se cumprimentam ao se encontrarem após um período de separação. Esta comunicação é necessária para manter a ordem social.

A comunicação Química ou Olfativa :

Você já sentiu o cheiro de um gambá? Viu o seu gato urinar nos cantos da casa? Existem vários tipos de comunicação química.

Ao sentir o cheiro de urina da leoa ou leão (*Panthera leo*) levanta a cabeça e abre a boca, com os lábios superiores curvados para dentro. Essa atitude leva o odor da urina a um órgão sensorial existente no céu da boca do leão, fazendo com que ele perceba se a fêmea está ou não pronta para o acasalamento (Pennisi, 2001).

O cio da vaca dura de 10 a 18 horas; durante este período ela aceita o ato sexual, mas é no período pré-cio que ela indica estar entrando no cio emitindo sinais muito claros como:

cauda erguida, vulva inchada e brilhante, muco cristalino com odor característico e urina constante. Desta forma, comunica ao touro que se deixa montar por estar no cio. Contudo, todos esses sinais vão diminuindo e a busca por acasalamento também diminui em freqüência e intensidade à medida que se aproxima o final do cio (Marques, 1981).

Durante o cio, a égua se posiciona para urinar, eleva a cauda, libera pequenas quantidades de urina e expõe o clitóris através de contrações rítmicas e prolongadas. O colo do útero se relaxa, deixando escapar um muco, às vezes estriado, de sangue, que escorre pela vagina e pela vulva, do qual se desprende um odor característico que atrai e excita o macho (Ensminger, 1969; Torres et al., 1987).

As vespas espalham o aroma característico de suas colônias e distribuem uma substância química, produzida pela rainha, quando passam o alimento de um adulto para outro dentro da colônia. Isto parece tranquilizar as operárias, avisando-as de que a rainha está viva, e que tudo está bem na coméia (Morgan et al., 1998).

Ao erguer a cabeça e colocar os dentes numa posição de "fleshmen", o carneiro montês norte-americano macho leva o cheiro da fêmea ao órgão de Jacobson, locali-

zado em sua boca, para reconhecer se ela está ou não no cio (Stormshak e Bishop, 2008).

As borboletas machos da espécie *Rainha* encontradas na América do Norte possuem um ferohormônio "afrodisíaco" que permite a atração das fêmeas para o acasalamento (Barker e Herman, 1976).

Animais que apresentam múltiplas formas de comunicação

Os cães

Como consequência da domesticação os cães têm uma forma especial de comunicação com os humanos. Os autores têm investigado se os sinais produzidos por um cão durante sua comunicação com humanos são realmente arbitrários, ou seja, se são sinais que independem de lei ou regra. Uma cadela (que recebeu o nome de Sofia) foi treinada a receber um comando verbal; após este treino, ela foi novamente treinada para pedir o que queria selecionando lexigramas e pressionando uma tecla específica de um teclado. Os resultados deste experimento mostraram que um cão pode aprender um sistema convencional de sinais asso-

Quadro 1 - Propostas explicativas para a comunicação acústica entre cães

Som	Comportamento associado
Latir	Defesa, defesa do território, rivalidade, facilitação social, chamado para brincar, saudação, chamado solitário, chamado de atenção, aviso, alerta. Identidade individual
Uivar	Manutenção do território, localização de membros da matilha, reconhecimento individual, coordenação de atividades sociais e de caça, reativa a estímulos como música ou sirene.
Grunhir	Saudação, Sinalização de contentamento.
Rosnar	Alerta, aviso (defesa), ameaça, agressão, interações lúdicas.
Ganir	Submissão, defesa, saudação, dor, frustração, atenção.

Fonte : Adaptado de Fox 1971 e Bradshaw e Nott, 1995

ciados a objetos específicos e de emitidos de forma espontânea ou em resposta a uma solicitação. Este foi o primeiro experimento que analisou sistematicamente o aprendizado de sinais arbitrários produzidos por cães (Rossi e Ades, 2008).

Nesse contexto, descreve-se no quadro abaixo os sentidos que se atribuem a cada som emitidos por um cão:

Os ratos e os camundongos

Ratos e camundongos, apesar de terem o olfato mais desenvolvido que os outros sentidos podem, também, se comunicar de diferentes formas quando colocados em situações diferentes.

Em um interessante experimento Iraola *et al.* (1995) verificaram a influência da visualização e do contato físico em animais cujos companheiros receberam uma solução aversiva e adocicada pela via oral (tratados); observaram que os ratos que conviviam com parceiros tratados com solução tóxica adocicada bebiam menos sacarina (sem substância tóxica) que os animais que conviviam com outros de um grupo controle, isto é que conviveram com animais que não tinham sido tratados.

Em experimentos desenvolvidos em nossos laboratórios por Alves *et al.*, 2006, 2007 tem mostrado que camundongos que conviveram por um tempo prolongado e exclusivamente com um semelhante doente apresentaram alterações em seu comportamento e em sua imunidade. Em um dos experimentos que realizamos verificamos que mantendo-se o contato visual, mas, evitando-se o contato fí-

sico por separação, as alterações continuavam a ocorrer; assim, descartamos a possibilidade de ser o contato físico o tipo de comunicação que levaria a estas alterações. Mais recentemente, mostramos a relevância da comunicação olfativa para este processo. No momento estamos estudando a relevância de outras possibilidades de comunicação.

Conclusão

Os dados de literatura agora apresentados suportam a existência de várias e amplas formas de comunicação entre os animais. Os insetos, as aves, os peixes, os crustáceos, os mamíferos e muitos outros animais usam de diferentes formas de comunicação (visual, táctil ou química, e sonora) que varia em função de diferentes motivos, seja para escolher o parceiro para o acasalamento, para mostrar hierarquia social, para enfrentar ou fugir de predadores e até mesmo, para atrair a vítima de sua refeição. Tentar entender melhor estas formas de comunicação é um desafio que cabe aos médicos veterinários, uma vez que compreendendo os animais quando se comunicam entre si ou, até mesmo, quando estão tentando se comunicar com os seus donos ou conosco, é relevante para uma melhor atuação na clínica ou, até mesmo na produção animal. Porque o animal que sofre menos pode produzir mais, e se conseguirmos entender o "recado" informado, poderemos evitar ou mesmo retirá-los com mais

eficiência de situações de dor e de estresse, medo, fome, calor ou frio por exemplo. Conhecendo a interpretação correta da informação apresentada é possível tomar decisões mais eficientes, mais dignas, mais éticas, garantido sempre o bem estar desses animais.

O trabalho de pesquisa que ainda estamos desenvolvendo já mostrou que a simples convivência prolongada de um animal com outro da mesma espécie, severamente doente, pode levar a alterações em seu comportamento e em sua imunidade (inata e adquirida); entretanto a maneira como ocorre este ato de comunicação, isto é, o modo pelo qual um animal percebe que o outro está doente ainda está sendo analisado. De qualquer forma, é evidente que um camundongo tem sua fisiologia e homeostase modificada pela vivência com um companheiro doente. Ocorreria fato semelhante com outras espécies? Um cão poderia pressentir a doença de um companheiro? Queda de resistência orgânica a infecções e/ou tumores poderiam ser associadas à formas de comunicação entre os animais. Mais que isto, o pressentimento por um animal da morte ou de uma doença de um dono carinhoso afetaria seu comportamento e sua imunidade?

Estas e tantas outras questões carecem ainda de resposta. Mas acreditamos, venham a ser respondidas no futuro. Para isso, no entanto, é preciso que fiquemos atentos à linguagem dos animais e as inúmeras possibilidades que seu entendimento propicia.

Referências Bibliográficas

- ADES C.; MENDES F.D.C. Uma aproximação às vocalizações do muriqui (*Brachyteles arachnoides*). Temas em Psicologia, v.3, p. 135-149, 1997.
- ALVES G.J., VISMARI L., FLORIO J.C., PALERMO-NETO J. Cohabitation with a sick cage mate: Effects on noradrenaline turnover and neutrophil activity. *Neuroscience research*. v. 56, n.2, p. 172-9, 2006.
- ALVES G.J., VISMARI L., PALERMO-NETO J. Cohabitation with a sick cage mate: effects on ascitic form of Ehrlich tumor growth and macrophage activity. *Neuroimmunomodulation*. v. 14, n. 6, p. 297-303, 2007.
- ANDY S.; STILL R. Birds, Mammals and Reptiles of the Galapagos Islands: An Identification Guide (second edition, revised). Yale University Press, 2006, p.168.
- ARONOV D., ANDALMAN A.S., FEE M.S. A specialized forebrain circuit for vocal babbling in the juvenile songbird. *Science*. v. 2, n.320, p.630-4, 2008.
- ARVOLA A, 1974 .Vocalization in the guinea-pig, *Cavia aperea f. porcellus* L., *Annales Zoologici Fennici*. v.11, p. 1-96, 1974.
- BARKER J.F., HERMAN W.S. Effect of photoperiod and temperature on reproduction of the monarch butterfly, *Danaus plexippus*. *Journal of insect physiology*. v. 22, p.1565-1568, 1976.
- BARTON R. Animal Communication: Do Dolphins Have Names? *Current Biology*, v.16, n.15, p. R598-R599, 2006.
- BEARHOP S., FIEDLER W., FURNESS R.W., VOTIER S.C., WALDRON S., NEWTON J., BOWEN G.J., BERTHOLD P., FARNSWORTH K. Assortative mating as a mechanism for rapid evolution of a migratory divide. *Science*. v. 21; n.310 (5747), p.502-4, 2005.
- BEOLCHINI F.; DUPRE E.; LOY A. Territorial behavior of *Talpa romana* in two different habitats: food resources and reproductive needs as potential causes of variation. *Zeitschrift für Säugetierkunde*. v. 61, n. 4, p.193-201, 1996.
- BERRYMAN J.C. Guinea pig vocalizations, their structure, causation and function. *Zeitschrift für Tierpsychologie*, v.41, p.80-106. 1976.
- BORGIA G. Sexual selection and the evolution of mating systems. In: Blum MS, Blum NA (eds) *Sexual selection and reproductive competition in insects*. Academic Press, NY, p.19-80, 1979.
- BRADSHAW, J.W.S. e NOTT, H.M.R. *The Domestic Dog: Its Evolution, Behaviour and Interaction with People*, Ed. J.Serpell. Cambridge University Press, Cambridge, p.268, 1995.
- BROWN C., LALAND K., KRAUSE J. *Fish Cognition and Behavior*. London: Blackwell Scientific, 328p 2006.
- BURGHARDT, G.M. Darwin's legacy to comparative psychology and ethology. *American Psychologist*, v. 64, n. 2, p. 102-110, 2009.
- CASTIGLIONI D.S.; NEGREIROS-FRANZOZO. Ciclo Reprodutivo do caranguejo violinista *Uca rapax* (Smith) (Crustacea, Brachyura, Ocypodidae) habitante de um estuário degradado em Paraty, Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*. v. 23, n.2, p. 331-339, 2006.
- CHENEY D.L., SEYFARTH R. *How monkeys see the world*. Chicago: University of Chicago Press; p. 388, 1992.
- CHOMSKY, N. *Linguagem e mente*. In Novas perspectivas lingüísticas. 3a edição, Petrópolis: Rio de Janeiro, 1973
- CROZIER W.W. Comparative electrophoretic examination of the two European species of angler-fish (Lophiidae): *Lophius piscatorius* (L.) and *Lophius budegassa* (Spinola) and assessment of their genetic relationship. *Comparative biochemistry and Physiology*, v.90, n. 1, p.95-98, 1988.
- DARWIN C. *The expression of the emotions in man and the animals*. Chicago, University of Chicago, 1965, p.386.
- DAVIS B.L., MACNEILAGE P.F. Acquisition of correct vowel production: a quantitative case study. *Journal of speech and hearing research*. v.33, n.1, p16-27, 1990.
- DAWKINS, R. O rio que saía do Éden: uma visão darwiniana da vida. São Paulo: Editora Rocco, p. 150, 1996.
- DAWKINS R, KREBS, J.R. Animal signals: information or manipulation? In: *Behavioural ecology: an evolutionary approach* (KREBS, J. R. & Davies, N. B., eds.). Oxford, UK: Blackwell Scientific Publications. 1978.
- DE CRESPIGNY F.E., HOSKEN D.J. Sexual selection: signals to die for. *Current biology*: CB. v. 9, n. 17(19), p. 853-855, 2007.
- DEAG, J.M. O comportamento social dos animais. EPD/EDUSP. São Paulo, p. 150, 1981.
- DELANCEY S. On Functionalism. In: DeLANCEY, Scott. *Lectures on functional syntax: seminar for the LSA Summer Institute*. University of California at Santa Barbara, p. 1-24, 2001.
- DEMOLIN D., HASSID S., METENS T., SOQUET A. Real-time MRI and articulatory coordination in speech. *Comptes rendus biologies*, v. 325, n. 4, p. 547-56, 2002.
- DEMOLIN D. The integration of phonetics and phonology. *Estudos Lingüísticos*, Campinas, v. XXXIV, p. 95-104, 2005.
- DEMOLIN D., HAUDE K., STORTO L. Aerodynamic and acoustic evidence for the articulation in complex nasals. *Revue Parole* (Mons), v. 40-42, p. 235-238, 2007.
- DEPUTTE B.L. Ethological study of yawning in primates. I. Quantitative analysis and study of causation in two species of Old World monkeys (*Cercopithecus albigena* and *Macaca fascicularis*). *Ethology*. v. 98, p.221-245. 1994.
- DESCARTES, R. *Descartes Philosophical Letters*. Trad. A. Kenny. Oxford: Oxford University Press, p.270, 1970.
- DIMATTINA C.; WANG X: Virtual

SUPLEMENTO CIENTÍFICO

vocalization stimuli for investigating neural representations of species-specific vocalizations. *Journal of neurophysiology*. v. 95, p. 1244-1262, 2006.

DONALD, M. *Origins of the Modern Mind: Three Stages in the Evolution of Culture and Cognition*, Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts. London, England. p. 424, 1991.

DORIGO M., STÜTZLE T. *Ant Colony Optimization*. MIT Press, 2004, 305p.

DUNBAR, R.I.M. *Grooming, gossip and the evolution of language*. Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press. 1998.

ELIADÉS S.J., WANG X. Neural substrates of vocalization feedback monitoring in primate auditory cortex. *Nature*. v. 453, n. 7198, p. 1102-6, 2008.

ENSMINGER M.E. *Producción Eqüina*. Buenos Aires, El Ateneo, 1969. 471 p.

FISHER R.A. *The genetical theory of natural selection*. Clarendon Press, Oxford, UK, 1930.

FITCH W.T. The evolution of speech: a comparative review. *Trends in Cognitive Sciences*. v. 4, n. 7, p. 258-267, 2000.

FOX M.W. Environmental influences on behavior of domesticated and laboratory animals. *Advances in veterinary science and comparative medicine*, v.15, p.47-65, 1971.

FRANCHETTO B.; LEITE Y. *Origens da linguagem*. Jorge Zahar. 2004. 64p.

GHAZANFAR A.A., HAUSER M.D. The neuroethology of primate vocal communication: substrates for the evolution of speech. *Trends in Cognitive Sciences*. v. 3, n. 10, p.377-384, 1999

GEISSLER D.B, EHRET G: Auditory perception vs. recognition: representation of complex communication sounds in the mouse auditory cortical fields. *The European journal of neuroscience*. v.19, p. 027-1040, 2004.

GIVÓN T. *English grammar: a function-based introduction I*. Amsterdam Philadelphia: John Benjamins Publishing

Company, p.200, 1993.

GOURÉVITCH B., EGGERMONT J.J: Spatial representation of neural responses to natural and altered conspecific vocalizations in cat auditory cortex. *Journal of neurophysiology*. v.97, p. 144-158, 2007

HAUSER M., MARLER P. *Animal communication*. In: Wilson R, KeilF, eds. *The MIT encyclopedia of cognitive sciences*. Cambridge:MIT Press. p. 22-3, 2002.

HAUSER M.D., CHOMSKY N.; FITCH W.T. 'The faculty of language: what is it, who has it, and how did it evolve?' *Science*. v. 298, p. 1569-1579, 2002.

HAUSER M.D. *The Evolution of Communication*. MIT Press,Cambridge, MA. p.760, 1996.

IRAO LA J.A., ALONSO G. The influence of flavored solution concentration on the poisoned-partner effect. *Neurobiology of learning and memory*. v. 63, n. 2, p.149-54, 1995.

JACOT A., SCHEUBER H., KURTZ J., BRINKHOF M.W. Juvenile immune status affects the expression of a sexually selected trait in field crickets. *Journal of evolutionary biology* v. 18, n.4, p. 1060-8, 2005.

KLOPFER P.H.; HATCH J.J. *Experimental considerations?* IN: Sebeok, TA (ed.), *Animal Communication*. University of Indiana Press, Bloomington, 1968.

KREBS J.R.; DAVIES N.B. *Introduction to behavioral ecology* Blackwell Scientific Publications, 1993.

LEROY S.A, WENSTRUP J.J: Spectral integration in the inferior colliculus of the mustached bat. *The Journal of neuroscience: the official journal of the Society for Neuroscience*. v. 20, p. 8533-8541, 2000.

LYONS J. *Language and Linguistics: an introduction*. Cambridge, Cambridge University Press, p. 356, 1981.

MACNEILAGE P.F.; DAVIS B.L. *The Evolutionary Emergence of Language*. Hurford J.R., Knight C., Studdert-Kennedy M. G., Eds. (Cambridge Univ. Press, Cambridge, in press). 2000. 426p.

MACNEILAGE P.F. The frame/content theory of evolution of speech production. *The Behavioral and brain sciences*. v. 21, n. 4, p. 499-511, 1998. Review.

MCGREGOR, P.K. Communication. In: *The Behavior of Animals: Mechanisms, Function and Evolution* (J. J. Bolhuis & L.-A. Giraldeau, eds). Oxford: Blackwell Publishing Ltd. p. 226-250, 2005.

MARQUES D.C., MARQUES JR, FERREIRA PM. *Criação de bovinos*. 4ed. Belo Horizonte. 1981. 479p.

MAYNARD SMITH J. *The evolution of sex*. Cambridge University Press. p. 222, 1978.

MAYNARD-SMITH J.; HARPER D. *Animal Signals*. Oxford University Press, Oxford. p. 166, 2003.

MENDES F.D., ADES C. Vocal sequential exchanges and intragroup spacing in the Northern Muriqui Brachyteles arachnoides hypoxanthus. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*. v. 76, n.2, p.399-404, 2004.

MILLER R. "Understanding The Ancient Secrets of The Horse's Mind" Publicado por The Russell Meerdink Company Ltd., 1999, 138p.

MONTICELLI P.F.; TOKUMARU R.S.; ADES C.; MENDES F.D. Características individuais na vocalização de aflição de filhotes de cobaia doméstica: uma primeira análise. . In: *VII Congresso Interno Do Núcleo de Pesquisa em Neurociências e Comportamento*, 1997, São Paulo. Anais do VII Congresso Interno Do Núcleo de Pesquisa em Neurociências e Comportamento. p.50, 1997.

MONTICELLI P.F., TOKUMARU R.S., ADES C. Isolation induced changes in Guinea Pig Cavia porcellus pup distress whistles. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*. v. 76, n. 2, p. 368-72, 2004.

MONTICELLI, P.F.; ADES C.; AMADO M.A. Aspectos acústicos da domesticação: chamados de alerta e de corte no preá Cavia aperea e na cobaia Cavia porcellus. In: *XVII Encontro Anual de Etiologia*, 1999, Botucatu. Anais do 17o encontro de etiologia, v.17, p. 90, 1999.

MORGAN S.M., BUTZ H.V.M., DOWNES S.R., MERCER A.R. The effects of

queenlessness on the maturation of the honey bee olfactory system. *Behavioural brain research.* v. 91, n. 1-2, p. 115-26, 1998.

NAIR S.M. *Endangered Animals of India and their conservation* (in tamil)/ National Book Trust Groves, Colin, Mammal Species of the World/ 3rd edition, Johns Hopkins University Press. p. 110, 1992.

OKANOYA, K. Language evolution and an emergent property. *Current Opinion in Neurobiology*, v. 17, p. 271-276, 2007.

OLVECKY B.P., ANDALMAN A.S., FEE M.S. Vocal experimentation in the juvenile songbird requires a basal ganglia circuit. *PLoS biology.* v.3, n.5, p.153. 2005.

OTHERO, G. A.. A comunicação animal: uma forma de linguagem? *Cadernos do IL (UFRGS)*, v. 30, p. 239-251, 2005.

OTHERO, G. A. Linguista puro vs. linguista computacional: revisitando a distinção entre linguista de poltrona e linguista aplicado. *Domínios de Lingu@gem – Revista Eletrônica de Linguística* v. 2, 2008. acesso em: www.dominiosdelinguagem.org.br

PENCE D.B., BERGAN J.F. HYPOPI (Acari:Hypoderatidae) from owlsn (Aves:Strigiformes:Strigidae). *Journal of medical entomology.* v. 33, n.5, p. 828-34, 1996.

PENNISI E. Animal behavior. New data reveal the sisterhood of lions. *Science.* v. 293, n. 690-3, 2001.

PEREIRA J.H. *Curso Básico de Teoria da Comunicação*. Editora Quartet, 4 edição. 2007. 128p.

PERINAT A. *Comunicación animal, comunicación humana*. Publicado por Siglo XXI, 1993. 258p.

PETRIE M., COTGREAVE P., PIKE T.W. Variation in the peacock's train shows a genetic component. *Genetica.* v.135, p.7-11. 2007.

PINKER, S.; JACKENDOFF, R. 'The faculty of language: what's special about it?'

Cognition. v. 95, n. 2, p. 201-236, 2005.

REBY D., MCCOMB K. Anatomical constraints generate honesty: acoustic cues to age and weight in the roars of red deer stags. *Animal Behaviour.* v. 65, p. 317-329. 2003.

ROBBINS J. Lessons from the wolf. *Scientific American.* v. 290, n. 6, p. 76-81, 2004.

RÖDL T, BERGER S, ROMERO L.M., WIKELSKI M. Tameness and stress physiology in a predator-naïve island species confronted with novel predation threat. *Proceedings. Biological sciences/The Royal Society,* v. 22, n. 274, p. 577-82, 2007.

RODRIGUES M.L., MUNIZ-PEREIRA L.C., PINTO R.M., LINS F.P., RIEHL VAZ M.G., DE ABREU A.P., DE SOUZA P.C. Natural helminth infection in *Sicalis flaveola* (Linnaeus, 1766), by *Acuaria majori* Lent, Freitas and Proença, 1945 (Nematoda: Acuarioidea) in Brazil. v. 14, n.1, p.41-3, 2005

ROSSI A.P., ADES C. A dog at the keyboard: using arbitrary signs to communicate requests. *Animal cognition,* v.11, n. 2, p. 329-38, 2008.

SCHUSTERMAN R.J., THOMAS J.A., WOOD FG. *Dolphin Cognition and Behavior: A Comparative Approach Book*, 1986. 394p.

SCOTT-PHILLIPS T.C. Defining biological communication. *Journal of evolutionary biology.* v. 21, p. 387-395, 2008.

SEYFARTH R., CHENEY D.L., MARLER P. Monkey responses to three different alarm calls: evidence of predator classification and semantic communication. *Science.* v. 210, p. 801-3, 1980.

SEYFARTH R, CHENEY D.L. Meaning and mind in monkeys. *Scientific American.* v.12, p 122-128, 1992.

SIROVIAE A., HILDEBRAND J.A., WIGGINS S.M. Blue and fin whale call source levels and propagation range in the Southern Ocean. *The Journal of the Acoustical Society of America* v. 122,

n. 2, p.1208-15, 2007.

SMITH, W.J. *The Behavior of Communicating*. Harvard University Press, Cambridge, MA. p.560, 1977.

STORMSHAK F., BISHOP C.V. BOARD-invited review: Estrogen and progesterone signaling: genomic and nongenomic actions in domestic ruminants. *Journal of animal science.* v. 86, n. 2, p. 299-315, 2008.

SOLTIS J. Vocal communication in African Elephants (*Loxodonta africana*). *Zoo Biology.* v.28, p. 1-18, 2009.

STRIER K.B.; BOUBLI J.P.; GUIMARÃES V.O.; MENDES S.L. The muriqui population of the Estação Biológica de Caratinga, Minas Gerais, Brazil: updates. *Neotropical Primates*, v. 10, n. 3, p.115-119, 2002.

THEUNISSEN F.E., SHAEVITZ S.S: Auditory processing of vocal sounds in birds. *Current opinion in neurobiology.* v. 16, p. 400-407, 2006.

TORRES A.P., Jardim W.R. *Criação de Cavalos e outros eqüinos*. Nobel, São Paulo, 1987, 655p.

WALLACE M.N., SHACKLETON T.M., ANDERSON L.A., PALMER A.R: Representation of the purr call in the guinea pig primary auditory cortex. *Hearing research.* v.204, p. 115-126, 2005.

WANG X. On cortical coding of vocal communication sounds in primates. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America.* v. 97, p. 11843-11849, 2000.

WEST S.A., GRIFFIN A.S., GARDNER A. Social semantics: altruism, cooperation, mutualism, strong reciprocity and group selection. *Journal of Evolutionary Biology.* v. 20, n.2, p.415-32. 2007

WILSON E.O: *Sociobiology: The New Synthesis*. Belknap Press, v. 1, n. 25, p. 697, 2000.

WITTGENSTEIN L. *Tractatus, Lógicus, Philosophicus*. London: Routledge, p. 225, 1990.