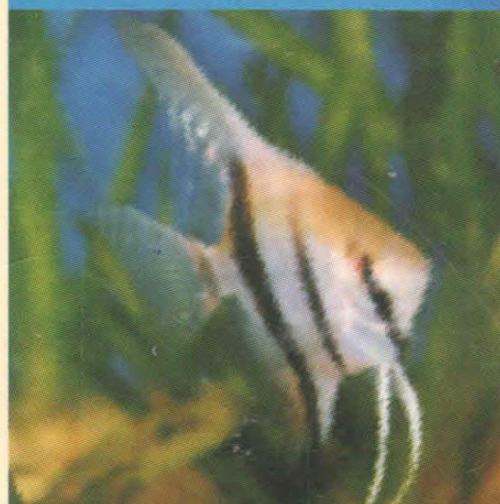
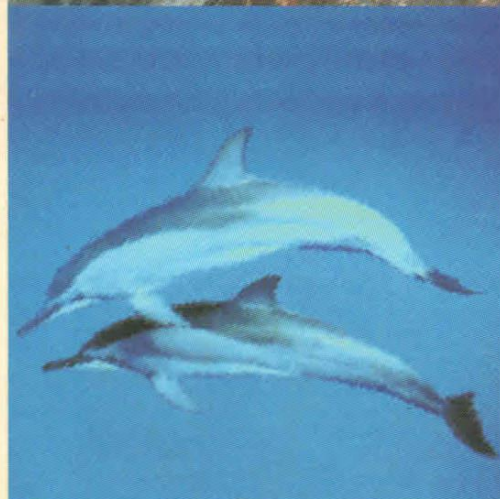


ANAIS xx encontro anual de etologia

Fabíola da S. Albuquerque (Org.)



Impresso com o patrocínio da

FUNDAÇÃO O BOTICÁRIO



DE PROTEÇÃO À NATUREZA

Estão incluídos nestes Anais, os textos referentes a 4 Conferências, 12 trabalhos apresentados em Simpósios e 12 apresentados em mesas-redondas; 200 resumos referentes a pesquisas de alunos de graduação, pós-graduação e profissionais, apresentados no **XX Encontro Anual de Etologia** realizado de 25 a 28 de setembro de 2002 na Cidade do Natal e que versam sobre diferentes temas: etologia aplicada, ecologia comportamental, ensino da etologia, fisiologia comportamental, comportamento humano, cognição e aprendizagem.

F.A.



**ANAIS
DO XX ENCONTRO ANUAL
DE ETOLOGIA**

25 a 28 de setembro de 2002

Fabíola da Silva Albuquerque
(Organização)

**Natal - RN
2002**

Capa e composição gráfica: Fabíola da Silva Albuquerque
Impressão: Offset Gráfica

Catálogo na publicação. UFRN/Biblioteca Central Zila Mamede.
Divisão de Serviços Técnicos

Encontro Anual de Etologia (20.: 2002: Natal, RN)
Anais do XX Encontro Anual de Etologia /
Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de
Biotecnologias, Programa de Pós-Graduação em Psicobiologia;
Organização Fabíola da Silva Albuquerque. _ Natal (RN):
UFRN, 2002.

493 p.

1. Etologia - Congresso. I. Universidade Federal do
Rio Grande do Norte. II. Albuquerque, Fabíola da Silva

RN/UF/BCZM

CDU 591.5

AGRADECIMENTOS

SBEt - Sociedade Brasileira de Etologia
UFRN - Universidade Federal do Rio Grande do Norte
CB - Centro de Biociências
Programa de Pós-graduação em Psicobiologia
DFS - Departamento de Fisiologia
CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
Governador do Estado do Rio Grande do Norte
SINTEC - Secretaria de Estado da Indústria, Comércio, da Ciência e da
Tecnologia do Estado do Rio Grande do Norte
CONECIT - Conselho Estadual de Ciência e Tecnologia
Fundação O BOTICÁRIO de Proteção à Natureza
CAPES - Conselho de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
TAM
FOCO - A Revista do RN
OFFSET Gráfica
ECOLÓGICA
L.CIRNE
IDEMA - Instituto de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente do Rio
Grande do Norte
Café SANTA CLARA
Água Mineral SANTA MARIA
TELE-ÁGUA SANTA MARIA
PAPARY - Cachaçaria Artesanal de Alambique
Gravadora BATUQUE
Jet-Air Agência de Turismo
Secretaria do Departamento de Fisiologia
Secretaria do Centro de Biociências
CCET - Centro de Ciências Exatas e da Terra
BCZM - Biblioteca Zila Mamede
Grupo de Apoio do XX EAE
A todos os artistas que participaram dos eventos culturais

**Membros da Diretoria da SBET
Biênio 2000-2002**

Presidente

Arrilton Araújo
Universidade Federal do Rio Grande do
Norte - RN

Vice-Presidente

Selene Siqueira de C. Nogueira
Universidade Estadual de Santa Cruz - BA

Tesoureira

Maria de Fátima Arruda
Universidade Federal do Rio Grande do
Norte - RN

Secretaria Geral

Maria Emília Yamamoto
Universidade Federal do Rio Grande do
Norte - RN

Presidente do XX Encontro Anual de
Etologia

Fabiola da Silva Albuquerque
Universidade Federal do Rio Grande do
Norte - RN

Conselheiros da SBET

Maria Clotilde Tavares
Universidade Nacional de Brasília - DF

Bettina Gertum Becker
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
- RS

Kleber Del-Claro
Universidade Federal de Uberlândia - MG

Cristina Maria Henrique Pinto
Universidade Federal de Santa Catarina - SC

Comissão Organizadora do XX EAE

Fabiola da Silva Albuquerque

Anuska Irene de Alencar
Fívia de Araújo Lopes
Maria Bernardete Cordeiro de Sousa
Maria da Paz Oliveira
Maria Emília Yamamoto
Maria de Fátima Arruda
Maria de Fátima Campos Cirne
Maria Teresa da Silva Mota
Alexandre Augusto de Lara Menezes
Arrilton Araújo

Grupo de Apoio do XX EAE

Adolfo Hubner de Jesus
Ana Karinne Moreira de Lima
André Luiz Barbosa Mendes
Andréa C. Galvão
Balbina G. Arruda Câmara Lima dos Santos
Bruno de Souza Maggi
Cely Dantas Freire
Cibele Soares Pontes
Cleusyvan de Sousa Macedo
Daniele Freire de Lacerda
Danielle Thaise do Nascimento
Elione Soares de Macêdo
Eric Silva Ferreira
Érico dos Santos Junior
Fabiana Teixeira Marcelino
Hiélia Costa dos Santos
Isolda Ramalho da Silva
Ivanise Cortez de Sousa
Izaélia Morgana Ferreira da Silva
Kelly Cristina Araújo Pansard
Lidiane Noberto de Medeiros
Lídio França do Nascimento
Luísa Helena Pinheiro Spinelli
Maria Lenilde Miranda
Mariana Alves Gondim
Maricele Nascimento Barbosa
Michelle Sousa Cunha
Milena Lisboa Gomes
Necilia Cristinny de Freitas
Nívia de Araújo Lopes
Patrícia Pereira de Lima
Priscila Izabel Alves Pereira de Medeiros
Rose Emília M. de Queiroz
Rossandra Ferreira Cassimiro
Sandra M. de Araujo Ananias
Tâmara Silva Leite
Wallisen Tadashi Hattori

APRESENTAÇÃO

Esta é a segunda vez que o Programa de Pós-graduação em Psicobiologia da UFRN sedia o Encontro de Etologia, agora em sua 20ª edição. Mais uma vez, aproveitamos o sol acolhedor da Cidade do Natal para reunir os interessados no estudo do comportamento animal.

Antes mesmo dos debates terem sido iniciados, o desafio foi conseguir viabilizar o próprio Evento dentro do cenário atual do país, no que diz respeito ao financiamento da ciência e tecnologia. Nos empenhamos em traduzir para os órgãos de fomento toda a importância e tradição do Encontro de Etologia e agradecemos aos nossos Patrocinadores que, em última análise, permitiram a sua realização. Também procuramos a parceria com a iniciativa privada do Rio Grande do Norte e muitas empresas atenderam ao nosso pleito, para as quais reservamos nossos sinceros agradecimentos.

O **XX Encontro Anual de Etologia** começou a ser organizado desde novembro de 2001 e pautou-se principalmente na comunicação direta com os sócios da SBEt e participantes de outros Encontros através da internet. A 1ª circular, enviada em dezembro de 2001, convidava os sócios a proporem atividades para o Evento. Acreditamos que essa estratégia favoreceu a diversificação de temas no evento, permitindo ampliar a realização simultânea de atividades, como visto no XIX Encontro em Juiz de Fora-MG, buscando atender as diferentes áreas do estudo do comportamento. Ampliamos o número de participantes no Concurso Jovem Etólogo, buscando dar chances para os alunos de pós-graduação exercitarem a tarefa de expor suas idéias e debater com a comunidade científica.

Estão incluídos nesses Anais o texto de 4 das 6 Conferências apresentadas, de todos os trabalhos apresentados nas Mesas-Redondas e todos, exceto um, dos que foram apresentados em Simpósios. Foi nosso objetivo resgatar a publicação integral dos textos apresentados no **XX EAE** por acreditar ser esta mais uma fonte de pesquisa para os interessados em comportamento animal, principalmente na nossa língua-mãe.

O sucesso na realização de um Evento desse porte deve ser creditado ao empenho de cada integrante da Comissão Organizadora e da Comissão de Apoio que planejaram receber cada convidado ou participante como um amigo que visita a nossa casa. Esperamos que todos aproveitem a programação e desejamos que os leitores descubram nos textos aqui reunidos novos desafios e fronteiras para estudar o comportamento animal.

Fabiola Albuquerque

Sumário

TEXTOS DAS CONFERÊNCIAS	11
Abordagem hormonal da seleção sexual	13
O uso da telemetria no estudo do comportamento animal	18
Perspectiva temporal como dimensão de uma pesquisa comportamental comprometida com a sustentabilidade	23
Reproductive strategies in the spotted hyena	28
TEXTOS DOS SIMPÓSIOS	31
Questões metodológicas na observação do comportamento de cetáceos	33
Problemas de conservación de los mamíferos marinos	39
Aspectos ontogenéticos do uso espontâneo de ferramentas por macacos-prego (<i>Cebus apella</i>)	51
Estratégias de forrageamento em <i>cebus apella</i>	57
Estratégias para identificação de características sutis do repertório discriminativo em macacos-prego (<i>Cebus apella</i>)	64
Contribuição dos estudos de comportamento de bovinos para implementação de programas de qualidade de carne	71
The evolution of maternal care in spiders	90
Studies on animal adaptation: examples from caatinga vertebrates ...	103
Evolução da socialidade em felinos: contribuição da filogenia	112
Estresse, bem estar e produção em ciclídeos	125
Confrontos assimétricos e hierarquia de dominância em ciclídeos ...	137
Comportamento reprodutivo de peixes ciclídeos	142
Estudos comportamentais para o manejo da capivara (<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>) em cativeiro	149
Cerdos y agresión: Un estudio de comportamiento en animales de producción	156
Environmental enrichment: More than just animal welfare	161
Etologia e neurociências cognitivas	172
Um desafio para a etologia: Fazer da biologia evolutiva uma antidisciplina para a sociologia	174
Psicologia evolucionista: Contribuições e controvérsias	188
Bússola solar, bússola magnética e mapa olfativo em aves: teorias, teoremas e experimentos	194
Insetos sociais: Orientação magnética: Experiências de comportamento Material magnético: Propriedades físicas e a hipótese ferromagnética	203
Estudos sobre o comportamento dos triatomíneos (hemiptera, reduviidae), Vetores da doença de Chagas	212
Epidemiologia e etologia no estudo dos agentes infecciosos - uma contaminação mútua desejável	221

Migrações de borboletas: Quando para viver navegar é preciso	230
Impactos ambientais e as implicações Sobre as populações de culicidae	240
III CONCURSO JOVEM ETÓLOGO	249
VII CONCURSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA	271
Cognição e Aprendizagem	273
Comportamento Humano	279
Etologia Aplicada	287
Ecologia Comportamental	295
Ensino de Etologia	347
Fisiologia do Comportamento	355
DEMAIS TRABALHOS	365
Cognição e Aprendizagem	367
Comportamento Humano	385
Etologia Aplicada	389
Ecologia Comportamental	407
Ensino de Etologia	463
Fisiologia do Comportamento	471
ÍNDICE	483

Os textos aqui publicados são da inteira responsabilidade dos autores e foram reproduzidos conforme enviados para a Comissão Organizadora do **XX Encontro Anual de Etologia**. Foram unicamente alterados os aspectos relativos à formatação para a editoração. A ordem de apresentação seguirá a utilizada na programação do Evento.

FA.

TEXTOS DAS CONFERÊNCIAS

Maria Bernardete C. de Sousa ¹

As diferenças observadas entre machos e fêmeas das diferentes espécies animais na natureza são tão abundantes e óbvias que a questão do dimorfismo entre machos e fêmeas é vista como uma ocorrência natural. Todavia, para o estudioso da biologia e do comportamento, estas diferenças sempre foram intrigantes. A discussão sistemática dessas diferenças foi feita pela primeira vez por Charles Darwin (1871) no seu livro *The Descent of the man and selection related to sex* no qual, entre muitos exemplos e argumentações para essas diferenças, o autor refere: "há muitas estruturas e instintos os quais devem ter se desenvolvido através da seleção sexual- tais como as armas de ataque e defesa possuídas pelos machos para lutar e expulsar os rivais – sua coragem e pujança – seus ornamentos de muitos tipos – seus órgãos para produzir música vocal e instrumental – e suas glândulas para emitirem odores; muitas destas últimas estruturas servindo para atrair ou excitar as fêmeas" (p. 257-258).

A seleção sexual conforme proposta por Darwin, provavelmente decorreu de taxas diferenciais de reprodução, isto porque cada indivíduo difere na capacidade de competir com seus co-específicos de mesmo sexo tanto pelo acesso (seleção intra-sexual) quanto pela sua capacidade em atrair os parceiros do sexo oposto (seleção intersexual) para o acasalamento. A seleção sexual portanto, concentra-se nas conseqüências seletivas das interações sexuais dentro de uma determinada espécie (Alcock, 1989). Segundo Darwin, os mecanismos da seleção sexual explicam a evolução de atributos que não seriam justificados no contexto da interação dos indivíduos com variáveis ambientais, como por exemplo presença de predadores, ocorrência de doenças, sucesso na localização de fontes alimentares, entre outras. De acordo com a literatura (Alcock, 1989; Geary, 1999) apenas nas décadas de 60 e 70, com as publicações de Williams e de Trivers, o conceito e mecanismos de seleção sexual apresentados por Darwin em 1871 foram novamente considerados e propostos mecanismos adicionais para a sua ocorrência. Ambos os autores buscaram explicar o dimorfismo sexual relacionado por Darwin à razão sexual e ao sistema de acasalamento poliginico, aos custos e benefícios para produzir descendentes. De acordo com esses autores, a competição ocorre na direção do sexo que investe mais na cria, o que Trivers chamou de investimento reprodutivo, que inclui às ações direcionadas ao ato de cortejar e copular (investimento no acasalamento) e ato de cuidar das crias (investimento parental). Assim sendo, passam a existir estratégias diferentes entre os indivíduos, em termos de investimento na reprodução e, aqueles que apresentam maiores custos, passam a constituir um recurso de disputa em relação ao outro sexo. Portanto, a

dinâmica reprodutiva de uma determinada espécie passa a ter duas componentes, observadas nos dois sexos respectivamente: um sexo investindo mais em estratégias para atrair e competir por parceiros e o outro cuja estratégia é o maior investimento na cria.

Na maioria das espécies, a estratégia predominante de investir mais no acasalamento foi convencionalmente associada aos padrões comportamentais e fisiológicos de machos (baixo investimento nas crias, alto número de gametas, competição com outros machos) e a estratégia de maior investimento nas crias aos padrões comportamentais de fêmeas (produção de gametas maiores e mais ricos nutricionalmente, fertilização interna, cuidado elevado e mais freqüente com as crias). Evidências obtidas a partir do estudo de espécies nas quais os machos apresentam comportamento típico de fêmeas e vice-versa (papel reverso ao do sexo), reforçaram a relação destes mecanismos com a seleção sexual, uma vez que foi evidenciada a existência de adaptações morfológicas compatíveis com o papel sexual reverso (Thornhill & Gwynne, 1993).

Portanto, o surgimento das diferenças entre os sexos decorreram principalmente de mecanismos de escolha das fêmeas e de competição entre machos, os quais devem ter ocorrido paralelamente a algumas mutações que desencadearam adaptações de ordem fisiológica responsáveis pelas diferenças na forma (físicas) e nos circuitos neurais (comportamentais). Desse modo, quando estas diferenças são selecionadas e transmitidas para outras gerações, ocorre o espalhamento destes atributos na população e o aumento do sucesso reprodutivo de uma determinada espécie.

De acordo com Arnold (1996), os comportamentos dimórficos evoluem quando um circuito neural previamente monomórfico passa por um processo evolutivo no qual o hormônio expresso em um dos sexos (sinal molecular) desenvolve a capacidade de capturar a expressão de uma cascata molecular pré-existente, responsável por um determinado circuito neural. Então, as mutações que mediam este mecanismo são favorecidas se os comportamentos dimórficos resultantes são mais vantajosos que os padrões monomórficos na população. Os mecanismos envolvidos com o dimorfismo restrito à forma física, devem também ter seguido caminho semelhante, no qual, as mutações que geraram atributos que viessem a beneficiar os rivais em termos, por exemplo, de armas e força, foram capturados a partir de sistemas monomórficos.

Todavia, nem toda característica dimórfica observada entre os sexos de uma determinada espécie parece ter evoluído apenas por meio de mecanismos relacionados à seleção sexual. Segundo Plavcan (2001), os correlatos comportamentais e ecológicos do dimorfismo parecem decorrer de mecanismos seletivos e não seletivos, que atuaram tanto nos machos como nas fêmeas. Este autor relata que diferentes vias ontogenéticas levam ao dimorfismo e aquele que atualmente é encontrado

em primatas, provavelmente surgiu em paralelo em duas linhagens de humanóides, uma das quais extinta, e cujas diferenças excediam àquelas hoje encontradas nos primatas contemporâneos.

A semelhança do que ocorre para os demais comportamentos, causas últimas e próximas são identificadas quando se analisa os possíveis mecanismos responsáveis pelo dimorfismo sexual. As causas últimas constituem o "por que" determinado comportamento foi selecionado. Neste caso, o sucesso reprodutivo seria a principal. As causas próximas seriam "como" se expressam estas diferenças. As diferenças sexuais são estabelecidas nos dois sexos dentro de uma determinada espécie a partir de mecanismos genéticos e hormonais, estes últimos constituindo uma das causas próximas da expressão da seleção sexual. Nos mamíferos foram descritos dois principais efeitos que determinaram as características físicas e comportamentais sexualmente dimórficas. O primeiro efeito é decorrente da produção de hormônios em estágios precoces do desenvolvimento - efeito organizacional - responsável pela diferenciação da genitália e de circuitos neurais entre os dois sexos. Esta ação é iniciada pelo gene SRY que é encontrado no cromossomo Y em todos os machos de mamíferos (George e Wilson, 1994; Griffin, 1996), mas não nas aves e répteis (Arnold, 1996), indicando o seu papel na determinação dos testículos, muito cedo na irradiação dos mamíferos. Embora os mecanismos que iniciam a diferenciação sexual nos vertebrados possam também ser determinados pelas fêmeas, como ocorre nas aves, os eventos moleculares para diferenciação são similares, uma vez que a histologia testicular entre os machos de diferentes espécies de vertebrados é muito semelhante (Arnold, 1996).

No caso dos mamíferos, a cadeia molecular dos eventos de diferenciação foram conservadas, e o gene do braço curto do cromossomo Y desenvolveu a capacidade de controlá-la. Este gene codifica uma proteína indutora da diferenciação da gônada primitiva em testículo, constituindo o passo inicial da diferenciação. Posteriormente, os testículos se encarregam da produção de hormônios, sendo sempre o sexo masculino a produzir fatores de indução de diferenciação nos mamíferos. Embora os androgênios sejam os hormônios implicados na diferenciação sexual, é importante ressaltar que parte da diferenciação é feita a partir da conversão dos androgênios em hormônios feminilizantes. Então, parte da diferenciação ocorre a partir da testosterona ou de outro androgênio ativo 5 α -diidrotestosterona, ou após a conversão de testosterona em estrogênios pela ação de um complexo enzimático da aromatase (Place *et al.*, 2001) o qual se expressa nas gônadas e no cérebro (Conley e Hinshelwood, 2001).

Outros estudos mostram que uma vez que o dimorfismo sexual é observado já nos invertebrados, os mecanismos de ação hormonal devem inicialmente ter surgido a partir de células endócrinas (LaFont, 2000), muito cedo, durante o processo evolutivo. A organização das células em

um órgão endócrino ocorreu apenas nos metazoários triploblásticos (Depuytorac, 1991), tendo sido descritas nos moluscos.

O segundo efeito dos hormônios na diferenciação sexual entre machos e fêmeas é conhecido como efeito ativacional, e ocorre ao redor da puberdade. Inicia-se, portanto, nessa fase uma série de modificações relacionadas ao crescimento geral e desenvolvimento sexual, sob ação hormonal. As ações hormonais determinam além do amadurecimento dos órgãos da reprodução, o desenvolvimento das características sexuais secundárias, tanto morfológicas como comportamentais, algumas delas já estabelecidas a partir do efeito organizacional (*imprinting* hormonal, Csaba, 2000). De acordo com Adkins-Reagan (1998), muitos dos aspectos da escolha de parceiros são sexualmente dimórficos e provavelmente decorrem dos efeitos organizacionais dos hormônios, que se expressam mais tardiamente.

Muitas das características sexuais secundárias constituem alterações permanentes no fenótipo, particularmente na pele que se constitui no órgão de maior interação entre o organismo e o ambiente (Bently, 1998). Estas incluem surgimento o surgimento de chifres, pelagem ou plumagem mais brilhante e colorida, pigmentação da pele ou, ainda, aumento dos depósitos de gordura, liberação de odores, vocalização mais freqüente, entre muitas outras características. Por outro lado, os hormônios podem determinar características sexualmente dimórficas transitórias em muitas espécies, muitas delas desencadeadas a partir da entrada sensorial pelo próprio contato com o parceiro sexual, ou a partir de mudanças ambientais, como por exemplo o fotoperíodo.

Vê-se, portanto, que os hormônios são os principais agentes envolvidos com a expressão do dimorfismo sexual, tanto no que se refere aos atributos físicos, quanto às respostas comportamentais, que confere as estratégias características dos dois sexos.

Referências Bibliográficas

- ADKINS-REGAN, E. (1998). Hormonal mechanisms of mate choice. *Am. Zool.*, 38: 166-178.
- ALCOCK, J. (1989). *Animal behavior an evolutionary approach*. 4.ed. Sunderland, Massachusetts: Sinauer.
- ARNOLD, A. P. (1996). Mechanisms of sexual differentiation. *Horm. Behav.*, 30: 495-504.
- BENTLEY P.J. (1998). *Comparative vertebrate endocrinology*. United Kingdom: Cambridge University Press.
- CONLEY, A. & HINSHELWOOD, M. (2001). Mammalian aromatases. *Reproduction*, 121: 585-595.
- CSABA, (2000). Hormonal imprinting: its role during evolution and development of hormones and receptors. *Cell. Biol. Int.*, 24:407-414.

- DARWIN, C. (1871). *Sexual selection. Em: The descent of man, and selection in relation to sex. Part II.* New Jersey: Princeton University Press, 1981. Reprint of the 1871 ed. Published by J. Murray, London.
- DEPUYTORAC, P. (1991). Hormones and their evolution in animal kingdom. 2. Peptides hormones of invertebrate and vertebrate. *Anée Biologique*, 30 13-38.
- GEARY, D.C. (1999) Sexual selection in contemporary humans. In: *Male, Female: The evolution of human sex differences.* Washington: American Psychological Association.
- GEORGE, F.W.; WILSON, J.D. (1994). Sex determination and differentiation. In: *The Physiology of Reproduction*, E. Knobil e J.D. Neil (eds.), New York: Raven Press.
- GRIFFIN, J.E. (1996). Male reproductive function. In: *Textbook of Endocrine Physiology*. J.E. GRIFFIN e S.R. OJEDA (eds.). Oxford University Press.
- LAFONT, R. (2000). The endocrinology of invertebrates. *Ecotoxicology*, 9:41-57.
- PLACE A.R.; LANG J.; GAVASSO S.; JEYASSURIA P. (2001). Expression of P450(arom) in *Malaclemys terrapin* and *Chelydra serpentina*: A tale of two sites. *J. Exper. Zool.*, 290: 673-690.
- PLAVCAN J.M. (2001). Sexual dimorphism in primate evolution. *Yearbook Physical Anthropology*, 44:25-53.
- THORNHILL, R.; GWYNNE, D.T. (1993). The evolution of sex differences in insects. Em: *Exploring Animal Behavior*. P.W. Sherman e J. Alcock (eds.) Massachusetts: Sinauer.

¹ UFRN - Departamento de Fisiologia. Caixa Postal, 1511, 59078-970- Natal, RN. E-mail: mdesousa@cb.ufrn.br

O estudo do comportamento e da fisiologia de animais em vida livre pode envolver grandes dificuldades nem sempre superáveis. Caso o animal seja de difícil localização é necessário um sistema que permita determinar sua posição com precisão; esse sistema tem que possuir vida útil compatível com o estudo que se quer realizar e seu peso não pode ser excessivo para o animal. Além disso, o equipamento deve ser de tal forma que se reduza ao mínimo sua interferência com o comportamento normal do animal e não ponha em risco sua sobrevivência. Caso se queira a aquisição de informações de natureza fisiológica, a complexidade do equipamento aumenta e com ela o tamanho dos problemas envolvidos. A solução dessas dificuldades teve um grande avanço com o desenvolvimento de técnicas de telemetria que tomaram grande impulso a partir da década de 70. Diversos trabalhos foram publicados desde então, tanto apresentando resultados de estudos realizados com telemetria em diversos grupos de animais, como descrevendo técnicas de construção de equipamentos.

O termo "telemetria" significa medida à distância e foi utilizado inicialmente por militares franceses, em 1852, para descrever métodos de aferição da distância de alvos, com propósitos de artilharia. Atualmente, no que diz respeito à biologia, "telemetria" abrange dois grupos de técnicas: aquelas destinadas à coleta de dados fisiológicos, conhecida como biotelemetria, e aquelas destinadas a localizar um animal em seu ambiente natural, conhecida como "tracking" ou telemetria de rastreamento. Hoje em dia, é comum a utilização simultânea dos dois tipos de telemetria, localizando-se o animal em seu ambiente natural, e, ao mesmo tempo, se registrando algum parâmetro fisiológico. Isso porque a compreensão ampla da vida de um animal, passa por aspectos comportamentais e fisiológicos.

A telemetria de rastreamento tem servido a muitos propósitos: estudo de padrões de deslocamento e outros aspectos do comportamento animal, estudos de dinâmica populacional e de ecofisiologia. Esses estudos podem fornecer dados valiosos sobre como o animal utiliza seu ambiente. Se o pesquisador fizer várias localizações por dia, pode conhecer o padrão diário de deslocamento e, conhecendo-se o ambiente, inferir sobre suas preferências de habitat, local de dormida e de forrageamento. Com apenas uma ou duas localizações por dia, se pode, ao fim de certo tempo, conhecer sua área de uso e como ela é explorada (Mech, 1983). O manejo de populações silvestres com fins de preservação e o conhecimento dos deslocamentos de cardumes de peixes, de interesse comercial, são duas atividades muito beneficiadas pelo uso da telemetria. Os estudos de comportamento animal são beneficiados pelo simples fato do pesquisador

poder, teoricamente, localizar o animal que quiser, no momento que desejar, e assim observar seu comportamento. Por outro lado, equipamentos que informam o nível de atividade, associados a recursos matemáticos, permitem ao pesquisador inferir o comportamento do animal, mesmo sem avistá-lo diretamente (Nams, 1989).

Muitos pesquisadores têm associado a telemetria de rastreamento com a biotelemetria, no intuito de conhecer mais sobre a fisiologia do animal em vida livre e, assim, poder inferir sobre sua adaptação ao meio-ambiente. Boa parte estuda as flutuações de temperatura corporal (Montgomery *et al.*, 1978), alguns também procuram conhecer o custo energético das diversas atividades do animal através de outros parâmetros como a frequência cardíaca (Ferns *et al.*, 1980), mas muitas outras formas de abordagens são possíveis através dessa técnica.

A aquisição de informações à distância, em biologia, foi conseguida pela primeira vez por Etienne Marey em 1869, quando conseguiu monitorar os movimentos musculares do tórax de um pássaro utilizando-se de uma pêra conectada a tubos de borracha, que levavam a informação a um quimógrafo registrador. Os resultados ajudaram Marey a escrever um tratado sobre locomoção terrestre e aérea, chamado "Mecanismo Animal". Le Munyan e colaboradores (1959) descreveram um circuito de transmissor para estudos com animais, mas eles possuíam curto alcance e foram de pouca ou nenhuma utilidade prática em trabalhos para estudos em vida livre. Em 1963, dois trabalhos marcaram o desenvolvimento da técnica: O livro "Biotelemetry: The Use of Telemetry in Animal Behavior and Physiology in Relation to Ecological Problems", editado por L.E. Slater, e um trabalho de W.W. Cochran e R.D. Lord, no Journal of Wildlife Management, intitulado "A Radio-tracking System for Wild Animals". Com o desenvolvimento constante dos materiais eletrônicos disponíveis, os transmissores reduziram de tamanho, e animais cada vez menores puderam ser estudados, incluindo lagostins (Covich, 1977) e caranguejos (Wolcott, 1977). Atualmente, com o recurso da tecnologia eletrônica da montagem de superfície, é possível a construção de transmissores pesando menos de 1g.

A telemetria por satélite teve seu início em 1967 e prosseguiu com estudos de grandes animais, como os ursos polares (Kolz *et al.*, 1980), pois os tamanhos dos transmissores para esse tipo de telemetria eram demasiado grandes para animais menores. Atualmente, pequenos transmissores, para trabalhos com satélites, pesando bem menos de 100g, já estão disponíveis, e possibilitam o rastreamento de pequenos animais. Outro avanço em telemetria foi no manejo de grandes animais em vida livre. Dardos de captura, com drogas sedativas e um transmissor, o que permite a localização do animal mesmo que ele se desloque bastante antes que a droga faça efeito. Isso permite a utilização de uma menor quantidade de drogas, ou drogas de ação mais lenta, diminuindo os riscos

de vida para o animal (Mech, 1983).

O grande desenvolvimento na miniaturização de componentes eletrônicos infelizmente não foi igualmente acompanhado pelas baterias que fornecem a energia necessária ao funcionamento dos transmissores e, atualmente, elas são o fator limitante para o tamanho e peso desses equipamentos. O maior desafio é contemporizar o tempo de vida do equipamento, que depende fundamentalmente da carga da bateria, com o limite de peso suportado pelo animal. A carga da bateria depende de suas características químicas e de sua massa. Dessa forma, quanto maior o tempo de vida do equipamento, proporcionalmente maior será o peso da bateria e o peso total do equipamento. Essa deve ser uma preocupação constante do pesquisador para evitar interferência com o comportamento normal do animal. Um peso excessivo pode por em risco a sobrevivência do sujeito seja por dificultar a fuga dos predadores, seja por aumentar seu esforço e, conseqüentemente, suas necessidades energéticas, colocando-o em desvantagem durante a competição intra ou extra-específica; também pode diminuir seu sucesso reprodutivo (Sibly *et al*, 1980). Devemos lembrar que um peso pode ser insignificante para ser carregado por alguns minutos ou horas, mas ser extremamente incômodo se tiver que ser suportado por dias ou meses. No caso de animais aquáticos, o peso pode ser menos importante, mas a forma do equipamento pode alterar a hidrodinâmica e trazer efeitos nocivos ao seu desempenho no ambiente (Watson *et al*, 1998). Para a escolha correta do equipamento, devem ser levados em consideração os estudos já realizados com cada tipo de animal, mas, em princípio, quanto menor o equipamento, menor a probabilidade de ele interferir no estudo. Pequenos mamíferos, como roedores, podem suportar bem um acréscimo de até 5% de seu peso, embora existam trabalhos que utilizaram até 10%, enquanto para grandes mamíferos esse percentual não deve ultrapassar 1% ou 2%. As aves apresentam um problema adicional: alterações em seu centro de gravidade podem causar problemas no vôo assim, o peso do transmissor não deve exceder 2-3% de seu peso corporal. Com a tecnologia disponível atualmente não existem problemas para a utilização da telemetria no estudo de animais de médio e grande porte, eles aparecem apenas quando se deseja um longo tempo de vida do equipamento para ser utilizado em animais muito pequenos. Além desses aspectos, outros cuidados devem ser levados em conta no uso de equipamentos de rastreamento:

- 1-Avaliar se o trabalho pode ser realizado com a mesma eficiência utilizando-se uma técnica mais segura para o animal.
- 2-Todo o equipamento deve ser testado em condições de cativeiro com animais da mesma espécie e sexo para se avaliar os efeitos do equipamento no animal.
- 3-Não equipar animais muito jovens.

4-Não equipar fêmeas em período reprodutivo ou gestantes.

Cumpridas as observações acima, resta adquirir o equipamento. Atualmente a aquisição de equipamentos de telemetria é muito fácil em função da variedade de tipos e de fabricantes e dos recursos de internet. Apesar disso, quando a quantidade ou as características dos transmissores desejados implica em um custo excessivamente alto ou incluem aspectos não disponíveis no mercado, a fabricação artesanal pode ser útil. Existem muitas publicações orientando a fabricação de transmissores e os componentes podem ser obtidos no mercado nacional. Além das revistas especializadas, duas publicações se destacam por fornecer orientações fundamentais aos pesquisadores que procurarem montar seus próprios equipamentos: Amlaner e Macdonald (1980) e Kenward (1987). Nesses trabalhos são encontradas orientações sobre componentes, montagem e utilização. A montagem artesanal de equipamentos de telemetria para estudos de comportamento animal é possível e desejável em algumas ocasiões. Ela possui as vantagens de reduzido custo e maior flexibilidade quanto às características desejadas, mas exige um conhecimento básico de eletrônica e disponibilidade de tempo para o desenvolvimento de modelos e teste das unidades construídas.

Referências bibliográficas

- AMLANER, C. J. Jr.; MACDONALD, David (1980). *A handbook on biotelemetry and radio-tracking*. Oxford: Pergamon Press.
- COVICH, A. (1977). Shapes of foraging areas used by radio-monitored crayfish. *American Zoologist*. 17, 205.
- FERNS, P. N.; MACALPINE-LENY, H. I.; GOSS-CUSTARD, J. D. (1980). Telemetry of heat rate as a possible method of estimating energy expenditure in the redsahank (*Tringa totanus* L.). In Charles J. Amlaner; David Macdonald (eds.). *A handbook on biotelemetry and radio-tracking*. Oxford: Pergamon Press.
- KENWARD, R. (1987). *Wildlife radio-tagging*. San Diego: Academic Press.
- KOLZ, A. L.; LENTFER, J. W.; FALLEK, H. G. (1980). Satellite radio-tracking of polar bears Instrumented in Alaska. In: Charles J. Amlaner; David Macdonald (eds.). *A handbook on biotelemetry and radio-tracking*. Oxford: Pergamon Press.
- LE MUNYAN, C. D.; WHITE, W.; NYBERT, E.; CHRISTIAN, J. J. (1959). Desing of a miniature radio transmitter for use in animal studies. *J.Wildl. Manage.* 23 (1), 107-110.
- MECH, L. D. (1983). *Handbook of animal radio-tracking*.

- Minneapolis: University of Minnesota Press.
- MONTGOMERY G.G. & RAND, A. S. (1978). Movements, body temperature and hunting strategy of a *Boa constrictor*. *Copeia*, 3, 532-533.
- NAMS, V. (1989). A technique to determine the behavior of a radio-tagged animal. *Can. J. Zool.*, 67 (2), 254-258.
- SIBLY, R. M.; McCLEERY, R.H. (1980). Continuous observation of individual herring gulls during the incubation season using radio tags: an evaluation of the technique and a cost-benefit analysis of transmitter power. In Charles J. Amlaner; David Macdonald (eds.). *A handbook on biotelemetry and radio-tracking*. Oxford: Pergamon Press.
- WATSON, K. P.; GRANGER, R. A. (1998). Hydrodynamic effect of a satellite transmitter on a juvenile green turtle (*Chelonia mydas*). *The Journal of Experimental Biology*, 201, 2497-2505.
- WOLCOTT, T. G. (1977). Optical tracking and telemetry for nocturnal field studies. *J. Wildl. Manage.* 41, 309-312.

¹ Depto de Fisiologia e Farmacologia - UFPE Endereço para correspondência: R. Eng. Brandão Cavalcanti, 243 - Prado; Recife-PE CEP 50.751-090

PERSPECTIVA TEMPORAL COMO DIMENSÃO DE UMA PESQUISA COMPORTAMENTAL COMPROMETIDA COM A SUSTENTABILIDADE¹

*José Q. Pinheiro*²

Introdução

Apresento aqui uma breve reflexão sobre as implicações que a noção de sustentabilidade pode trazer para o estudo das interações pessoa-ambiente, enfatizando a responsabilidade dos estudiosos do comportamento humano para o futuro deste planeta.

A preocupação com o destino ecológico de nossa civilização tem aumentado, talvez porque a extensão dos danos ambientais se torna a cada dia mais evidente. Também está disseminada, entre cientistas e no senso comum, a constatação de que os seres humanos estão na raiz da grave crise ecológica em que vivemos. Ou seja, a crise ambiental é na verdade uma crise "das pessoas-nos-ambientes", as graves questões ambientais são, mais propriamente, problemas "humano-ambientais" (Corraliza, 1997; Pol, 1993), o que tem feito aumentar nas últimas décadas o interesse pelos aspectos psicológicos do relacionamento pessoa-ambiente, tanto dentro da Psicologia, como entre outras áreas de conhecimento.

A Psicologia Ambiental, no esforço de tentar compreender essa realidade e propor soluções, trabalha com princípios teóricos, métodos, técnicas e temas herdados da disciplina-mãe, a Psicologia, ela própria gerada no âmbito da civilização industrial (Ittelson et al., 1974), sendo muito mais parte daquele grave impasse na evolução de nossa sociedade, do que um caminho para sua superação (Pinheiro, 1997).

A grave crise humano-ambiental com que atualmente nos deparamos não será resolvida pela ciência ou pela tecnologia (Brown, 1994); nossa civilização precisa rever os valores sobre os quais está assentada, pois foram eles que nos trouxeram ao estágio em que estamos, de desarmonia com o ambiente à nossa volta (Clark, 1995; Pol, 1997). Por isso, psicólogos e outros estudiosos da conduta humana têm um papel crucial a desempenhar no sentido de auxiliar a promover as mudanças essenciais no comportamento de indivíduos, organizações e nações (Oskamp, 2000).

Relações pessoa-ambiente: interdisciplinaridade e interdependência

No esforço de superar as barreiras entre as disciplinas dedicadas às questões humano-ambientais, precisamos conviver com visões de mundo distintas, aprendendo a superar nossas diferenças com humildade, focalizados no ganho coletivo, ainda que nossa realidade social não nos estimule a respeitar e promover o bem comum. Desejar a

interdisciplinaridade é fácil, e socialmente esperável, especialmente em alguns círculos acadêmicos. Entretanto, a própria academia, assim como as instituições de ciência, nutrem-nos com a fragmentação do conhecimento, somos profissionalmente recompensados pela compartimentação de nosso saber (Heberlein, 1988; Serrão, 1997). É urgente que a Psicologia leve em conta as relações com outras áreas de conhecimento, o contexto político-institucional das (des)atenções com os problemas humano-ambientais, e a necessidade de se incluir o ambiente físico na abordagem psicológica dos graves problemas sociais com que nos deparamos.

A própria noção de interdependência, fundamental para o pensamento ecológico, tem penetrado muito lentamente no âmbito da Psicologia, seja no sentido metodológico, quando essa disciplina tem dificuldade em lidar com a bidirecionalidade da relação pessoa-ambiente, por exemplo; seja em suas próprias bases teóricas, como no caso dos componentes humanos e não-humanos de um *behavior setting*. (Barker, 1968). Um exemplo mais recente da atenção de psicólogos pelo tema é o Paradigma da Interdependência Humana, segundo o qual os problemas ambientais são frequentemente causados pelo fato das pessoas agirem em função de seu interesse individual e não do bem comum, uma proposição teórica que focaliza os intercâmbios de recursos ambientais como um motivo fundamental para a compreensão do comportamento humano (Gärting et al., 2002).

No convívio com profissionais de áreas distintas evidenciam-se diferenças de enfoque das relações pessoa-ambiente, decorrentes de seu treinamento profissional anterior. Psicólogos tendem a destacar aspectos relacionados às pessoas envolvidas nas situações estudadas. Por outro lado, arquitetos costumam enfatizar o ambiente físico, ainda que tenham contato com pessoas, usuários dos ambientes. Ou seja, na percepção dos psicólogos a "pessoa" tende a ser a figura e o ambiente é o fundo, o contexto que complementa a pessoa. Para os arquitetos, o "ambiente" é a figura e as pessoas o fundo, um complemento para destacar o ambiente focalizado em primeiro plano.

Na tentativa de se apropriarem de uma linguagem comum, decodificável pelos vários tipos de profissionais envolvidos em uma mesma atividade no campo das inter-ações humano-ambientais, muitos buscam adotar como objeto de percepção comum o binômio pessoa-ambiente (P-A), o que implica em um expressivo esforço, no sentido de contrariar as tradições intelectuais, profissionais e ideológicas em que foram treinados. Falta-lhes um fundo que contraste, que enfatize, que justifique a relação P-A que procuram enxergar em primeiro plano. No sentido de prover esse quadro de referência, temos tentado utilizar como fundo a valorização da vida, baseada em um ideal global de sustentabilidade.

Relações pessoa-ambiente: perspectiva temporal e sustentabilidade

A noção de sustentabilidade tem suas origens formais nos trabalhos da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (1988), mais precisamente na definição de desenvolvimento sustentável proposta naquele documento, como sendo o desenvolvimento “que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades” (p. 46). Segundo os documentos oriundos da II Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (Conferência do Rio - 92), incluída aí a Agenda 21, o desenvolvimento sustentável pressupõe: conservação da natureza, preocupação com gerações futuras, cooperação internacional, garantia de qualidade de vida e de participação cidadã de todos (Barbieri, 1997).

Tem havido muita polêmica sobre o conceito de desenvolvimento sustentável, seus desdobramentos técnicos e políticos, assim como suas relações com a noção de eco-desenvolvimento, proposta por Ignacy Sachs anos antes. Existem dezenas de definições diferentes para o termo desenvolvimento sustentável, mas trata-se do “velho desenvolvimento com atributos novos”, pois o “desenvolvimento nos padrões atuais de organização da produção mundial é incompatível com a idéia de sustentabilidade dos recursos naturais” (Crespo & Leitão, 1993, p. 26).

Há várias dimensões da noção de sustentabilidade que compõem o cenário da análise psicológica das inter-ações humano-ambientais. Nosso interesse neste trabalho, entretanto, se limita àquelas que apresentam relação mais direta com a perspectiva temporal como parte integrante do comprometimento ambiental das pessoas. Segundo Pol (2002: 13), sustentabilidade envolve solidariedade de dois tipos: intra-gerações, um conceito bem amplo de justiça social baseado em uma estrutura econômica equitativa e no respeito ao ambiente; e inter-gerações, a consolidação de uma qualidade de vida a um ritmo que respeita as limitações dos recursos naturais. Como não é possível manter os atuais padrões da sociedade de consumo ocidental, estendendo-os para o resto do mundo, essa qualidade de vida terá de ser baseada, não na defesa de privilégios adquiridos e na acumulação de riqueza mas, antes, em um equilíbrio social e ambiental fundado na solidariedade e na equidade.

A relação entre essa solidariedade inter-geracional e a perspectiva temporal do indivíduo é o que nos interessa de perto (Pinheiro, 2002). Porque um membro da sociedade de consumo ocidental, marcada pelo imediatismo do presente e pelo individualismo da gratificação material, iria se interessar por uma coletividade cujos integrantes incluem pessoas que ainda nem nasceram?

A inclusão de uma dimensão temporal subjetiva nos estudos sobre o relacionamento humano-ambiental poderá contribuir para o acréscimo da noção de sustentabilidade. Conforme argumentam Zimbardo e Boyd

(1999), tal perspectiva temporal pressupõe uma percepção que integre os vários instantes de tempo dentro do momento presente da pessoa, de acordo com uma concepção de tempo mais circular, característica do pensamento oriental, que contraria a visão ocidental tradicional de um fluxo de tempo inexoravelmente linear.

Parece razoável, portanto, dizer-se que sustentabilidade é mais do que conservação, porque usa um passado (a ser conservado) para pensar e planejar o futuro (presente continuado de modo sustentável). Ou, até mesmo, que sustentabilidade é melhor do que conservação, pois usa o futuro como critério para decidir quais formas do passado (e do presente) deveriam ser conservadas. Assim, vejo na sustentabilidade um dos fundamentos teóricos de maior impacto na área das relações pessoa-ambiente, não só pela evidente relevância social envolvida, mas também pela viabilização de formas de ação que levem em conta a interdisciplinaridade e a interdependência, entre outros importantes princípios teórico-metodológicos.

Uma boa síntese das idéias apresentadas aqui é expressa na célebre frase "*We have not inherited the Earth from our fathers, we are borrowing it from our children*", utilizada por Lester Brown (1981), em sua discussão sobre as bases necessárias a uma sociedade sustentável. *Não herdamos a Terra de nossos antepassados*, com o verbo no tempo passado, que já terminou. *Estamos tomando-a emprestada de nossos descendentes*, em uma ação que está permanentemente acontecendo.

Seria como se as gerações futuras nos espreitassem, esperando que encontremos maneiras de superar os graves problemas humano-ambientais que enfrentamos hoje e que colocam em sério risco a existência delas.

Referências

- Barbieri, J. C. (1997). *Desenvolvimento e meio ambiente*. Petrópolis: Vozes.
- Barker, R. G. (1968). *Ecological Psychology*. Stanford, California: Stanford University Press.
- Brown, L. R. (1994). Enfrentando a insegurança no suprimento alimentar. In L. R. Brown (Org.), *Qualidade de vida-1994, relatório do Worldwatch Institute sobre o progresso em direção a uma sociedade sustentável* (pp. 222-247). São Paulo: Globo.
- Clark, M. (1995). Changes in Euro-American values needed for sustainability. *Jornal of Social Issues*, 51(4), 63-82.
- Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (1988). *Nosso futuro comum*. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas.
- Corraliza, J. A. (1997). La Psicología Ambiental y los problemas

- medioambientales. *Papeles del psicólogo* (Revista del Colegio Oficial de Psicólogos, España), (67), 26-30.
- Crespo, S. & Leitão, P. (1993). *O que o brasileiro pensa da Ecologia*. Rio de Janeiro: MAST, CETEM, ISER.
- Gärling T., Biel A., & Gustafsson, M. (2002). The new Environmental Psychology: the Human Interdependence Paradigm. In R. B. Bechtel & A. Churchman (Orgs.), *Handbook of Environmental Psychology*, 2^a ed. (pp. 85-94). Nova Iorque: Wiley.
- Heberlein, T. A. (1988). Improving interdisciplinary research: integrating the social and natural sciences. *Society and Natural Resources*, 1, 5-16.
- Ittelson, W. H., Proshansky, H. M., Rivlin, L. G., & Winkel, G. H. (1974). *An introduction to Environmental Psychology*. Nova Iorque: Holt, Rinehart & Winston.
- Oskamp, S. (2000, Maio). A sustainable future for humanity? How can psychology help? *American Psychologist*, 55, 406-508.
- Pinheiro, J. Q. (1997). Psicologia Ambiental: a busca de um ambiente melhor. *Estudos de Psicologia*, 2(2), 377-398.
- Pinheiro, J. Q. (2002). Apego ao futuro: escala temporal e sustentabilidade em Psicologia Ambiental. In V. Corral-Verdugo (Org.), *Conductas protectoras del ambiente. teoria, investigación y estrategias de intervención* (pp. 29-48). México-Hermosillo: CONACYT-UniSon.
- Pol, E. (1993). *Environmental Psychology in Europe: from architectural psychology to green psychology*. Aldershot, England: Avebury.
- Pol, E. (1997). Entre el "idílico pasado" y el "cruento ahora"; la Psicología Ambiental frente al cambio global. In R. Garcia-Mira, C. Arce, & J. M. Sabucedo (Orgs.), *Responsabilidade ecológica y gestión de los recursos ambientales* (pp. 315-339). A Coruña, Espanha: Diputación Provincial de A Coruña.
- Pol, E. (2002). The theoretical background of the City-Identity-Sustainability Network. *Environment and Behavior*, 34(1), 8-25.
- Serrão, M. A. (1997). Interdisciplinaridade: o desafio da pesquisa ambiental. *Ciência Hoje*, 22(127), 24-27.
- Zimbardo, P. G., & Boyd, J. N. (1999). Putting time in perspective: a valid, reliable individual-differences metric. *Journal of Personality and Social Psychology*, 77(6), 1271-1288.

¹ Conferência a ser proferida no XX Encontro Anual de Etologia, em Natal/RN, de 25 a 28 de Setembro de 2002.

² Programa de Pós-graduação em Psicologia. E-mail: pinheiro@cchla.ufrn.br. Correspondência: Caixa Postal 1507, Natal/RN, 59078-970.

REPRODUCTIVE STRATEGIES IN THE SPOTTED HYENA

Kay E. Holekamp¹

Spotted hyenas (*Crocuta crocuta*) are gregarious, polygynous carnivores occurring throughout sub-Saharan Africa. This species is particularly interesting because it is so strikingly different from most other mammals with respect to its morphology & behavior. Darwin (1871) observed in "*The descent of man & selection in relation to sex*" that many animals possess sexually dimorphic traits that cannot be explained by natural selection theory because they often appear to impair survival. He therefore proposed sexual selection to account for their occurrence. Most gregarious, polygynous mammals show pronounced sexual dimorphisms in appearance & behavior. Specifically, males are larger, better armed, and more pugnacious than females in a large number of ungulates, primates, rodents, and in several other mammalian orders including carnivores. In addition, male mammals are usually socially dominant to females, and win against females in competition over critical resources. By contrast, spotted hyenas exhibit monomorphic appearance & weaponry, and many dimorphic behavior patterns are reversed from mammalian norms. In particular, males are less pugnacious than females, and females dominate males in all dyadic contexts. Why have these peculiar traits evolved in this species?

Reproductive success among female spotted hyenas is limited by food intake, as it is in many other mammals. Spotted hyenas in east Africa feed mainly on medium and large sized antelope they hunt themselves. Amount of food ingested by individual hyenas is thus determined by seasonal patterns of prey abundance, individual competence at hunting and feeding, and outcomes of competitive interactions with conspecifics. Since 1988, we have observed that four different competitive strategies are utilized by female members of our hyena study population in Kenya. The greatest reproductive benefits are yielded by a strategy that involves winning in direct competition during agonistic interactions with conspecifics at kills. However, alternative strategies adopted by female hyenas include avoidance of better competitors within the clan's home range, dispersal, and modification of the long term competitive environment via adjustment of offspring sex ratios. Here I shall argue that female hyenas must satisfy unusually heavy, and unusually prolonged, resource requirements for reproduction in a social environment characterized by extraordinary levels of direct resource competition. Resource requirements for female reproduction appear to be vastly enhanced in this species by ontogenetic constraints in cubs that affect the development of the feeding apparatus in youngsters. These constraints shift the energetic burden to the mother for a far longer period than is observed in any other terrestrial carnivore. This unique combination of heavy resource requirements and intense

competition has apparently favored the peculiar set of traits that set spotted hyenas apart from other mammals.

One of the few sexually dimorphic traits that conforms to mammalian norms in this species is dispersal behavior. As occurs in most other mammals, male hyenas usually leave their natal groups after reaching reproductive maturity, whereas females typically spend their entire lives in their natal clans. Males often delay dispersal until up to 5 years after puberty, which means that there are two groups of adult males in every spotted hyena clan: post-pubertal natal males who have not yet dispersed and immigrant males who were born elsewhere. These two groups of males behave very differently and experience very different levels of reproductive success.

Until recently, reproductive strategies among male spotted hyenas were completely unknown. However, we used paternity determined from 12 microsatellite markers, together with demographic and behavioral data collected over ten years, to document relationships among reproductive success, dispersal status, and social rank of male hyenas. Our data suggest that dispersal status and length of residence as immigrants in new clans after dispersal are the strongest determinants of RS among male hyenas. Adult males sire only 3% of cubs in their natal clans, whereas immigrants sire 97%. This reproductive advantage to immigrants accrues despite the fact that immigrants are socially subordinate to all adult natal males, and it provides a compelling ultimate explanation for primary dispersal in this species. High-ranking immigrants do not monopolize reproduction, and tenure accounts for more of the variance in male reproductive success than does social rank. Immigrants do not typically begin to sire offspring until they have resided in their new clan for one or two years, during which time they occupy low rank positions in the social hierarchy. Immigrant male hyenas rarely fight among themselves, so unlike most other polygynous mammals, combat between rivals may be a relatively ineffectual mode of sexual selection in this species. Instead, female choice of mates appears to play an important role in determining patterns of paternity in *Crocuta*.

It appears that male hyenas must pass through a double 'fitness filter' to become attractive to females: first they must overcome energetic & social obstacles & join a new clan, and then they must survive for an extended period at the bottom of the new clan's social hierarchy, where access to food is very poor. There are still many interesting questions left to answer about reproductive strategies in this species. However, it seems reasonable to conclude that natural selection favored large aggressive females to allow them to satisfy extreme energetic demands imposed on females by rearing slow-developing cubs in this extraordinary competitive environment. Subsequently, sexual selection may have operated to favor male-biased dispersal behavior and meekness in males. It appears that males have been obliged to adopt some peculiar habits to accommodate

the unusual requirements of females in this species.

¹Department of Zoology, Michigan State University, E. Lansing, MI, USA, 48824-1115

TEXTOS DOS SIMPÓSIOS

QUESTÕES METODOLÓGICAS NA OBSERVAÇÃO DO COMPORTAMENTO DE CETÁCEOS

Maria Emilia Yamamoto¹

O estudo do comportamento avançou de forma espetacular nos últimos anos, e hoje não se pode mais chamá-lo de uma área incipiente. Novas metodologias, como o uso de *playbacks*, radiotelemetria e micro-câmeras fazem parte hoje do estudo do comportamento, e até mesmo novas áreas de pesquisa, tão diferentes como a biologia molecular e a informática, servem de suporte extremamente importante para o desenvolvimento da compreensão sobre as causas próximas e finais dos comportamentos das mais diferentes espécies. Na investigação do comportamento, algumas metodologias foram desenvolvidas para o estudo de espécies particularmente difíceis de observar, como é o caso de animais solitários e noturnos ou espécies que vivem em ambientes pouco favoráveis à observação.

Entre estes últimos certamente se incluem os cetáceos. Falar no estudo do comportamento de mamíferos aquáticos há vinte anos parecia uma utopia. Estes animais são difíceis de avistar, desenvolvem grande velocidade, em alguns casos vivem em grupos pequenos, e em outros, embora em grupos grandes, muitas vezes muito grandes, habitam águas pelágicas, em locais de difícil acesso ao homem. Porém, mais do que tudo, eles vivem na água, ambiente estranho ao homem. Isto significa que, dependendo da capacidade específica de permanecer submerso, da transparência da água, e das profundidades alcançadas, eles podem permanecer completamente fora do alcance da visão por períodos que, em algumas circunstâncias, podem ser muito longos. Além disso, estes animais expõem pouco o corpo, por períodos breves, dificultando a identificação individual. Some-se a isto o fato de que o mar deixa poucas marcas de passagem ou de uso, como trilhas, ninhos e tocas, que os pesquisadores estão acostumados a usar quando estudando animais terrestres (Mann, 1999). Este conjunto de fatores retardou a obtenção de dados mais amplos e confiáveis sobre este grande grupo de animais. Recentemente, novas tecnologias foram desenvolvidas, e pelo menos quatro espécies são hoje bastante bem conhecidas, o golfinho nariz de garrafa, *Tursiops truncatus*, as orcas, *Orcinus orci*, a cachalote, *Physeter macrocephalus*, e a jubarte, *Megaptera novaeanglie* (para revisões sobre essas espécies ver, respectivamente, Connor *et al.*, 2000; Baird, 2000; Whitehead & Weilgart, 2000; Clapham, 2000). Dentre as outras espécies, há as que foram objeto de alguns estudos em sua maior parte isolados, e aquelas que são praticamente desconhecidas.

O objetivo deste trabalho é o de descrever as estratégias utilizadas pelo Grupo de Estudo de Pequenos Cetáceos do Rio Grande do Norte para estudar um cetáceo bastante comum na costa brasileira, o boto cinza,

Sotalia fluviatilis. Há dois ecótipos conhecidos desta espécie, o fluvial (tucuxi), que habita a bacia do Rio Amazonas (da Silva & Best, 1996) e o marinho (boto cinza) que frequenta a região costeira da América do Sul e Central, de Santa Catarina a Honduras (Carr, 2000). Estes animais são pouco estudados, tanto em número quanto em extensão de trabalhos, e o *Plano de Ação dos Mamíferos Aquáticos do Brasil* (IBAMA, 2001) registra a espécie como insuficientemente conhecida.

O Grupo de Estudo de Pequenos Cetáceos do Rio Grande do Norte iniciou seus trabalhos há quatro anos, com o mapeamento do litoral sul do estado para a identificação de locais de concentração de grupos de *Sotalia*. Consideramos esta uma etapa indispensável a qualquer estudo deste animal pelas seguintes razões: i. esta espécie é avistada em todo o litoral, mas concentra-se em locais específicos nos quais é possível observá-los por várias horas; ii. é necessário avaliar as condições de observação nos diferentes locais, pois locais com alta concentração não necessariamente fornecem boas condições de observação; iii. o mapeamento é uma boa oportunidade de fazer contato com a população local que pode ser a fonte de informações importantes sobre espécies avistadas e encalhes, entre outras.

Este mapeamento nos permitiu selecionar dois locais, Barra de Tabatinga e Pipa, como aqueles que ofereciam melhores condições para o desenvolvimento de nosso trabalho: localização de fácil acesso pela proximidade de Natal, locais de concentração e permanência dos animais e com pontos adequados para a observação.

Ao iniciar as observações nos deparamos com dificuldades que são inerentes a praticamente todos os trabalhos de comportamento. Resumimos para nosso trabalho essas dificuldades em quatro questões: i. como identificar indivíduos; ii. que técnicas de observação utilizar; iii. como identificar os comportamentos; e finalmente, iv. como quantificar os comportamentos observados.

A identificação individual em cetáceos é difícil por várias razões: o tempo que cada animal está visível é breve, a área do corpo exposta fora da água é pequena na maior parte do tempo, e há poucos sinais individuais marcantes, o que é especialmente verdadeiro em *Sotalia*. Além disso, várias outras questões podem interferir. Por exemplo, algumas espécies, como o golfinho rotador, *Stenella longirostris*, em Fernando de Noronha, se concentram em grandes números o que dificulta a localização de indivíduos específicos (Silva, 2001). A aposição de marcas ou de transmissores no animal é possível, mas difícil e de alto custo, pois implica capturar um animal de grande porte em um ambiente aquático, e dispor de local e equipamentos que permitam a manutenção segura e sem estresse do animal fora da água.

Uma técnica desenvolvida por Würsig e Würsig em 1977 foi a foto-identificação. Esta técnica nasceu da percepção de que as nadadeiras dorsais ou caudais de cetáceos apresentam marcas distintas que podem

ser utilizadas para a identificação individual. Estas marcas consistem basicamente de cicatrizes, falhas e manchas de pigmentação. O registro fotográfico de marcas distintas de golfinhos é semelhante à técnica de marcação e recaptura, podendo-se considerar a primeira vez que um indivíduo é fotografado como a captura, e a reavistagem ou as fotos posteriores como recapturas. Pela primeira vez, esta técnica permitiu a identificação segura de indivíduos, o que deu origem aos primeiros trabalhos sobre padrões reprodutivos, tempo de vida e padrões de associação (Samuels & Tyack, 2000).

A utilização desta técnica com os golfinhos de Pipa deu origem a uma dissertação de mestrado (Link, 2000) e teve como resultado a foto-identificação, até o momento, de 21 animais, dos quais pelo menos dois podem ser identificados de longas distâncias. Isto nos permitiu descobrir que ao menos parte dos animais que avistamos em Pipa e Tabatinga apresentam fidelidade ao local, com alta frequência de visitas e permanência nas enseadas, evidenciada pela repetição de fotos e/ou de avistagens. Estes dados, junto com um baixo registro mensal de identificação de novos animais ($0,89 \pm 1,2$ animais/mês) e uma alta taxa de reavistagem ($3,63 \pm 1,77$ mês), sugere que esta é uma população residente. Um dos animais foi avistado todos os dias nos quais houve observação, embora a marca extremamente característica provavelmente o torne mais visível do que outros indivíduos (Link, 2000).

A segunda questão a responder diz respeito às técnicas de observação que seriam mais adequadas. Minha história de pesquisa foi inicialmente com animais terrestres, e considerei que a varredura seria uma técnica adequada, o que de fato pode ser, em algumas situações. Como estabelecemos um período restrito para fazer a varredura de todos os animais, acabamos por ficar com o registro de vários respingos. A primeira técnica de registro pela qual optamos foi-nos muito útil para começar a descobrir o que faziam esses animais: a técnica do um-zero. Esta técnica é considerada uma técnica inadequada para a medida de frequência ou duração de um comportamento, pois pode introduzir vieses (Mann, 1999; Martin & Bateson, 1993). Apesar disso, sua grande vantagem para o estágio inicial de trabalho em que estávamos, era que nos permitia anotar o comportamento dentro de um intervalo de tempo relativamente amplo (5 minutos) sempre que ele ocorria. Como vou comentar mais tarde no texto, quando obtivemos um conhecimento mais amplo de quais eram os comportamentos que nossos sujeitos exibiam passamos a utilizar uma metodologia que nos fornecia dados mais precisos. Usando esta metodologia conseguimos formar um mapa de quais comportamentos os animais exibiam, em que momentos e locais.

A terceira questão diz respeito à identificação dos comportamentos: qual a topografia dos comportamentos exibidos? Como distinguir um comportamento de outro semelhante? Como treinar observadores de forma que registrem a mesma coisa? Nesta etapa contamos com o talento de

um de nossos pesquisadores, Lídio França do Nascimento, que com paciência, acuidade e intenso trabalho de observação, descreveu graficamente e verbalmente cerca de 40 categorias comportamentais divididas em cinco grandes classes: deslocamento, forrageio, atividade aérea, socialização e brincadeira. Esta definição inicial, que resultou na dissertação de mestrado de Lídio (Nascimento, 2002) foi um marco em nosso trabalho, pois permitiu o treinamento mais eficaz de novos observadores, a identificação mais fácil dos comportamentos a serem registrados, o estabelecimento de uma linguagem comum e a conferência da fidedignidade dos observadores. Estávamos prontos para passar para a etapa seguinte: a quantificação de nossos dados.

Este passo é de extrema importância, e embora aqui meu relato seja linear, já havíamos adotado medidas quantitativas dos comportamentos desde quase o início de nosso trabalho. Agora, porém tínhamos condições de fazer medidas quantitativas com mais precisão. O recurso do gravador, com observação contínua, permitiu registrar não apenas todas as ocorrências de comportamento, mas também a seqüência comportamental e eventos relacionados. Este procedimento tem sido de extrema utilidade em estudos de interação social entre indivíduos, mais particularmente adultos e imaturos, como também em estudos nos quais há a necessidade de compreender e descrever de forma mais detalhada algumas categorias comportamentais, como a brincadeira. Vários trabalhos se originaram desses dados e quatro dissertações de mestrado e duas teses de doutorado estão em andamento.

Finalmente, o atendimento a encalhes nos permitiu também conhecer outras características do *Sotalia*, difíceis de mensurar a partir de observações. A origem dos estudos sobre cetáceos está na atividade baleeira, e muito do conhecimento desses animais foi obtido das viagens com barcos baleeiros e das carcaças obtidas por eles (Samuels & Tyack, 2000). A devastação que esse tipo de atividade trouxe principalmente às espécies com valor comercial, deu origem a um movimento que se propôs estudar a ordem Cetacea, principalmente as baleias, sem jamais sequer tocar um desses animais. Há até cientistas que argumentam que a disponibilidade de um grande número de carcaças na realidade atrasou o desenvolvimento desta área de conhecimento (Payne, 1983, apud Samuels & Tyack, 2000). No entanto, o exame de carcaças que chegam ao pesquisador naturalmente, como, por exemplo, através de encalhes, pode fornecer dados importantes e difíceis de conseguir de outra maneira.

O Grupo Botos de Pipa faz parte da Rede de Encalhes de Mamíferos Aquáticos do Nordeste (REMANE), criada pelo IBAMA, e o atendimento aos encalhes, que são principalmente de animais já mortos, nos forneceu dados interessantes. Não vou discutir aqui a variabilidade das espécies encontradas, mas apenas os dados referentes ao *Sotalia*. De 1999 a 2002 registramos 12 encalhes do boto cinza. O primeiro dado que gostaria de destacar diz respeito ao tamanho desses animais. A literatura registra

como comprimento máximo 1,7 m para o ecótipo marinho. O comprimento médio das 10 carcaças de animais adultos que encontramos até o momento nos faz supor que o tamanho do ecótipo marinho está provavelmente subavaliado, uma vez que nossos dados sugerem uma média de 1,83 metros, 13 cm a mais do que o sugerido na literatura. Outra informação importante que estamos obtendo a partir da análise do conteúdo estomacal desses animais é sua dieta. Fomos surpreendidos há pouco meses com um polvo, da espécie *Octopus vulgaris*, inteiro, no estômago de uma fêmea adulta que enalhou já morta na praia de Graçandu. Foi o primeiro registro, tanto quanto temos conhecimento, da ingestão de polvos por *Sotalia fluviatilis*. Também uma nota triste: dos 12 encalhes de *Sotalia* que atendemos, a metade deles tinha sinais evidentes de interferência humana, como marcas de rede e partes mutiladas. Isto sugere que, ao menos para esta espécie, a proximidade do homem não tem trazido benefícios.

A cetologia é uma área de conhecimento que vem apresentando um crescimento extremamente rápido e produzindo dados novos e instigantes. Esse crescimento se deve em parte à introdução de tecnologia sofisticada e aparelhagem dispendiosa e nem sempre fácil de obter. O que nosso trabalho sugere é que dados interessantes e importantes para o conhecimento e conservação das espécies ainda podem ser conseguidos usando as ferramentas tradicionais do observador de comportamento animal: dedicação, longas horas de registro, cuidado especial na definição das perguntas a serem respondidas e precisão no registro e quantificação dos dados, além do gravador sempre amigo e da velha planilha. É claro que pretendemos utilizar também outros recursos mais sofisticados, como um projeto de doutorado em andamento que deverá, a partir da análise do DNA, esclarecer alguns aspectos da organização social do boto cinza. Porém, não se pode esquecer que um bom pesquisador do comportamento animal ainda é, antes de qualquer coisa, aquele que coloca em seu estudo paciência, longas horas de observação e, especialmente, uma enorme quantidade de apreço pelo animal em estudo.

Referências Bibliográficas

- BAIRD, R.W. (2000). The killer whale: Foraging specializations and group hunting. In J. MANN, R.C. CONNOR, P.L. TYACK and H. WHITEHEAD (eds.), *Cetacean Societies*. Chicago: University of Chicago Press.
- CARR, T. (2000). Tucuxi (*Sotalia fluviatilis*) occurs in Nicaragua, 800 km north of previously known range. *Mar. Mam. Sci.*, 16: 447-452.
- CLAPHAM, P.J. (2000). The humpback whale: Seasonal feeding and breeding in a baleen whale. In J. MANN, R.C. CONNOR, P.L. TYACK and H. WHITEHEAD (eds.), *Cetacean Societies*. Chicago: University of Chicago Press.

- CONNOR, R.C., WELLS, R.S., MANN, J. & READ, A.J. (2000). The bottlenose dolphin: social relationships in a fission-fusion society. In J. MANN, R.C. CONNOR, P.L. TYACK and H. WHITEHEAD (eds.), *Cetacean Societies*. Chicago: University of Chicago Press.
- DA SILVA, V.M.F. and BEST, R.C. (1996). Mammalian species: *Sotalia fluviatilis*. *Mam. Sp.*, 527: 1-7.
- IBAMA (2001). *Mamíferos Aquáticos do Brasil. Plano de Ação*. Brasília, Edições IBAMA.
- LINK, L.O. (2000). Ocorrência, uso do habitat e fidelidade ao local do boto cinza, *Sotalia fluviatilis*, Gervais, 1853 (Mammalia: Cetacea), no litoral Sul do Rio Grande do Norte. Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Bioecologia Aquática da Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
- MANN, J. (1999). Behavioral sampling methods for cetaceans: a review and critique. *Mar. Mam.Sci.*, 15: 102-122.
- MARTIN, P. & BATESON, P. (1993). *Measuring Behaviour: an introductory guide*, 2 ed. Cambridge: Cambridge University Press.
- NASCIMENTO, L.F. (2002). Descrição comportamental do boto cinza (*Sotalia fluviatilis*, Gervais, 1853) no litoral sul do Rio Grande do Norte. Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Psicobiologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
- SAMUELS, A. & TYACK, P.L. (2000). Flukeprints: a history of studying cetacean societies. In J. MANN, R.C. CONNOR, P.L. TYACK and H. WHITEHEAD (eds.), *Cetacean Societies*. Chicago: University of Chicago Press.
- SILVA, F.J.L. (2001). Descrição do comportamento, sazonalidade de número de indivíduos e reprodução do golfinho rotador, *Stenella longirostris*, em Fernando de Noronha. Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Psicobiologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
- WHITEHEAD, H. & WEILGART, L. (2000). The sperm whale: social females and roving males. In J. MANN, R.C. CONNOR, P.L. TYACK and H. WHITEHEAD (eds.), *Cetacean Societies*. Chicago: University of Chicago Press.
- WÜRSIG, B. & WÜRSIG, M. (1977). The photographic determination of group size, composition, and stability of coastal porpoises (*Tursiops truncatus*). *Science*, 198: 755-756.

¹ Departamento de Fisiologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Caixa Postal 1511, Natal, RN, 59078-970. E-mail emilia.yamamoto@uol.com.br

PROBLEMAS DE CONSERVACION DE LOS MAMIFEROS MARINOS

Marcela Junin'

RESUMEN: Conservar los mamíferos marinos significa preservarlos de las acciones humanas que los dañan a ellos mismos o a su hábitat. Los mamíferos marinos han sido explotados desde los albores de la civilización, desde una explotación poco consuntiva al inicio, que hoy persiste mas o menos modificada con la denominación de captura "aborigen", hasta tomar la forma en los últimos siglos de una explotación masiva e indiscriminada que llegó a extinguir o casi extinguir numerosas especies. Los cetáceos han llegado a ser los iconos de los movimientos conservacionistas surgidos en la segunda mitad del siglo XX. Sus sofisticadas capacidades y su gran inteligencia, despertaron la sensibilidad del gran público y modificaron las actitudes de los gobiernos. Con excepción de unos pocos ejemplos, se encuentran a salvo de la explotación directa, pero enfrentan otros problemas cada vez mas graves de los que ni siquiera los "dueños del planeta" estamos a salvo: A lo largo de esta exposición se tratan en forma breve y centrada en la conservación, las amenazas pasadas y las actuales, la captura aborigen, la caza no controlada en los países subdesarrollados, la captura incidental en pesquerías, la captura directa para exhibición, y finalmente la destrucción del hábitat marino costero por la contaminación, el desmatamiento y actividades de maricultura, la contaminación sonora de los océanos y el asolamiento e interacción humana en la forma de turismo llamado "ecológico" sin el suficiente control.

ABSTRACT: Conservation of marine mammals means to preserve them from those human activities and interactions that could damage them or their environment. Humans have exploited marine mammals from the start of the centuries. Initially in a not consumptive way, that nowadays persists as aboriginal hunts, until to reach in the last past centuries the commercial hunt that pushed many species near the extinction. Cetaceans became the icons of the nature conservation movements in the sixties, some of them possess very sophisticated skills and a very sharp intelligence, these characters have attracted the sensitivity and love of the people and modified the attitude of Governments around the world. Marine mammals are not hunted intentionally today, but they face another hard problem, s and humans, the planet "owners" are partners with them. We are part of the endangered ecosystems as well they are. In this lecture, cetaceans and humans are shown from a conservationist point of view: aboriginal captures, incidental catches, fisheries interactions and direct captures for public display in small cetaceans are threats that are discussed. But the worst for both, humans

and cetaceans is the destruction of our environment, chemical marine pollution, mangrove areas destroyed due to mariculture activities and navigation interference with cetacean sonar systems. These threats will be part of a shared future.

Cuando hablamos de CONSERVACION el concepto implícito es PRESERVAR, conservar a salvo de las acciones que podrían consumir o modificar el objeto a ser CONSERVADO. Conservamos lo que constituye un acervo valioso para el presente y una herencia para el futuro, ya sea que hablemos de obras de arte, arquitectura, antigüedades, o de recursos naturales y biodiversidad. Respecto de estos últimos, que conforman parte del macroambiente en el que vive el ser humano, cuando significamos PRESERVAR como la acción de "poner a salvo de", la paradoja es que lo preservamos del mismo ser humano, de las acciones de consunción no sustentable o destrucción intencional.

Los mamíferos marinos han sido utilizados desde los comienzos de la civilización, ese uso ha sido mayor o menormente consuntivo con respecto al recurso renovable, poco al inicio, cuando en los albores de la navegación el hombre se aventuró en embarcaciones precarias, y la posibilidad de obtención de uno de los grandes cetáceos se debía al aprovechamiento de varamientos por causas naturales. Durante miles de años la caza se limitó a los escasos individuos capturados con armas precarias como los arpones. Esta captura denominada en nuestros días "captura aborigen" cumplía con los preceptos de utilización sustentable, solo se obtenía lo necesario para suplir las necesidades inmediatas de la etnia que realizaba la captura. Con el desarrollo de métodos más sofisticados y eficientes, la captura para consumo de carne, aceite y demás productos fue haciéndose cada vez más consuntiva y menos sustentable, hasta llegar a extinguir o casi extinguir numerosas especies.

"La historia reciente indica que la actitud del ser humano hacia los mamíferos marinos ha oscilado entre la negligencia y el genocidio, han sido raramente beneficiados, y en cambio han sido baleados, arponeados, heridos por barcos, contaminados y expuestos a una serie de otras indignidades, todo en interés del beneficio económico o con equívocos fines recreativos, sin tener en cuenta el impacto en las poblaciones"...(Marine Mammal Protection Act, 1972). Los cetáceos han llegado a ser iconos perfectos de los movimientos conservacionistas que comenzaron en la década del '60. Aparte de su significado simbólico, los cetáceos despiertan interés por su gran tamaño (son las criaturas más grandes que habitan el planeta), y sus habilidades extraordinarias que los científicos han llegado a develar parcialmente en las últimas décadas: la utilización del ultrasofisticado sistema del biosonar y su capacidad para procesar información a través del sonido, así como su asombrosa eficiencia para el buceo a profundidad. Pero lo más atractivo para el etólogo es la presencia de una capacidad cognitiva comparable si no superior a la de los primates y los elefantes, y en muchas especies una organización social de

alevadísima complejidad y flexibilidad. Los seres humanos acostumbramos de hipervalorar lo que más se nos asemeja: así el interés del público general en los cetáceos focaliza la atención en el individuo: basta mencionar el interés mundial despertado por la liberación de Keiko, un ejemplar de *Orcinus orca*, mantenido casi 20 años en cautiverio, y la inversión millonaria que insumió. La clave de la identificación con la Orca podría hallarse en la visión antropocéntrica de un paralelismo entre cetáceos y humanos : organización familiar, interacciones sociales complejas, presencia de altruismo, el ser humano se siente semejante a ellos, y les transfiere, por el hecho de vivir en el mar, sus anhelos de libertad , de falta de ataduras a convencionalismos y formas: "Son inteligentes, son hábiles, son libres".

La mayor parte de las grandes ballenas y varias especies de pequeños cetáceos y de leones marinos y focas, fueron cazados comercialmente y a gran escala durante los siglos XIX y XX , casi siempre con métodos inhumanos. En el caso de las grandes ballenas y el cachalote la sobreexplotación de que han sido objeto da una idea clara de los efectos devastadores de la codicia humana. Además de la matanza intencional , los mamíferos marinos han sido y son dañados por otras actividades antrópicas, como la aplicación de ciertas artes de pesca, la navegación, contaminación de los mares y degradación del hábitat.

A lo largo de la historia el ser humano muestra características adaptativas muy desarrolladas como especie y sumamente expansionistas como civilización, desde su cuna en Africa, el hombre ha invadido el planeta, conquistando hábitats gracias a su gran cerebro y a la habilidad de sus miembros superiores, se ha adaptado en función de su comportamiento, mas que por las modificaciones estructurales o fisiológicas. Actualmente, las actividades antrópicas afectan a todos los organismos de la cadena trófica, incluyéndose el mismo hombre. El interés despertado se centra en los cetáceos en gran medida, tanto para el público general como para la comunidad científica. Para la ciencia las razones de esta predominancia se basan en su significado ecológico , su valor económico, tanto vivos como muertos, y su potencial como bioindicadores de salud del ecosistema acuático.

En las últimas tres décadas, los científicos han dirigido sus esfuerzos a la supervivencia de las poblaciones , a diferencia de la primera mitad del siglo XX, en que el objetivo principal fue lograr una utilización sustentable del recurso con miras a la explotación continua. Actualmente el objetivo utilitario ha sido sobrepasado por la actitud de respeto hacia la vida salvaje en general y la conservación de la biodiversidad biológica.

El rol que como científicos nos toca es definir cómo, de qué forma puede la ciencia contribuir a la conservación: cómo establecer prioridades, qué metodología aplicar con el criterio de minimizar el impacto de nuestro accionar?

La evaluación de una SITUACION DE RIESGO para una especie

puede ser determinada con base en las amenaza/ s o en los efectos que estas causan en la población. En el caso de las amenazas, deben ser determinadas por identificación, evaluación de su ocurrencia, evaluación de sus efectos sobre individuos y poblaciones y cómo esos efectos podrían ser minimizados. Si nos centramos en los efectos en las poblaciones, se realiza un censo de la población para establecer si la misma está en riesgo. Si existe declinación establecer cuáles son la/s amenazas y como se pueden minimizar los efectos.

Realizando una revisión de las principales amenazas a nivel mundial podríamos centrar las amenazas del pasado en la caza comercial, la cual ha llevado a numerosas especies a una situación crítica en el presente: La mayor parte de las grandes ballenas han disminuído dramáticamente su población (Clapham et al., 1999). Una vez que una población ha disminuído su número se presenta sumamente vulnerable a cualquier efecto estocástico, como una epizootia o un derramamiento accidental de petróleo.

En una población de número reducido, la tasa reproductiva descende (efecto Allee), caso de la ballena azul *Balaenoptera musculus*, en el Antártico existe una dificultad en el encuentro de macho y hembra por el bajo número y el home range amplio. Esto es particularmente cierto en las especies que no migran en forma estacional a áreas bien definidas de apareamiento y cría, además el encuentro entre hembra y macho puede no ser suficiente: existen otros factores densidad dependientes, sobre todo si la caída de la densidad fue reciente y rápida, el comportamiento de las hembras de una especie que evolucionó en un contexto en el cual podían elegir entre muchos machos, un macho solitario puede ser ignorado, como ha sido descrito en el caso del cachalote (Weilhart & Whitehead., 1986).

Una población pequeña aumenta la endogamia (Nunney & Campbell., 1993) con aumento del número de homocigotos y la transmisión de caracteres recesivos. Un ejemplo lo constituyen las dos poblaciones de ballena franca, la del Norte, con pocos cientos de individuos presenta una baja variabilidad del ADNm (ADN mitocondrial), lo que no ocurre con la Franca del Sur cuya población son varios miles. El número crítico para cada especie debe considerarse en relación a la caída de la variabilidad del DNA nuclear, si bien este fenómeno puede preceder en largo tiempo la aparición de alteraciones en el fenotipo.

En el caso de las ballenas, cuando los balleneros elegían a los individuos de mayor tamaño estaban privilegiando la supervivencia de los genotipos mas pequeños o los de crecimiento más lento, en este segundo caso la tasa reproductiva disminuiría por alcanzar mas tardíamente la madurez sexual los individuos sobrevivientes. En las especies en las cuales la reproducción es dependiente de factores sociales, la extracción de individuos disminuye las chances reproductivas, Ej: Población de las orcas residentes de Vancouver (Olesiuk et al., 1990). Estos efectos

persisten por mas tiempo si disminuye el número de machos.

EXPLOTACIÓN EN LA ACTUALIDAD

Aunque la caza intencional es vista como un problema del pasado, si bien ya no existe la explotación masiva, cada año mueren varios miles de cetáceos por caza directa, los medios utilizados, arpones y redes, causan, además un sufrimiento al animal (Hofman., 1995) lo cual constituye uno de los argumentos mas utilizado por las organizaciones ecologistas.

Las ocasiones de explotación se enumeran a continuación, tratando someramente los puntos principales de cada una de ellas:

1) Caza Aborigen, 2) Caza en los países subdesarrollados, 3) Caza en los países desarrollados, 4) Caza con fines "científicos", 5) Captura intencional para oceanarios, 6) Captura incidental.

1) La caza aborigen, dirigida a proveer alimentación y otros productos para uso local por un grupo indígena, no es una amenaza para la supervivencia de especies o poblaciones de cetáceos, utiliza una metodología ancestral y se produce a una escala muy reducida. Se considera sustentable (IWC, 1992). Sin embargo, en el caso de las belugas en Canadá algunos stocks se han visto agotados en las últimas décadas (Reeves and Mitchell., 1989), y con respecto a la caza del narval, no es fácil comprobar si un numero mayor de individuos que el permitido es cazado especialmente para la venta de sus colmillos y su piel, ya que existe un mercado específico. En Brasil y la Argentina este tipo de captura no está permitida actualmente si bien es posible que en algunas áreas de Amazonia se continúe con la captura esporádica del manatí *Trichechus inunguis*, para consumo de su carne. En ambos países existen antecedentes de captura aborigen: en Brasil se han hallado en los comederos indígenas "sambaquíes" en Camboriú, bulas timpánicas de ballena franca, que son los elementos que por su dureza se han conservado, en el Siglo XVII los Azoreanos que emigraron al Brasil, enseñaron técnicas de captura y la caza se volvió comercial. En la Argentina los Indígenas de Tierra del Fuego, onas y yaganes, también cazaban cetáceos y focas en forma artesanal.

2) Con la explosión demográfica y la disminución de los recursos naturales, los pobladores costeros en algunos países en busca de recursos económicos han comenzado a cazar pequeños cetáceos, como en el caso de Sri Lanka (Mulvaney., 1996) o Perú (Van Waerebeek., 1994) donde se ha incrementado la explotación del delfin oscuro (*Lagenorhynchus obscurus*), considerada no sustentable por la CBI. En este caso el beneficio es el consumo de la carne o su venta como "puerco de mar". Las campañas iniciadas por los ecologistas previniendo a la población para no comprar la carne han tenido éxito relativo, y el tipo de explotación es muy difícil de controlar.

3) En algunos países desarrollados continúa la caza de cetáceos como en el caso de las Islas Faroes donde es cazado el delfín piloto, *Globicephala melaena*. O la caza de ballena minke *Balaenoptera acutorostrata* por parte de Noruega, en Japón también son cazadas algunas especies de delfines, como la marsopa de Dall, en pesquerías costeras artesanales con una muy dudosa sustentabilidad (Kasuya., 1999).

4) La CBI durante largo tiempo ha permitido la caza de Ballena minke por Japón con

finés llamados eufemísticamente científicos, posteriormente a la moratoria de caza para los grandes cetáceos, si bien las especies permitidas no son consideradas vulnerables, se cuestiona si realmente se realiza investigación en los especímenes cazados y si esta es realmente necesaria. Tanto la Argentina como Brasil, pertenecientes como países ex balleneros a la CBI, sostienen en la misma una posición de extrema conservación propuesta por Brasil y adherida luego por la Argentina y propugnan la ampliación y mantenimiento de los santuarios balleneros en el Hemisferio Sur. Esta propuesta ha tenido en los últimos 5 años una evolución altamente favorable respecto a la década pasada.

5) Una cantidad no conocida de cetáceos, principalmente delfines y orcas, son cazadas cada año con fines recreativos, para exhibición en oceanarios. Esta práctica está en disminución en la actualidad por la toma de conciencia del público gracias al accionar de entidades conservacionistas, del escaso confort que puede tener un cetáceo en cautiverio y por la bien conocida disminución de su vida, acentuado por la reproducción exitosa en cautiverio y la evolución de los estudios de comportamiento en cetáceos cautivos para ser reemplazados por estudios de comportamiento en vida libre. En Brasil, el último odontoceto en cautiverio con fines recreativos, fue liberado en 1995. Ha sido modificada muy recientemente la legislación y una Reglamentación para oceanarios ya se encuentra en vigencia, lo cual sin duda constituye un "retroceso" en el camino recorrido.

En la Argentina, han sido extraídas de su hábitat por lo menos 5 orcas de las cuales solo sobrevive una. Recién en 1998, por ley Nacional fue prohibida expresamente la captura: ley 25052 (11.11.98). Al ser desconocida la pertenencia de estas orcas a un stock determinado, ya que el único ampliamente conocido es el de Patagonia Norte con 32 individuos, si hubiesen pertenecido al mismo su extracción habría producido un importantísimo impacto.

6) La captura incidental afecta cualquier especie de cetáceo sean grandes o pequeños, para algunas especies, como la vaquita *Phocoena sinus* y para el beiji *Lipotes vexillifer* constituye la principal amenaza. Otras especies, como el delfín *Stenella attenuata*, si bien no están en peligro de extinción mueren de a miles en las redes de atún en el Pacífico. La investigación en cuanto al desarrollo de artes de pesca que minimicen la captura ha disminuido considerablemente la magnitud de las pasadas

décadas pero un problema adicional como es la utilización de las carcasas como carnada puede haber incidido en el desarrollo de la captura directa (Read., 1996). En Brasil y Argentina existe una intensa explotación pesquera costera, con incidencia sobre los stocks de algunas especies de pequeños cetáceos, *Pontoporia blainvillei* para RG do Sul y *Sotalia fluviatilis* (Zanelatto., 1997), en Paraná, son los más amenazados en Brasil.

En la Argentina *Pontoporia blainvillei* resulta capturada en las redes de pesca artesanal de cazón en la Provincia de Buenos Aires estimándose como de baja intensidad (Monzón et al; 1997)., en Patagonia la pesca de media altura incide en la captura de *Lagenorhynchus obscurus* y *Delphinus delphis* (Crespo et al., 1998).

El principal problema que enfrentan globalmente los mamíferos marinos se debe a la degradación del hábitat, si bien esto es mucho más evidente para las especies de agua dulce, la utilización intensiva de los ríos los hace cada vez menos adecuados para la supervivencia de pequeños cetáceos (Perrin et al., 1989). El Río Yangtsé, el Ganges, el Indus, hábitats respectivos del *Lipotes vexillifer*, *Platanista indi* y *Platanista gangetica*, han sido radicalmente modificados por diques, deforestación y contaminación, además la sobrepesca a lo largo de sus superpobladas márgenes ha disminuído la disponibilidad de alimento, el baiji y el bhulan están cerca de la extinción. En el caso del Río Amazonas y del Orinoco, en que la población humana es menos densa que en Asia los delfines *Inia* y *Sotalia* están en una mejor situación (Vidal et al., 1997). Las amenazas concretas son desagües cloacales, vertimiento de desechos agrícolas y pesticidas, dragado y actividades de puertos y proyectos hidroeléctricos. El mamífero acuático cuya situación está siendo muy intensamente monitoreada en Brasil es el peixe boi marino *Trichechus manatus* cuya población se ha visto críticamente disminuída. La amenaza actual es la destrucción del hábitat que incide sobre una población en estado crítico. No se conoce el número original ya que fue cazado desde el siglo XVII por los colonizadores, principalmente holandeses del N.NE. El levantamiento preliminar realizado por IBDF, concluyó que solo restaban algunas centenas y que la situación era peor en el NE que en el N. Protegido por la ley 5197/1967, su situación continuaba empeorando ya que la caza para consumo de su carne y productos era habitual por parte de pescadores artesanales. Solo con una intensísima campaña de concientización realizada mediante unidades móviles con modernos recursos pedagógicos, distribución de presentes y material escrito, se logró revertir esta situación. Lo más significativo en este logro es que se conquistó como líder local de campaña en las comunidades, a activos cazadores en el pasado; a este cambio comportamental logrado en el ser humano se debe el mejoramiento del estado de conservación del manatí marino. Sin embargo otra amenaza se cierne sobre este sirénido tan vulnerable: la destrucción del hábitat: principalmente el desmatamiento y destrucción de los manglares, para instalar cría de camarón, o para urbanización. Así como la destrucción de

las barreras de coral por explosivos en la pesca con bomba, que determinan por cambios mareológicos y de geomorfología costera, la desaparición de los pastos costeros que son el principal alimento de los peixes boi. Actualmente la preservación de la especie se encuentra incluida en los planes de gerenciamiento costero a diferentes niveles gubernamentales.

En el caso de las grandes ballenas la amenaza del hábitat incide cuando se inician actividades humanas en un área de apareamiento y cría (como sucedió con la ballena gris en Baja California) o con la sobreexplotación del whalewatching sin calcular la capacidad de carga del ecosistema costero. Luego de algunos años de acciones poco coordinadas se establecieron en Brasil acciones estrictas de control para los ecosistemas frágiles, sobre todo los insulares, donde se realizan actividades de whale o dolphin watching, como en Abrolhos ó Fernando de Noronha, donde el cuidado del hábitat y las interacciones están bajo control. No ocurre lo mismo en la Argentina, concretamente en la Península Valdés, los Golfos Nuevo y San José son area de apareamiento y cría de la ballena franca austral, que de Junio a Diciembre permanece con sus crías en aguas someras. A pesar de la legislación en vigencia, la actividad llamada "ballenera" de whale watching, lleva 80.000 turistas embarcados por temporada, y para asegurar el avistaje, el capitán del barco hace que el acercamiento sea lo común. Si bien con excepción de los recién nacidos, el cetáceo es curioso y se acerca por propia curiosidad a las embarcaciones, para esto se produce una distracción de su comportamiento habitual, sea amamantación, entrenamiento de la cría, interacciones madre cría de juego y socialización. Lo mismo ocurre por el acercamiento a los grupos de cópula constituidos por una hembra y varios machos. Si tenemos en cuenta que mientras duran las horas de luz la presencia de las embarcaciones en el agua es constante, a veces asediando una misma ballena, el impacto sobre el comportamiento normal es evidente. El pequeño puerto (Puerto Pirámides) de donde parten los barcos carece de infraestructura, por lo que la gran cantidad de turistas está produciendo alteraciones costeras, como eutroficación y floraciones algales.

Los poluentes antrópogenicos constituyen una seria amenaza a veces difícil de estimar. Aún los cetáceos pelágicos muestran signos de polución adquirida. Por su largo período de vida y por encontrarse en una posición tope en la cadena trófica los cetáceos son particularmente vulnerables, además sus necesidades energéticas les obligan a acumular grasa en la cual se depositan los contaminantes lipofílicos, que se transfieren a la cría a través de la placenta y de la leche materna (Aguilar and Borrell., 1994). Los mamíferos marinos poseen una menor capacidad detoxificante que los terrestres para los bifenilos policlorados (Tanabe et al., 1994), en las belugas del río S.Lorenzo, Canadá, se demostró la coexistencia de tumores con una altísima concentración de poluentes en sus tejidos (Martineau et al., 1994). Los contaminantes ejercen su acción causando falla del sistema inmune favoreciendo las infecciones

intercurrentes al mismo tiempo que afectan el metabolismo hormonal impidiendo la reproducción. En el Atlántico sudoccidental, la situación está en una etapa inicial, los valores de clorados y de metales pesados adquiridos por delfines es de diez a veinte veces menor que las cifras para especies del hemisferio norte, las especies más contaminadas por clorados (sobre 164 cetáceos analizados) demostraron ser el *Tursiops truncatus* y *Sotalia fluviatilis* de los Estados de Rio Grande do Sul y Paraná, seguidos por los *Tursiops* de la Provincia de Buenos Aires. Los cetáceos costeros fueron los más contaminados, en tanto que las grandes ballenas mostraron cantidades por debajo del límite de detección (Junín y colaboradores., 1998; Junín., 1999). Las diferencias de bioconcentración y biomagnificación entre ballenas y delfines se deben al lugar que ocupan en la cadena trófica y no a su hábito costero o pelágico.

No solo son productos químicos los que contaminan el agua, una contaminación, a la cual no se presta atención, es la sonora. Los odontocetos han desarrollado a lo largo de la evolución un sistema altamente especializado de ecolocalización, muy superior a la vista en el medio acuático. La recepción y la emisión de sonidos son interferidas por los ruidos producidos por el hombre, no así por los sonidos naturales del medio. La tecnología submarina para la exploración de los océanos utiliza ampliamente el sonido, y otros ruidos más o menos intensos son producidos incidentalmente por la mayoría de las actividades humanas. Todo esto puede interferir acústicamente con los cetáceos, además del sonido, las actividades de prospección que utilizan explosivos generan una onda expansiva cuyo efecto no es bien conocido. Los experimentos realizados en mamíferos terrestres sumergidos y sometidos a una onda expansiva han demostrado daño en el oído de distinto grado y a mayor intensidad se producen hemorragias y contusión pulmonar y hemorragias intestinales. Existen antecedentes en foca de Wedell con lesión del oído y en ballenas jorobadas en Newfoundland. (Todd et al., 1996). Además del ruido intenso y agudo, los ruidos habituales dañan a los cetáceos alterando su comportamiento: dejan de vocalizar, esto depende tanto de la intensidad como de la duración del estímulo, si éste persiste el animal abandona el área en forma transitoria o definitiva. Esta alteración puede persistir por largo tiempo. Además de silenciosos se vuelven menos activos, excepto por los desplazamientos para evitar las fuentes del sonido, los cachalotes del Océano Índico reaccionaban a los sonidos producidos por una nave de prospección a 300 km de distancia (Bowles et al., 1994). Las belugas del ártico evitan la aproximación de los rompehielos a los que detectan a 50 km de distancia (Finley et al., 1990), se desplazan a más de 200 km de la fuente y sus buceos se vuelven asincrónicos, el comportamiento vuelve a ser normal a las 48 hs si la nave abandona el área.

Podemos concluir que si bien el ser humano ha ido cambiando de actitud en las últimas décadas en cuanto a la concientización de la preservación, aún existen tres países que realizan caza comercial de

cetáceos mas o menos disfrazada: Japón, Noruega e Islandia. La utilización del medio ambiente por el hombre trae aparejados problemas aún insolubles: Si bien Brasil es uno de los países donde la toma de conciencia de la necesidad de conservar ha ido en aumento, el enfoque debe ser centrado en la conservación del hábitat buscando el equilibrio entre la explotación sustentable y la preservación. Deben ser imperativos la detención de la contaminación, la destrucción de los manglares creando áreas protegidas mas extensas , y el estricto control de las actividades de turismo y whalewatching en áreas de cria de cetáceos.

BIBLIOGRAFIA

- Aguilar, A.; and Borrell, A.; 1994. Reproductive transfer and variation of body load of organochlorine pollutants with age in fin whales (*Balaenoptera physalus*) . Arch. Environ. Contam. Toxicol. 27:546-54.
- Bowles, A.E.; Smultea, M.; Wursig, B. ; De Master, D.P.; and Palka, D.; 1994. Relative abundance and behavior of marine mammals exposed to transmissions from the Heard Island Feasibility Test. J. Acoust. Soc. Am. 96:2469-84.
- Clapham, P.J. ; You g, S.B.; and Brownell, R.L. Jr. 1999. Baleen whales: Conservation Issues and the Status of the most endangered populations. Mammal. Rev. 29: 35-60.
- Crespo, E.A.; Pedraza, S. N. ; Dans, S.L. ; Koen Alonso, M. ; Reyes, M. I.; Garcia, N. A.; Coscarella, M. ; and Schiavini, A. C. M.; 1998. Direct and indirect effects of the highseas fisheries on the marine mammals populations in the Northern and central patagonian coast. J. Northwest Atl. Fish. Sci., 22: 189-207
- Finley, K.J. ; Miller, G. W. ; Davies, R.A. ; and Greene, C. R. ; 1990. reactions of belugas *delphinapterus leucas* and narwhals *Monodon monoceros* to ice-breaking ships in the Canadian high Artic. Can. Bull. Fish. Aquat. Sci. 224: 97-117.
- Hofman, R. ; 1995. The changing focus of marine mammal conservation. Trends. Ecol. Evol. 10: 462-64.
- Int. Whal. Com. 1992. report of the Scientific Committee. Rep. Int. Whal. Commn. 42: 51-270.
- Int. Whal. Com. 1997. Special Issue N° 3.
- Junín, M. ; 1999. Evaluación del riesgo de contaminación ambiental en áreas costeras urbanas utilizando mamíferos marinos como bioindicadores. Tesis doctoral Universidad de Buenos Aires. 265 pp.
- Junín, M. ; Castello, H. P. C. ; y Flavia Rotman. 1998. La contaminación por plaguicidas organoclorados, PCB's y

- metales Pesados en los mamíferos marinos: un problema mundial. *Rev. Mus. Arg. Cs. Nat. Nueva Serie* 151 : 1-13.
- Kasuya, T. ; 1999. Review of the biology and exploitation of striped dolphins in Japan. *J. of Cetacean research and Management* 1: 109-22.
- Monzón, , F.; Corcuera, J.; Perez, J.; Beilis, A.; Gingarelli, M.; Albareda, D.; Cornejo, I. Y Arias, A.; 1997. *Pontoporia blainvillei* in Northern Argentine waters, Preliminary results of in ongoing survey of incidental kill of La Plata River dolphin . Informe del tercer taller para a ccordinación de la investigación y la conservación de la franciscana, *Pontoporia blainvillei* en el Atlántico sudoccidental. Fundacion Patagonia Natural.
- Mulvaney, K. ; 1996 . Directed kills of small cetaceans worldwide. In : *The Conservation of whales and dolphins: Science and Practice*, ed. M. P. Simmonds and J. Huchinson. Chichester: Wiley and sons. 465 pp.
- Martineau, D. ; Deguise, S. ; Girard, C.; Lagace, AS. ; and Béland, P. ; 1994. Pathology and toxicology of beluga whales from the St Lawrence estuary, Quebec. *Canada. Sci. Tot. Environ.* 154 : 201-15.
- Nunney, L. ; and Campbell, K.A. ; 1993. Assessing minimum viable population size. Demography meets population genetics. *Trends Ecol. Evol.* 8: 234-239.
- Olesiuk, P. F. ; Bigg, M. A. ; and Ellis, G. M. 1990. Life history and population dynamics of resident killer whales *Orcinus orca* in the coastal waters of British Columbia and Washington State. In : *Individual recognition of cetacean: use of fotoidentification and other techniques to estimate population parameters*. Ed. P. S. Hammond, S. A. Mizroch and G. P. Donovan. 209-43. reports of the IWC, Special Issue 12. Cambridge. IWC.
- Perrin, W. F. ; Brownell, R.L. Jr. ; Zhou, K. ; and Liu, J. 1989. Biology and Conservation of the River dolphins. IUCN Species Survival Commission, Occasional Paper 3.
- Read, A. J. ; 1996. Incidental catches of small cetaceans . In: *The conservation of whales and dolphins, Science and Practice*. M. P. Simmonds and J. Huchinson eds. Chichester: Wiley and sons. 465. pp.
- Reeves, R. R. ; and Mitchell, E. ; 1989. Status of white whales *Delphinapterus leucas* in Ungava Bay and Eastern Hudson bay. *Can. Field. Nat.* 103: 220-39.
- Tanabe, S.; Iwata, H.; and Tatsukawa, R.; 1994. Global contamination by persistent organochlorines and their toxicological impact on marine mammals. *Sci. Tot. Environ.*

- Todd, S.; Stevick, P.; Lien, J.; Marques, F.; and Ketten, D. 1996. behavioral effects to underwater explosions in humpback whales *Megaptera novaengliae*. *Can. Jour. Zool.* 74: 166-72.
- Van Waerebeck, k.; 1994. A note on the status of the Dusky dolphins *Lagenorhynchus obscurus* off Perú. In: Reports of the IWC. Special Issue 15. Cambridge. IWC.
- Vidal, O.; Barlow, J.; Hurtado, L. A.; Torre, J.; Cendon, P.; and Ojeda, Z.; 1997. Distribution and abundance of the Amazon River dolphin *Inia geoffrensis* and the tucuxi *Sotalia fluviatilis* in the upper Amazon River. *Mar. mam. Sci.* 13: 427-45.
- Weilgart, L. S.; and Whitehead, H. 1986. Observations of a sperm whale *Physeter catodon* birth. *J. Mammal.* 67: 399-401.
- Zanelatto, R.; Rosas, F.C.W.; e Oliveira, M.R.; 1997 Mortalidade de *Pontoporia blainvillei* no litoral do Parana, Brasil . Período 1991-1997. Informe del tercer taller para la ccordinación de la investigación y la conservación de la franciscana *Pontoporia blainvillei*. En el Atlántico Sudoccidental. Fundación Patagonia Natural. 22pp.

¹Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia". Laboratorio de mamíferos marinos. Av. A. Gallardo 470 CP 1405. Buenos Aires. Argentina.

**ASPECTOS ONTOGENÉTICOS DO USO ESPONTÂNEO DE
FERRAMENTAS POR MACACOS-PREGO
(*Cebus apella*)**

*Eduardo B. Ottoni *, Briseida D. Resende* & Massimo Mannu*.*

Resumo. Estudamos o uso de pedras na quebra de cocos por um grupo de macacos-prego vivendo em semi-liberdade no Parque Ecológico do Tietê (São Paulo, SP). Na primeira fase da pesquisa, todos os indivíduos com mais de dois anos tentavam quebrar cocos, embora em níveis bastante distintos de proficiência, e houve apenas uma exceção, desde então. A transmissão social de informação parece ter seu papel na aquisição do comportamento, uma vez que os mais jovens tendem a observar a atividade dos manipuladores de ferramentas mais proficientes e podem, graças à elevada tolerância, fazê-lo de bem perto, inspecionar as ferramentas e obter restos de endosperma. Mas há também uma longa história individual de manipulação exploratória de objetos, pedras em particular, ao longo da qual a complexidade dos padrões manipulatórios se desenvolve, do manejo de objetos isolados, nos primeiros meses de vida, ao uso integrado de dois objetos mais o substrato, necessário para a quebra de cocos. As ocorrências iniciais deste padrão foram registradas entre 1 e 2 anos de idade, embora a quebra proficiente de cocos seja, em geral, observada pela primeira vez no terceiro ano de vida.

Abstract. We studied the use of stones for cracking hard-shelled nuts among a semifree-ranging group of brown capuchin monkeys living in the Tietê Ecological Park (São Paulo, Brazil). In our first survey, all individuals beyond their second year tried to crack nuts, albeit at quite different levels of proficiency, and there was only one exception since then. Social information transfer seems to play a role in nutcracking acquisition, as youngsters tend to watch the activity of more proficient tool users and can, due to high tolerance, do it from a close distance, inspect the tools, and get nuts' leftovers. But there is also a long history of individual manipulatory exploration of objects, particularly stones, along which the complexity of object manipulation patterns develops from the handling of isolated objects, in the first months of life, to the integrated use of 2 objects plus the substrate, required for nutcracking. The earliest occurrences of this pattern were registered between 1 and 2 years of age, though proficient nutcracking was, in general, first observed in the third year.

Durante os últimos cinco anos, nossa equipe vem observando o uso espontâneo de pedras como ferramentas na quebra de cocos por um grupo de macacos-prego (*Cebus apella*) vivendo em semi-liberdade na Área de Preservação do Parque Ecológico do Tietê (São Paulo, SP), uma área de reflorestamento com cerca de 180.000 m². O tamanho do grupo variou (de dezembro/1995 a dezembro/2001) entre 15 e 26 indivíduos, sendo composto, no final de 2001, por 11 machos adultos e sub-adultos (4

dos quais se tornaram periféricos), 3 fêmeas adultas, 3 machos juvenis (2-5 anos), 2 fêmeas juvenis e 4 infantes (0-2 anos).

A quebra de cocos de jervá (*Syagrus romanzofianna*), envolve a utilização combinada de dois elementos: um substrato plano e duro sobre o qual os cocos são posicionados (a "bigorna" – uma pedra ou outra superfície adequada) e o "martelo", a pedra usada para golpeá-los. Este comportamento é extremamente similar ao observado entre os chimpanzés do oeste africano (Boesch e Boesch, 1983; Matsuzawa, 1994).

Nas fases iniciais do projeto, nos concentramos na descrição do comportamento, na dinâmica de uso dos sítios de quebra e nos aspectos demográficos do uso de ferramentas. Nossos estudos subsequentes têm se voltado para uma perspectiva ontogenética, investigando o processo de emergência deste comportamento no desenvolvimento dos infantes e juvenis.

Em nosso primeiro levantamento (1996-1998), realizado através de 132 horas de observação pelo método de "todas as ocorrências" (Martin e Bateson, 1993) e do acompanhamento semanal da utilização dos sítios de quebra, verificamos que todos os indivíduos com mais de 2 anos de idade tentavam quebrar cocos, embora com níveis bastante diferentes de proficiência (Ottoni e Mannu, 1999, 2001) – e houve apenas uma exceção a esta regra, desde então (v. adiante).

Na fase subsequente da pesquisa (Fase 2, 1998-2000), as observações da atividade manipulatória nos sítios de quebra foram refinadas através de um total de 255 horas de coleta de dados pelo método do "animal focal" (Martin e Bateson, 1993), além da continuação dos registros de "todas as ocorrências" (Mannu e Ottoni, resultados não publicados). Nesta fase, os episódios de manipulação nos sítios foram divididos em "ineptos" (manipulação inadequada/incompleta de pedras e/ou cocos), "adequados" (procedimento correto, porém não levando à ingestão do endosperma, seja por perda do coco, por este encontrar-se deteriorado, ou por qualquer interrupção da atividade) ou "proficientes" (adequados e com ingestão efetiva de endosperma).

A transferência social de informação parece ter um papel na aquisição do comportamento de quebra, uma vez que os mais jovens mostram um grande interesse na atividade dos manipuladores mais proficientes e podem, graças à grande tolerância, fazê-lo bem de perto, inspecionando as ferramentas e obtendo restos de endosperma dos cocos quebrados por aqueles (Ottoni e colaboradores, 2001a, 2001b). Esta tolerância para com os jovens permite, potencialmente, que estes aprendam com diversos membros do grupo – e não exclusivamente com as mães (para discussões sobre as relações entre tolerância e aprendizagem social, v. Coussi-Korbel e Fragaszy, 1995, e van Schaik e colaboradores, 1999).

A observação, entretanto, não leva por si só ao uso de ferramentas, como atesta o caso de Manuel, o único indivíduo com mais de 2 anos que não quebrava cocos (até falecer, com quase 3 anos e meio de idade),

apesar de, já na 29ª semana de vida, ter sido visto manipulando pedras; sendo um observador extremamente tolerado, Manuel tornou-se um "parasita" constante, obtendo cocos quebrados inclusive do macho dominante.

Por outro lado, há também uma longa história de exploração individual de objetos – particularmente pedras – durante a qual os padrões de manipulação se complexificam gradualmente, da manipulação de objetos isolados, nos primeiros meses de vida, até o uso integrado de dois objetos mais o substrato, necessário para a quebra de cocos.

A relevância da componente individual fica mais clara ao compararmos os dados da primeira fase de coleta de dados (1996-1998) com os da segunda (1998-2000): se na fase inicial os juvenis apareciam como o grupo etário mais ativo na quebra de cocos (na frequência e duração dos episódios), na fase seguinte este papel coube aos sub-adultos – uma consequência da mudança de classe etária de três dentre os quatro mais ativos manipuladores do grupo (Quinzinho, Pedro e Eli), que também se destacaram em um experimento envolvendo o uso induzido de palitos na extração de melado de uma caixa-problema (Aquino e Ottoni, 2001)¹. De modo semelhante, o manipulador precoce Frank (infante na Fase 1, juvenil na fase 2), cujas primeiros episódios de quebra adequada foram observados antes dos 2 anos completos, ascendeu à segunda posição no *ranking* das frequências individuais de episódios de quebra de cocos. Na verdade, com exceção de Frank, os mais ativos quebradores de cocos foram os mesmos indivíduos nas Fases 1 e 2 (Quinzinho, Pedro, Eli e Suspeito).

Na fase atual da pesquisa (Fase 3, 2000-2002; Resende e Ottoni, resultados não publicados), centrada no desenvolvimento dos infantes e utilizando a técnica de observação do "animal focal" (327 horas até dezembro de 2001, além de 535 horas de registros "ad libitum"), os episódios de manipulação de objetos foram categorizados em ordem crescente de complexidade, de acordo com a quantidade de elementos (objetos soltos e/ou substrato) envolvidos.

A *Manipulação Simples* (de um objeto isolado ou do substrato) foi observada mais precocemente em 2 indivíduos com 6 semanas de idade (Filó e Janeiro: manipulação de folhas e galhos); a *Manipulação Complexa nível 1* (um objeto isolado mais o substrato), em um indivíduo de 16 semanas (Fractal: esfregar um pedaço de galho contra um tronco de árvore); o mais precoce caso observado de *Manipulação Complexa nível 3* (2 objetos mais o substrato) envolveu um indivíduo com 54 semanas de idade (Darwin: bater duas pedras pequenas, uma em cada mão, contra uma terceira, maior). Este nível corresponde ao mínimo necessário para a efetivação da quebra de cocos.

A *Manipulação Complexa nível 2* (manipulação integrada de 2 objetos soltos) foi raramente observada (e em idades mais tardias que a MC-3), basicamente no contexto de um padrão de manipulação de pedras

que parece ser uma “aquisição recente” no repertório comportamental do grupo (já que nunca havia sido observado até 2001): o ruidoso bater de uma pedra contra a outra (uma em cada mão), exibido, até agora, por 5 indivíduos do grupo (Resende e Verderane, comunicações pessoais). Este comportamento, cujas motivações ou conseqüências ainda nos escapam, nos remete à idéia de “brincadeira”, notoriamente difícil de definir ou caracterizar (Rasa, 1984) (mas, ao mesmo tempo, de evitar), talvez por lembrar-nos do comportamento observado por Huffman (1996) entre macacos japoneses (*Macaca fuscata*) – originalmente denominado pelo autor como “stone play” - um termo posteriormente abandonado em favor do menos polêmico “stone manipulation” (Huffman, comunicação pessoal).

Em nossos primeiros relatos, os eventos improdutivos de manipulação de pedras nos sítios foram em geral agrupados sob o rótulo genérico de “manipulação inepta”, mas certos aspectos deste comportamento sugerem que seu caráter seja antes o de exploração ou de “brincadeira exploratória”, com um caráter intrinsecamente recompensatório: de maneira similar ao observado por Huffman (op.cit.) com relação à manipulação de pedras pelos macacos japoneses, a manipulação de pedras pelos infantes nos sítios de quebra de cocos se dá, tipicamente, em períodos pós-alimentação, durante os quais os adultos descansam e os jovens brincam entre si, podendo alternar a brincadeira social com surtos de manipulação exploratória (Resende e Ottoni, no prelo).

As tentativas “ineptas” de quebra de cocos, *sensu strictu* - similares ao descrito em chimpanzés selvagens por Inoue-Nakamura e Matsuzawa (1997) e em macacos-prego em cativeiro, por Visalberghi (1987) - têm sido observadas entre infantes em seu segundo ano de vida, mas o advento das tentativas “adequadas” de quebra se dá durante o terceiro ano de vida, para a maioria dos indivíduos deste grupo - mas há, como sempre, indivíduos precoces como Cisca, que foi vista tentando (adequadamente) quebrar um coco quando tinha apenas 39 semanas de idade (Fase 2). O indivíduo mais jovem observado quebrando cocos proficientemente na Fase 3 (até o final de 2001) foi Darwin, então com 113 semanas (o que não difere muito do observado com relação a Frank, na Fase 1).

Cabe destacar, finalmente, que embora o processo básico de aprendizagem do uso de ferramentas na quebra de cocos se dê nos primeiros anos de vida, alguns dos animais mais velhos, embora em geral dedicando menos tempo a esta atividade, se mostram bem mais proficientes que juvenis ou sub-adultos, quebrando às vezes vários cocos em um único episódio – e em um breve intervalo de tempo – mostrando que há ainda espaço para o aperfeiçoamento da técnica individual ao longo da vida adulta.

Referências bibliográficas

- AQUINO, C.M.C.; OTTONI, E.B. (2001). Uso induzido de ferramentas por macacos-prego (*Cebus apella*) em condições de semi-liberdade. *Anais de Etologia*, 19: 74.
- BOESCH, C.; BOESCH, H. (1983). Optimization of nut-cracking with natural hammers by wild chimpanzees. *Behaviour*, 83: 265 – 286.
- COUSSI-KORBEL, S.; FRAGASZY, D. M. (1995). On the relation between social dynamics and social learning. *Animal Behaviour*, 50: 1441-1553.
- HUFFMAN, M.A. (1996). Acquisition of innovative cultural behaviors in nonhuman primates: a case study of stone handling, a socially transmitted behavior in japanese macaques. In: HEYES, C.M.; GALEF, B.G. (eds) *Social Learning in Animals: The Roots of Culture*. San Diego: Academic Press.
- INOUE-NAKAMURA, N.; MATSUZAWA, T. (1997). Development of stone tool use by wild chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Journal of Comparative Psychology*, 111(2): 159-173.
- MARTIN, P.; BATESON, P. (1993). *Measuring behaviour – an introductory guide*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- MATSUZAWA, T. (1994). Field experiments on use of stone tools by chimpanzees in the wild. In WRANGHAM R.W.; MCGREW, W.C.; DE WAAL; F.B.M.; HELTNE P.G. (eds) *Chimpanzee Cultures*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- OTTONI, E.B.; MANNU, M. (1999). Spontaneous tool use in nut cracking by semi-free-ranging tufted capuchin monkeys (*Cebus apella*). *Advances in Ethology*, 34: 102.
- OTTONI, E.B.; MANNU, M. (2001). Semi-free ranging tufted capuchin monkeys (*Cebus apella*) spontaneously use tools to crack open nuts. *International Journal of Primatology* 22(3): 347 – 358.
- OTTONI, E.B.; MANNU, M.; RESENDE, B.D.; AQUINO, C.M.C.; IZAR, P. (2001). Estrutura social, ferramentas e transferência de informação em macacos-prego (*Cebus apella*). *Anais de Etologia*, 19: 12 – 18.
- OTTONI, E.B.; RESENDE B.D.; MANNU, M.; AQUINO, C.; SESTINI, A.E.; IZAR, P. (2001). Tool use, social structure, and information transfer in capuchin monkeys. *Advances in Ethology*, 36: 234.
- RASA, O.A.E. (1984). A motivational analysis of object play in juvenile dwarf mongooses (*Helogale undulata rufula*). *Animal Behaviour*, 32: 579-589.
- RESENDE, B.D.; OTTONI, E.B. (no prelo). Brincadeira e

aprendizagem do uso de ferramentas em macacos-prego (*Cebus apella*). *Estudos de Psicologia (Natal)*.

RESENDE, B.D.; OTTONI, E.B. (2002) Ontogeny of nutcracking behavior in a semifree-ranging group of tufted capuchin monkeys. *XIXth Congress of the International Primatological Society*, Beijing, China.

VAN SCHAIK, C.P., DEANER, R.O. & MERRILL, M.Y. (1999). The conditions for tool use in primates: implications for the evolution of material culture. *Journal of Human Evolution*, 36, 719-741.

VISALBERGHI, E. (1987). Acquisition of nut-cracking behaviour by 2 capuchin monkeys (*Cebus apella*). *Folia Primatologica*, 49, 168-181.

(Apoio: FAPESP, CAPES)

* Depto. de Psicologia Experimental, Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo. Endereço para correspondência: Av. Prof. Mello Moraes 1721, Bloco A, Cid. Universitária, São Paulo, SP, CEP 05508-900. E-mail: ebottoni@usp.br.

¹ Na Fase 3, entretanto, os juvenis voltaram a se mostrar o grupo mais ativo na quebra de cocos, em parte pela intensificação da atividade por alguns indivíduos desta faixa etária, em parte por uma queda na atividade registrada entre os mais velhos - tanto pela saída de Quinzinho do grupo, quanto pela redução da frequência de quebra por Pedro - embora Eli tenha se mantido como um ativo consumidor de cocos (Resende e Ottoni, 2002).

Abstract: Most studies on learning capacity and ability for problem solving in primates have been carried out through laboratory experiments. However, studies on food search strategies of wild groups can be quite revealing, considering that the diversity and the pattern of distribution of food sources, spatial and temporal, in the tropical forests have been a strong selective pressure for the development of primates' cerebral complexity. Studies carried out in nature suggest that primates are capable of adopting different strategies to obtain food, based on information about: 1) location of food sources, 2) distance between sources and 3) amount of food available. Studies on diet of *C. apella* indicate that these animals feed more frequently on species of fruit trees with large canopies and high density. In the search for these food sources, the animals use a strategy that involves a trade off between costs of travelling and benefits of energy intake, resulting in straight-line travelling for shorter distances, in a frequency above that expected by models of random search.

A maior parte dos estudos sobre capacidade de aprendizagem e habilidade para solução de problemas em primatas tem sido realizada através de situações experimentais. No entanto, estudos sobre as estratégias de grupos selvagens para obtenção de alimento podem ser bastante reveladores, considerando-se que a diversidade e o padrão de distribuição, espacial e temporal, de itens alimentares vegetais nas florestas tropicais tenham sido uma forte pressão seletiva para o desenvolvimento da complexidade cerebral em primatas. Estudos realizados tanto em condições laboratoriais como na natureza sugerem que primatas são capazes de adotar diferentes estratégias para obter alimento, baseando-se em informações sobre: 1) a localização de fontes alimentares, 2) a distância entre fontes e 3) a quantidade de alimento que pode ser obtida numa determinada fonte (Janson, 1998). Essas estratégias resultam em diferentes padrões de exploração da área de uso.

O comportamento espacial e o padrão de ocupação da área de uso por *C. apella* têm sido relacionados ao seu comportamento alimentar e à oferta de recursos. Grupos que vivem em áreas com menor oferta de frutos têm área de uso maior do que grupos que vivem em áreas com grande disponibilidade de frutos (Spironello, 1988; Peres, 1993). A sazonalidade na oferta de frutos pode afetar o padrão de ocupação da área de uso por um grupo de *C. apella*. No entanto, dependendo do habitat em que ocorrem, os animais apresentam padrões diferentes de comportamento espacial e estratégias para lidar com a escassez de frutos, podendo aumentar a área explorada ou alimentar-se de fontes alternativas, como insetos ou flores, mantendo ou até mesmo diminuindo a área explorada (Therborgh, 1983; Zhang 1995)

O objetivo do presente trabalho foi analisar os padrões de exploração da área de uso e estratégias de forrageamento de *C. apella* em duas áreas de Mata Atlântica, no estado de São Paulo, o Parque Estadual Intervales e o Parque Estadual Carlos Botelho. As áreas de estudo diferem de áreas onde a espécie foi anteriormente estudada por não apresentarem sazonalidade marcada na oferta de frutos maduros (Izar 1999).

O estudo foi realizado através da observação de dois grupos: Grupo Intervales, estudado durante o período de abril de 1995 a dezembro de 1997, e grupo Carlos Botelho, estudado durante o período de junho de 2001 a julho de 2002. Os animais foram acompanhados diariamente, registrando-se, através do método de varredura (Altmann, 1974), as atividades dos animais, itens alimentares utilizados e rota de deslocamento – a cada amostragem de varredura, era anotada a posição dos animais com o auxílio de um aparelho de navegação pessoal (Garmin GPS e-trex). A oferta de frutos maduros e insetos (kg/ha) nas áreas de estudo foi avaliada através de coletores distribuídos na área de uso dos animais.

A área de uso total e área explorada mensalmente foram calculadas através dos métodos Mínimo Polígono Convexo (Mohr, 1947) e Kernell Adaptativo (Worton, 1989), utilizando-se o programa Calhome (Kie *et al.*, 1994). Os dados sobre área de uso foram comparados ao orçamento de atividades, dieta e oferta de recursos utilizando-se os testes estatísticos de correlação de Spearman, Kruskal-Wallis e Mann-Whitney. Com o objetivo de verificar se os animais exploravam uniformemente a área de uso, testei a hipótese nula de que a probabilidade de transição entre as sub-áreas é a mesma, independentemente da sub-área, através do teste estatístico de razão de verossimilhança (*likelihood-ratio chi-square*, G²), segundo análise de modelos log-lineares (Agresti, 1990).

Os principais resultados obtidos indicaram que:

- 1 - A dieta dos grupos estudados indica que esses animais, na Mata Atlântica, comportam-se de acordo com o padrão já descrito para grupos da espécie em outros habitats, alimentando-se principalmente da polpa de frutos e complementando a dieta com insetos, sementes e flores.
- 2 - Em períodos com menor oferta de frutos carnosos, bromélias foram utilizadas mais freqüentemente como recurso alternativo.
- 3 - A área de uso dos grupos estudados foi maior do que a área de uso de grupos que ocorrem em habitats com maior oferta (kg/ha) de frutos carnosos.
- 5 - O tamanho da área explorada mensalmente pelos animais não se relacionou com a oferta de frutos maduros (kg/ha) na mata. Os animais podem diminuir ou aumentar a área explorada em épocas com menor oferta de frutos maduros, dependendo do padrão de distribuição dos recursos alimentares utilizados.
- 6 - A utilização mais freqüente de determinadas partes da área de uso não pode ser relacionada somente a parâmetros gerais de

oferta de recursos alimentares, como massa de frutos maduros disponível ou distribuição de espécies de plantas utilizadas na dieta.

- 7 - Os animais não se deslocaram aleatoriamente pela área de uso. A análise de seqüências de transição entre sub-áreas revelou que os animais preferem permanecer numa mesma sub-área, ou deslocar-se para sub-áreas próximas, a efetuar grandes deslocamentos para novas sub-áreas.

A variabilidade no padrão de utilização de determinadas regiões da área de uso por grupos de primatas pode estar relacionada à oferta de recursos alimentares. Em épocas de alta disponibilidade de alimento os animais permanecem mais tempo numa determinada área, enquanto em períodos de menor oferta de alimento os animais exploram a área de uso de maneira mais uniforme (Rasmussen, 1979; Newton, 1992). No presente trabalho, o padrão de exploração da área de uso não pode ser relacionado à oferta de frutos no habitat. Embora a permanência dos animais em determinadas sub-áreas estivesse relacionada à alimentação em manchas de certas espécies frutíferas, muitas destas espécies encontram-se distribuídas por outras sub-áreas da área de uso. Portanto, a preferência dos animais por uma ou outra área não parece estar relacionada apenas à oferta de frutos. Diversos autores sugerem que a freqüência de utilização de diferentes partes da área de uso de primatas não é relacionada a parâmetros gerais de oferta de frutos, como número total de espécies frutificando ou massa de frutos disponível, mas à distribuição e fenologia das espécies de plantas mais utilizadas na dieta do grupo estudado (Clutton-Brock, 1975; Marsh, 1981; Rylands, 1986; Robinson, 1986; Chapman, 1988; O'Brien & Kinnaird 1997).

Estudos realizados com outras espécies de primatas sugerem que outros fatores podem estar envolvidos no padrão de exploração da área de uso, como por exemplo, disponibilidade de sítios de dormida protegidos contra predadores (área com maior cobertura vegetal), competição entre grupos por alimento ou defesa territorial contra grupos vizinhos conflitos intra-grupo e, ainda, disponibilidade de fontes de água na estação seca (Harrison, 1983; Isbell, 1983; Rylands, 1986; Newton, 1992; Cowlshaw, 1997). Os habitats em que esses estudos foram realizados apresentavam acentuadas diferenças quanto à composição florística de diferentes áreas, permitindo aos autores verificar as características das áreas preferidas pelos animais e relacioná-las a possíveis causas de escolha pelos animais. No presente trabalho, as diferenças entre os ambientes do habitat são pequenas, não permitindo identificar maior proteção contra predadores ou disponibilidade de sítios de dormida. A possibilidade de permanência prolongada numa determinada região em função de encontros com grupos vizinhos (hipótese sugerida por Struhsaker, 1974) parece remota, uma vez que encontros com grupos

vizinhos foram raros durante o período de estudo.

Chapman (1988) num estudo sobre padrões de área de uso de *Atelles geoffroy*, *Alouatta palliata* e *Cebus capuccinus*, realizado na Costa Rica, verificou que os animais mudavam as áreas mais utilizadas ao longo dos anos, mas não foi possível estabelecer relações entre padrões de exploração da área de uso e parâmetros de disponibilidade de alimento. O autor sugere que os primatas respondem aos ciclos fenológicos de plantas importantes na dieta, mas as plantas importantes mudam ano a ano, mesmo quando a abundância permanece constante (Chapman 1987). Mudanças na dieta podem refletir necessidade de obter uma composição alimentar variada (de fato, Robinson (1984), estudando *C. olivaceus*, e Janson (1986) estudando *C. apella*, sugerem que a preferência por determinados itens alimentares pode refletir necessidades nutricionais dos animais). Como a disponibilidade de recursos alimentares no ambiente é imprevisível, mover-se pela área de uso é importante para monitorar o ambiente e encontrar alimentos diversos, mesmo quando há fontes ricas e abundantes de frutos (Chapman 1988). Essa hipótese parece explicar a mudança de áreas mais utilizadas pelos grupos de *C. apella* estudados no presente trabalho. Após a permanência numa determinada região, ainda que haja recursos alimentares disponíveis, os animais deslocam-se para uma nova área, aumentando a probabilidade de encontrar itens diferentes, como espécies raras, para sua alimentação.

Essas hipóteses levam em conta que os animais têm alguma capacidade de reter informações sobre a disponibilidade de alimento no habitat (Robinson, 1986; Garber, 1989, 1993; Janson & Di Bitetti, 1997), o que será discutido a seguir.

Janson (1998), estudando os padrões de movimentos de um grupo de *C. apella* entre plataformas experimentais com alimento, verificou que os animais moveram-se mais frequentemente em linha reta na direção das plataformas mais próximas do que seria esperado por qualquer modelo de busca randômica, sugerindo que esses animais têm uma memória espacial dos recursos utilizados. Os experimentos também indicaram que os animais deslocavam-se para as plataformas levando em conta não apenas sua localização, mas também a probabilidade de haver alimento na plataforma e a quantidade desse alimento. Além disso, o autor observou que, para haver um deslocamento para plataformas mais distantes, era necessária uma recompensa energética muito acima da energia realmente despendida no deslocamento.

As seqüências de transição entre áreas, observadas na presente pesquisa, parecem estar de acordo com as regras de movimento de *C. apella* propostas por Janson (1998). Em primeiro lugar, os animais não se movimentam aleatoriamente. Além disso, as seqüências de transição mais prováveis são aquelas que indicam que os animais permanecem na mesma sub-área ou deslocam-se para sub-áreas próximas. Como as sub-áreas são grandes, permanecer na mesma sub-área não significa

que os animais estão parados, mas se deslocando por pontos próximos, dentro da mesma sub-área. As seqüências de transição sugerem que os animais, a curto prazo, preferem movimentar-se entre fontes de alimentos mais próximas a efetuarem grandes deslocamentos para outras sub-áreas.

Diversos autores consideram que a ampla distribuição geográfica de *C. apella* pode refletir a variabilidade e adaptabilidade de seu repertório comportamental. A adoção de novas estratégias de forrageamento permitiria a exploração de ambientes bastante diversos. Fragaszy e colaboradores (1990) comparam o sucesso adaptativo do gênero *Cebus*, medido em termos de sua distribuição geográfica e da variabilidade de habitats ocupados, ao sucesso adaptativo humano. Segundo os autores, *Cebus* são um exemplo de como variabilidade produz adaptabilidade. A informação sobre variabilidade (genética, comportamental e social) em um gênero bastante diferente dos humanos, antropóides e macacos do velho mundo fornece um elemento comparativo para discussões sobre as bases biológicas da adaptabilidade.

As estratégias de forrageamento dentro da área de uso indicaram semelhanças entre os grupos estudados na presente pesquisa e em outras área de ocorrência da espécie. A dieta dos animais obedeceu aos padrões observados para grupos estudados em outras áreas de ocorrência da espécie. Embora a habilidade para exploração de uma grande diversidade de recursos alimentares por *C. apella* seja considerada uma evidência da variabilidade comportamental da espécie, a exploração dos recursos mais abundantes do habitat pode ser considerada um padrão comum a todos os grupos já estudados. No entanto, o grupo apresentou estratégias alternativas para lidar com a redução na oferta de frutos, ampliando ou diminuindo a área explorada conforme a distribuição do recurso disponível. A permanência em determinadas partes da área de uso não depende de padrões gerais de oferta de recursos, o que não foi descrito para grupos da espécie estudados em outras áreas. Esses resultados podem indicar a versatilidade dos animais para lidar com ambientes diferentes, adotando novas estratégias de forrageamento, o que pode estar relacionado às capacidades cognitivas sofisticadas da espécie.

Bibliografia

- AGRESTI, A. (1990). *Categorical data analysis*. John Wiley & Sons, New York.
- ALTMANN, J. (1974). Observational study of behaviour: sampling methods. *Behaviour*, 49: 223 - 265.
- CHAPMAN, C.A. (1987). Flexibility in diets of three species of Costa Rican primates. *Folia Primatologica*, 49: 90 - 105.
- CHAPMAN, C.A. (1988). Patterns of foraging and ranging use by three species of neotropical primates. *Primates*, 29 (2):

- CLUTTON-BROCK, T.H. (1975). Ranging behaviour of red colobus monkeys (*Colobus badius tephrosceles*) in the Gombe National Park. *Animal Behaviour*, 23: 706 - 722.
- COWLISHAW, G. (1997). Trade-offs between foraging and predation risk determine use in a desert baboon population. *Animal Behaviour*, 53 (4): 667 - 686.
- FRAGASZY, D.A.; VISALBERGHI, E.; ROBINSON, J.G. (1990). Variability and adaptability in the genus *Cebus*. *Folia Primatologica*, 54: 114 - 118.
- GARBER, P.A. (1989). Role of spatial memory in primate foraging patterns: *Saguinus mistax* and *Saguinus fuscicollis*. *American Journal of Primatology* 19: 203 - 216.
- GARBER, P.A. (1993). Seasonal patterns of diet and ranging in two species of tamarin monkeys: stability versus variability. *International Journal of Primatology*, 14 (1): 145 - 166.
- HARRISON, M.J.S. (1983). Patterns of range use by the green monkey, *Cercopithecus sabaeus*, at Mt. Assirik, Senegal. *Folia Primatologica*, 41: 151 - 179.
- ISELL, L.A. (1983). Daily ranging behavior of red colobus (*Colobus badius tephrosceles*) in Kibale forest, Uganda. *Folia Primatologica*, 41: 34 - 48.
- IZAR, P. (1999). Aspectos de ecologia e comportamento de um grupo de macacos-prego (*Cebus apella*) em área de Mata Atlântica, SP. Tese de Doutorado. Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo, SP.
- JANSON, C.H. (1998). Experimental evidence for spatial memory in foraging wild capuchin monkeys, *Cebus apella*. *Animal Behaviour*, 55 (5): 1229 - 1243.
- JANSON, C.H.; DI BITETTI, M.S.. (1997). Experimental analysis of food detection in capuchin monkeys: effects of distance, travel speed, and resource size. *Behavioural Ecology and Sociobiology*, 41: 17 - 24.
- KIE, J.G.; BALDWIN, J.A.; EVANS, C.J (1994). Calhome - Home range analysis program.
- MARSH, C.W. (1981). Ranging behaviour and its relation to diet selection in Tana River red colobus (*Colobus badius rufomiratus*). *J. Zool., Lond.*, 195: 473 - 492.
- MOHR, C.O. (1947). Table of equivalent populations of North American small mammals. *The American Midland Naturalist*, 37, 223-249.
- NEWTON, P. (1992). Feeding and ranging patterns of forest hanuman langurs (*Presbytis entellus*). *International Journal of Primatology*, 13: 245 - 285.
- O'BRIEN, T.G.; KINNAIRD, M.F. (1997). Behavior, diet, and

- movements of the Sulawesi crested black macaque (*Macaca nigra*). *International Journal of Primatology*, 18 (3): 321 - 351.
- PERES, C.A. (1993). Structure and spatial organization of an Amazonian terra firme forest primate community. *Journal of Tropical Ecology*, 9: 259 - 276.
- PERES, C.A. (1994). Primate responses to phenological changes in an Amazonian terra firme forest. *Biotropica*, 26 (1): 98-112.
- RASMUSSEN, D.R. (1979). Correlates of patterns of range use of a troop of baboons (*Papio cynocephalus*). I. Sleeping sites, impregnable females, births and male emigrations and immigrations. *Animal Behaviour*, 27: 1098 - 1112.
- ROBINSON, J.G. (1984). Diurnal variation in foraging and diet in the wedge-capped capuchin *Cebus olivaceus*. *Folia Primatologica*, 43: 216 - 228.
- ROBINSON, J.G. (1986). Seasonal variation in use of time and space by the wedge-capped capuchin monkey, *Cebus olivaceus*: implications for foraging theory. *Smithsonian Contributions to Zoology*, 431: 1 - 60.
- RYLANDS, A.B. (1986). Ranging behaviour and habitat preference of a wild marmoset group, *Callithrix humeralifer* (Callitrichidae, Primates). *J. Zool., Lond. (A)*, 210: 489 - 514.
- SPIRONELLO, W.R. (1988). Range size of a group of *Cebus apella* in central Amazonia. *International Journal of Primatology*, 8 (5): 522.
- STRUHSAKER, T.T (1974). Correlates of ranging behavior in a group of red colobus monkeys (*Colobus badius tephrosceles*). *Am. Zool.*, 14: 177 - 184.
- TERBORGH, J. (1983). Five New World monkeys. Princeton University Press, Princeton.
- TORRES DE ASSUMPCÃO, C. (1983). An ecological study of primates of Southeastern Brazil with a reappraisal on *Cebus apella* races. Tese de Doutorado. Edinburgh University.
- WORTON, B.J. (1989). Kernel methods for estimating the utilization distribution in home-range studies. *Ecology*, 70: 164 - 168.
- ZHANG, S. (1995). Activity and ranging patterns in relation to fruit utilization by brown capuchin monkeys (*Cebus apella*) in French Guiana. *International Journal of Primatology*, 16 (3): 489 - 507.

**ESTRATÉGIAS PARA IDENTIFICAÇÃO
DE CARACTERÍSTICAS SUTIS DO REPERTÓRIO
DISCRIMINATIVO EM MACACOS-PREGO (*Cebus apella*)¹**

Romariz da Silva Barros² e Olavo de Faria Galvão³

ABSTRACT: Some data reported in the literature have demonstrated that emergent performances like generalized identity matching-to-sample and arbitrary class formation may be difficult to obtain with non-human subjects, possibly as consequence of the inadequacy of experimental procedures used to assess these performances. Our approach to the research on emergent behavior in animals is characterized by a sequence of training procedures (like in a school curriculum) in order to build complex behavior step by step. Previous studies in our laboratory showed that repeated shifts of simple discrimination facilitates the emergence of generalized identity matching-to-sample. It was not clear, however, why sometimes the facilitation did not take effect. Therefore, it was necessary to know more about the features of the discriminative repertoire trained in repeated shifts of simple discrimination. To assess controlling relations in simple discriminations, some studies were carried out with blank comparisons substituting the S+ and S- to evaluate control by S+ and S- stimuli in previously learned two-choice simultaneous simple discrimination, and to develop control by S+ and S-. Capuchin monkeys (*Cebus apella*) were used as subjects. Data obtained confirmed that correct responses in simple discrimination may depend on other controlling relations than the selection of the S+. Data showed additionally that the select and rejection repertoires may be trained with the use of blank comparison. Previous simple discriminations may be not enough to provide an equivalent history of exposition to the stimuli as S+ and S-. The present work permits assume that some features of the discriminative repertoires obtained in simple discrimination training are difficult to observe. Features of the discriminated operant behavior often go beyond of the directly observable features. The acknowledge of these features is often possible through systematic manipulations of the contingencies. Despite the difficulty to observe the subtle features of the performance, the notion of operant behavior is appropriated to explain and manipulate this kind of performance.

KEY-WORDS: simple discrimination, matching-to-sample, blank comparison procedure, *Cebus apella*.

Diversos estudos já demonstraram que desempenhos generalizados como o de escolha generalizada por identidade com o modelo ou a formação de classes arbitrárias de estímulos são difíceis de obter com sujeitos não-humanos (ver por exemplo Dube, McIlvane, Callahan & Stoddard, 1993). São escassos os estudos que apresentam evidências convincentes deste tipo de repertório em não-humanos, como identidade generalizada (Kastak & Schusterman, 1994 e Oden, Thompson & Premack,

1988. Algumas evidências foram também encontradas por Barros, Galvão & McIlvane, 2002, no prelo).

O procedimento mais comumente usado neste tipo de estudo é o pareamento ao modelo (*matching-to-sample*), no qual a cada tentativa o estímulo de comparação correto varia condicionalmente ao estímulo modelo (Carter & Werner, 1978, Cumming & Barryman, 1961, Lashley, 1938). No procedimento padrão, cada tentativa inicia com a apresentação de um estímulo modelo, e respostas a este estímulo, usualmente a resposta de tocar o estímulo, produzem a apresentação de dois ou mais estímulos de comparação. Um dos estímulos de comparação é definido pelo experimentador como a escolha “correta” frente àquele modelo (S+ ou estímulo positivamente correlacionado com reforçamento) e os outros estímulos são então as escolhas “incorretas” (S- ou estímulos negativos). Respostas a S+ produzem acesso a alimento (reforçamento) e um intervalo entre tentativas. Respostas a S- produzem apenas o intervalo entre tentativas, sem reforçamento.

Considere o procedimento de pareamento ao modelo com dupla escolha, ou seja, dois estímulos de comparação. Se a base para a definição da relação entre o modelo e a comparação correta é a identidade formal entre os estímulos, podemos nomear o procedimento de pareamento por identidade ao modelo. Se a base de escolha é a diferença entre o modelo e a comparação correta, podemos nomear o procedimento de pareamento por singularidade. O repertório treinado nestes tipos de procedimentos é generalizável, ou seja, pode ocorrer de maneira precisa mesmo em tentativas em que sejam apresentados estímulos novos. Quando, contudo, ambos os estímulos de comparação são fisicamente dissimilares ao modelo e as relações “modelo-S+” são arbitrariamente definidas pelo experimentador, o procedimento pode ser nomeado de pareamento arbitrário com o modelo ou pareamento simbólico.

As dificuldades para obtenção de repertórios complexos generalizáveis com sujeitos não humanos podem decorrer diretamente da limitação dos procedimentos de treino e teste para acessar esse tipo de repertório em sujeitos em não-humanos. Mesmo o desempenho diretamente treinado (não-generalizado) de escolha de acordo com o modelo é difícil de se obter. Alguns estudos têm demonstrado que sujeitos não-humanos, quando submetidos a tarefas de pareamento por identidade ao modelo, por exemplo, podem apresentar desempenhos precisos e consistentes, mas diferentes daqueles planejados pelo experimentador.

Iversen (1997), Iversen, Sidman & Carrigan (1986) e Lionello & Urcuioli (1998) demonstraram que o aparente desempenho preciso de escolha por identidade ao modelo, obtido com os sujeitos (ratos, macacos ou pombos) através de treino com o procedimento de pareamento ao modelo, se deteriorava, quando os estímulos modelo passavam a ser apresentados em novas posições. Uma vez que o suposto desempenho de escolha condicional por identidade ao modelo tinha sido treinado com

o estímulo modelo apresentado sempre na janela central, ele não se mantinha num teste de movimentação do modelo. Esse tipo de resultado sugere que, além dos elementos nominais programados pelo experimentador para serem os estímulos, a posição em que esses elementos eram apresentados também assumiu efetivamente controle sobre o comportamento dos sujeitos, podendo-se falar então de estímulos mistos ou estímulos compostos.

Possivelmente, boa parte das interpretações errôneas sobre as possibilidades e limites do desenvolvimento de desempenhos generalizados em sujeitos não-humanos decorre desta incoerência entre a topografia de controle de estímulos planejada pelo experimentador e a topografia efetivamente desenvolvida pelos sujeitos quando submetidos ao treino (McIlvane, Serna, Dube & Stromer, 2000). Essa constatação tem grande impacto sobre a explicação da dificuldade de obtenção de classes de equivalência com sujeitos não-humanos.

Assim, qualquer interpretação do desempenho dos sujeitos em testes de averiguação do desempenho generalizado de escolha por identidade e testes de formação de classes de estímulos relacionados condicionalmente entre si (neste último caso, testes de reflexividade, simetria e transitividade, de acordo com Sidman & Tailby, 1982) deverá estar baseada no conhecimento do desempenho foi efetivamente obtido no treino de linha de base (ver também Sidman, 2000 para uma discussão atualizada a respeito da definição e da natureza das classes de equivalência ou classes arbitrárias).

Os freqüentes insucessos, relatados na literatura, em tentativas de verificação da propriedade de simetria (que consiste na reversibilidade da relação treinada: dado que A é relacionado a B, o teste acessa se o sujeito relaciona da mesma maneira B a A) podem estar relacionados ao desenvolvimento de controle não programado das respostas de escolha por propriedades como a posição dos estímulos, como acima exemplificado.

Nossa abordagem para a pesquisa sobre as condições para a obtenção do repertório generalizado de escolha por identidade ao modelo é caracterizada por uma seqüência de procedimentos de treino gradualmente mais complexos (como em um curriculum escolar, ver por exemplo, Barros, Galvão & McIlvane, 2002a, no prelo) com o objetivo de construir comportamento complexo passo a passo, avaliando sistematicamente a coerência entre topografias de controle de estímulos programadas e efetivamente desenvolvidas.

A seqüência de procedimentos inclui treinos de discriminações simples, reversões repetidas de discriminações simples, treino de pareamento ao modelo por identidade e testes para averiguar se a performance obtida pode ser caracterizada como repertório de escolha generalizada por identidade ao modelo.

É espantoso constatar que, mesmo em tarefas mais simplificadas

como discriminações simples simultâneas envolvendo pares de estímulos, citadas acima como etapa ainda inicial da seqüência de treino, é difícil saber se o desempenho efetivamente selecionado por reforçamento é o mesmo planejado pelo experimentador.

No treino de discriminações simples simultâneas com pares de estímulos visuais, a tarefa se constitui de blocos de tentativas em que dois estímulos são sempre apresentados juntos. Um deles funcionaria sempre como S+ e o outro sempre como S-. Apenas respostas a S+ seriam reforçadas.

No procedimento de reversões de discriminações simples, após a obtenção de um critério de precisão de desempenho em uma discriminação simples simultânea, a função dos estímulos é modificada (o estímulo que funcionava como S+ passa a funcionar como S- e o estímulo que funcionava como S-, passa a funcionar como S+) e assim sucessivamente até que a precisão da performance seja obtida em poucas tentativas após uma reversão (Harlow, 1949).

Tão logo o desempenho do sujeito em uma discriminação simples se torne preciso, a seguinte pergunta caberia: estaria o sujeito selecionando o estímulo de comparação definido como correto (controle por S+), rejeitando o estímulo de comparação definido como errado (controle por S-) ou ambas as coisas (controle misto)? Essa questão reflete a dificuldade de conhecer a unidade comportamental efetivamente selecionada por reforçamento.

Um procedimento conhecido como procedimento de "máscara" ou "comparação vazio" tem sido utilizado para a identificação destas unidades comportamentais em discriminações condicionais treinadas através do procedimento de pareamento ao modelo (ver por exemplo McIlvane, Kledaras, Munson, King, de Rose & Stoddard, 1987; McIlvane, Withstandley & Stoddard, 1984; McIlvane, Kledaras, Lowry & Stoddard, 1992).

O procedimento básico consiste na apresentação de algumas tentativas de teste, entre as tentativas de linha de base, nas quais: 1) um estímulo de comparação vazio (também chamado de máscara) substitui o S+; 2) em outras tentativas o mesmo comparação vazio substitui o S-. No primeiro tipo de tentativa acima mencionado (comparação vazio substituindo o S+), respostas ao comparação vazio podem ser evidências de controle por S-. No segundo tipo de tentativas (comparação vazio substituindo o S-) respostas ao S+ podem ser uma evidência de controle por S+. Uma performance precisa em ambas as situações pode ser uma evidência de controle misto (controle por S+ e por S-).

Estudos até aqui desenvolvidos em nosso laboratório (por exemplo Barros, Galvão e McIlvane, 2002b, no prelo), sugerem que o treino de reversões ou mudanças repetidas de discriminações simples com um determinado conjunto de estímulos pode aumentar a possibilidade de obtenção de dados positivos em testes para a averiguação de identidade

generalizada com este mesmo conjunto de estímulos. Aparentemente o treino prévio de discriminações simples seleciona um repertório de observação dos estímulos mais preciso o que pode favorecer a obtenção de identidade generalizada. Este efeito, contudo, nem sempre aparece. O estágio atual do programa de pesquisa requer clareza a respeito das razões pelas quais o treino de discriminações simples facilita muitas vezes, mas nem sempre, a obtenção de identidade generalizada.

Seguindo este linha, em nosso programa de pesquisa, desenvolvemos alguns estudos simplificados para avaliar a possibilidade de utilizar o procedimento de máscara para avaliação das unidades comportamentais em discriminações simples. O procedimento básico segue mesma racional acima descrita para a avaliação no contexto de discriminações condicionais treinadas via procedimento de pareamento ao modelo. Assim, após o treino de uma discriminação simples com um par de estímulos, testes foram conduzidos com o comparação vazio ora substituindo o S+, em um bloco de tentativas, ora substituindo o S-. Algumas relações de controle puderam ser identificadas e os dados, entre outras coisas, indicaram que, mesmo com reversões de discriminações simples, as respostas de escolha dos sujeitos podem ser controladas por apenas um dos estímulos. Assim, na medida em que as reversões da discriminação de sucedem, a performance do sujeito pode ser de seleção ou de rejeição do mesmo estímulo, sem que um controle preciso seja exercido pelo outro estímulo do par.

O dados indicaram portanto que o treino de reversões de discriminações simples não foi eventualmente suficiente para a seleção de um repertório de observação preciso de ambos os estímulo envolvidos na discriminação. Esta, portanto, pode ser a explicação para a instabilidade do efeito facilitador das discriminações simples em relação aos testes de identidade generalizada, acima mencionados.

A continuidade dos estudos nos conduziu ao uso do procedimento de máscara ao longo do treino de uma discriminação simples, com o objetivo de determinar que, neste caso, a performance dos sujeitos viesse a ficar tanto sob controle de S+ quanto de S-. Os dados provenientes deste experimento indicam que o procedimento foi eficiente para a produção de controle misto.

O uso deste tipo de procedimento de treino de discriminação simples com indução de relações mistas de controle (controle por S+ e por S-) pode então passar a fazer parte da seqüência de treino (currículo). Estudos para averiguar se é maior a eficiência de discriminações simples com controle misto como facilitador da obtenção de identidade generalizada estão em andamento.

Os estudos brevemente apresentados acima permitem discutir sobre características sutis de repertórios discriminativos obtidos em treinos de discriminações simples.

De acordo com a noção de comportamento operante, contingências

do reforçamento como as acima descritas permitem que classes de respostas dos organismos sejam selecionadas pelas suas conseqüências. Ocorre que essas classes de respostas nem sempre podem ser suficientemente caracterizadas por suas dimensões motoras. Dois animais que apresentam padrão de desempenho altamente preciso em uma mesma discriminação, e que portanto apresentam um padrão motor de desempenho idêntico, podem estar respondendo a aspectos diferenciados da situação. Um deles pode estar selecionando o S+ a cada tentativa e o outro, rejeitando o S-. As características do comportamento operante discriminado freqüentemente vão além do que pode ser diretamente observado. O conhecimento mais aprofundado destas características quase sempre é possível através de manipulações cuidadosas das contingências, como a descrita acima.

Contudo, o fato de parte das características do comportamento aqui descritas serem difíceis de registrar não lhe confere uma natureza especial. Em outras palavras, esses repertórios continuam sendo sensíveis a suas conseqüências e suscetíveis a alterações programadas em função de mudanças nas contingências sendo portanto perfeitamente compatíveis com a noção de comportamento operante discriminado. Esta é a razão pela qual tratamos as distinções entre estes repertórios como características sutis do repertório discriminativo selecionado pelas contingências de treino, mesmo que em outros contextos teóricos estes fenômenos seja agrupados sob a ampla rubrica da cognição.

Referências Bibliográficas

- Barros, R. S., Galvão, O. F. & McIlvane, W. J. (2002a, no prelo). Generalized identity matching-to-sample in *Cebus apella*. The Psychological Record, 52.
- Barros, R. S., Galvão, O. F., & McIlvane, W. J. (2002b, in press). The search for relational learning capacity in *Cebus apella*: A programmed "educational" approach. In S. A. Soraci (Ed.) Perspectives on fundamental processes in intellectual functioning, Vol. II. Ablex: Stamford, CT.
- Carter, D. E. & Werner, T. J. (1978). Complex learning and information processing by pigeons: a critical analysis. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 29, 565-601.
- Dube, W. V., McIlvane, W. J., Callahan, T. D. & Stoddard, L. T. (1993). The search for stimulus equivalence in nonverbal organisms. The Psychological Record, 43, 761-778.
- Harlow, H. F. (1949). The formation of learning sets. Psychological Review, 56, 51-65.
- Iversen, I. H. (1997). Matching-to-sample performance in rats: a case of mistaken identity? Journal of the Experimental

- Analysis of Behavior, 45, 297-304.
- Iversen, I. H., Sidman, M. & Carrigan, P. (1986). Stimulus definition in conditional discrimination. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 45, 297-304.
- Kastak, D. & Schusterman, R. (1994). Transfer of visual identity matching-to-sample in two California sea lions (*Zalophus californianus*). Animal Learning & Behavior, 22 (4), 427-435.
- Lionello, K. M., and Urcuioli, P. J. (1998). Control by sample location in pigeons matching to sample. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 70, 235-251.
- McIlvane, W. J., Kledaras, J. B., Lowry, M. W. & Stoddard, L. T. (1992). Studies of exclusion in individuals with severe mental retardation. Research in Developmental Disabilities, 13, 509-532.
- McIlvane, W. J., Kledaras, J. B., Munson, L. C., King, K. A., de Rose, J. C. & Stoddard, L. T. (1987). Controlling relations in conditional discrimination and matching by exclusion. Journal of Experimental Analysis of Behavior, 48, 187-208.
- McIlvane, W. J., Serna, R. W., Dube, W. J., & Stromer, R. (2000). Stimulus control topography coherence and stimulus equivalence: Reconciling test outcomes with theory. In J. Leslie & D. E. Blackman (Eds.) Issues in experimental and applied analyses of human behavior (pp. 85-110). Reno: Context Press.
- McIlvane, W. J., Withstandley, J. K. & Stoddard, L. T. (1984). Positive and negative stimulus relations in severely retarded individuals' conditional discriminations. Analysis and Intervention in Developmental Disabilities, 4, 235-251.
- Oden, D. L., Thompson, R. K. R. & Premack, D. (1988) Spontaneous transfer of matching by infant chimpanzees (*Pan troglodytes*). Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes, 14 (2), 140-145.
- Sidman, M. (2000). Equivalence relations and the reinforcement contingency. Journal of Experimental Analysis of Behavior, 74, 127-46.
- Sidman, M. & Tailby, W. (1982). Conditional discrimination vs. matching-to-sample: an expansion of the testing paradigm. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 37, 5-22.

¹ Departamento de Psicologia Experimental - Universidade Federal do Pará - Endereço para correspondência: Rod. Augusto Correia, n 1, Campus Universitário do Guamã - Departamento de Psicologia Experimental - CEP 66.075-900. E-mail: rsb@cpgp.ufpa.br

² Pesquisador 2C - CNPq.

³ Pesquisador 2A - CNPq.

CONTRIBUIÇÃO DOS ESTUDOS DE COMPORTAMENTO DE BOVINOS PARA IMPLEMENTAÇÃO DE PROGRAMAS DE QUALIDADE DE CARNE

Mateus J.R. Paranhos da Costa^{1,2}

Eliane Vianna da Costa e Silva^{1,3}

Marcos Chiquitelli Neto^{1,4}

e Marcelo Simão da Rosa^{1,4}

1. Introdução

A bovinocultura de corte tem se desenvolvido rapidamente nos últimos anos, todavia as pesquisas têm sido direcionadas quase que estritamente às áreas de nutrição, melhoramento genético e reprodução. Apesar dessas abordagens contribuírem muito, trazendo inúmeros benefícios para o setor da carne, o animal acaba sendo comparado com uma "máquina", dependendo essencialmente da nutrição para responder aos anseios da produção. Essa situação demonstra despreocupação com a biologia do bovino, o que tem limitado o entendimento de algumas respostas encontradas nos trabalhos de pesquisa direcionados ao aumento de produção e/ou à melhoria da qualidade da carne.

Além disso, a implementação de programas de qualidade de carne geralmente tem como ênfase apenas a obtenção de produtos com alta qualidade. Entretanto, tais programas devem considerar mais do que a qualidade intrínseca do produto, tendo em conta outras perspectivas devem orientar o processo produtivo com compromissos com desenvolvimento social e preservação ambiental. Enfim, devem oferecer um produto seguro, nutritivo e saboroso, produzido de forma sustentável com o compromisso de promover o bem-estar humano e animal, sem perder de vista a lucratividade do produtor.

Neste cenário, o estudo do comportamento pode propiciar uma nova perspectiva para o modelo convencional de abordagem científica zootécnica, trazendo luz a situações não consideradas ou mal compreendidas.

A Etologia assume assim papel importante para a compreensão das necessidades do bovino, bem como das nossas (seres humanos) relações com esses animais. Nesse sentido a literatura sobre a biologia dos bovinos é ainda escassa.

Os programas de qualidade utilizados nas empresas nacionais ou internacionais preconizam inicialmente a compreensão, no sentido mais amplo, das interações existentes entre clientes e fornecedores. Além disso, o conhecimento do conceito processo é um ponto determinante na implementação de qualquer programa de qualidade. Mas o qual a relação existente entre comportamento animal e esses conceitos empresariais?

O conceito de processo diz respeito ao conjunto de fatos e/ou operações interligadas entre si que estão em movimento causando efeitos ou gerando resultados. Destacando-se a grande relevância das ações e

decisões tomadas em cada processo nas atividades que o seguem. Como exemplo, podemos citar a grande dependência existente entre as etapas que compõem a cadeia produtiva da carne. A qualidade do bife que comemos, é diretamente influenciada pelo acondicionamento da carne na prateleira do supermercado que por sua vez é influenciado pelo processo de abate, que sofre interferência do manejo pré abate, que é consequência do processo de recria e engorda que é oriundo do processo de cria. Devemos entender ainda que cada processo é composto por sub-processos e que quanto mais conhecemos os detalhes destes, melhor poderemos interagir para alcançar os resultados desejados. Esta relação entre processos e sub-processos deve ser interpretada como uma relação entre cliente e fornecedor de maneira a caracterizar o processo anterior como o fornecedor e o processo posterior como o cliente, e que quando melhoramos a qualidade de um processo, necessariamente favoreceremos a qualidade do processo seguinte.

Com um enfoque voltado ao processo produtivo, do nascimento até o abate do bovino, devemos ainda compreender que a definição de cliente e fornecedor pode ir além da relação entre processos e que a caracterização do sujeito pode ser alterada nas diferentes situações. O cliente das nossas ações (aquele que adquire bens ou serviços) é, na maioria das vezes, o próprio gado que recebe a ação, ou seja, recebe a alimentação e recebe o cuidado sanitário, sendo criado segundo as condições ambientais que nós fornecemos. Nesse contexto, nós somos caracterizados como fornecedores (aquele que fornece bens ou serviços para outros). No entanto, em situações de manejo com o gado (condução dos animais), o animal estará interagindo diretamente com o homem e nesse contexto ele pode ser caracterizado tanto como cliente, recebendo o manejo, ou fornecedor, reagindo ao manejo de maneira positiva ou negativa. Essa resposta do animal pode ser consequência de um conjunto de estímulos, genéticos ou ambientais, todavia a experiência anterior adquirida pelo indivíduo, pode ser um fator preponderante nessa resposta. Uma abordagem mais macroscópica nos leva a entender o bovino, no processo final de produção, após o abate, como sendo também nosso fornecedor oferecendo sua carne com os reflexos da qualidade decorrentes das nossas ações durante o processo no qual éramos fornecedores.

Com essa abordagem podemos imaginar quão preciosas são as informações que caracterizam as necessidades dos animais, neste caso o estudo do comportamento pode auxiliar a compreendê-las de forma mais efetiva e coerente, diminuindo a possibilidade de interpretações empíricas nas observações dos animais e, por consequência, facilitando o manejo e melhorando a sua qualidade de vida.

Assim, é importante buscarmos o pleno conhecimento da biologia da espécie bovina, definindo quais recursos são importantes para esses animais e quais as necessidades dos mesmos em relação a eles. Já existe alguma informação disponível na literatura (Phillips, 1993; Albright

Arave, 1997; Paranhos da Costa, 2000); mas ainda há muito que aprender sobre o comportamento dos bovinos e a ecologia nos ecossistemas das pastagens. Entendemos que só a partir da aquisição desse conhecimento estaremos mais bem preparados para definir técnicas de criação e de manejo dos bovinos, atendendo aos interesses econômicos, sem prejudicar o meio ambiente e o bem-estar dos animais.

A aplicação desses conhecimentos na rotina das fazendas é um desafio ainda maior, apesar de existir alguns bons exemplos, indicando que esta estratégia pode trazer ganhos diretos e indiretos para todos os segmentos envolvidos com a produção de carne, há ainda muitas barreiras a serem vencidas, tanto técnicas como culturais. Muitos reconhecem a importância de reduzir o estresse dos animais durante a rotina de manejo, sabem, por exemplo, que animais agitados durante o manejo correm maior risco de acidentes, levando ao aumento de contusões nas carcaças (Paranhos da Costa et al., 1998), além de a carne ficar mais dura e escura (Voisinet et al., 1997). Contudo, poucos reconhecem que esses riscos diminuem quando os animais são manejados com calma e tranquilidade.

Assim, a falta de conhecimento sobre a biologia da espécie e a nossa resistência (humana) a mudanças na lida com os bovinos, são limitações que devem ser superadas na implementação de programas de qualidade da carne bovina. A seguir pretendemos discutir a utilização da abordagem etológica (estudando o comportamento dos bovinos em suas relações com as pessoas que com eles trabalham) na solução desses problemas:

2. Os custos da má qualidade: uma experiência no manejo pré-abate.

O manejo pré-abate envolve uma série de situações não familiares para os bovinos, que causam estresse aos mesmos, dentre elas: agrupamento dos animais, confinamento nos currais das fazendas, embarque, confinamento nos caminhões (com e sem movimento), deslocamento, desembarque, confinamento e manejo nos currais dos frigoríficos. Tais atividades devem ser bem planejadas e conduzidas para minimizar o estresse, que pode causar danos à carcaça e prejuízos na qualidade da carne. No Brasil não temos prestado atenção a esta etapa da produção, mesmo aqueles diretamente envolvidos - produtores, transportadores e frigoríficos - pouco sabem sobre as consequências de um manejo pré-abate inadequado, que certamente traz reflexos negativos na rentabilidade do pecuarista e do frigorífico.

Com o objetivo de avaliar o manejo pré-abate no programa de qualidade de carne bovina do FUNDEPEC (Fundo para o Desenvolvimento da Pecuária no Estado de São Paulo), procuramos identificar pontos críticos possivelmente correlacionados com o aumento *a posteriori* na ocorrência de contusões nas carcaças (Paranhos da Costa et al., 1998). Tais avaliações

caracterizaram-se, pelo curto tempo despendido, em uma abordagem preliminar.

Realizamos algumas observações, adotando o método etológico, sobre os procedimentos envolvidos no transporte de bovinos para o frigorífico (desde o manejo na fazenda até o momento do abate), descrevendo as condições de instalações e manejo, o comportamento dos animais e a frequência de contusões nas carcaças. Foi acompanhado o embarque de animais em 4 fazendas, os quais foram transportados 12 caminhões. O desembarque de alguns desses animais também foi acompanhado, avaliando, em alguns casos, manejo nos currais do frigorífico.

Com base neste levantamento identificamos os seguintes problemas no manejo pré-abate que resultaram em aumento de hematomas nas carcaças: (1) agressões diretas; (2) alta densidade social, provocada pelo manejo inadequado no gado nos currais da fazenda e embarcadouro; (3) instalações inadequadas; (4) transporte inadequado, caminhões e estradas em mau estado de conservação; (5) gado muito agitado, em decorrência do manejo agressivo e de sua alta reatividade. Mesmo sob boas condições de transporte e em jornadas curtas o gado mostrou sinais de estresse. A intensidade foi variável, mas caracteriza uma situação típica de medo. A frequência de contusões foi variável de fazenda para fazenda.

A deterioração das condições de transporte teve componente acidental, mas também foi provocada por falhas no manejo, decorrente da falta de equipamento adequado, falta de treinamento de vaqueiros e motoristas, além da falta de supervisão. É necessário que todo o processo seja aprimorado: desde o manejo e as instalações nas fazendas, a condição geral dos veículos e a forma de conduzi-los, bem como as instalações e o manejo nos frigoríficos.

Concluimos que para garantir o sucesso na implantação do programa de qualidade de carne bovina é necessário um estudo minucioso para detectar pontos críticos e estabelecer um programa de qualidade de serviços no manejo com o gado. Há necessidade de avaliar a eficiência das instalações e equipamentos em uso (currais na fazenda, embarcadouros, caminhões, ferrões elétricos, currais no frigorífico, sala de atordoamento), bem como o tipo de gado (em termos de reatividade) e a forma com que eles têm sido manejados. Programas de treinamento, dirigidos a todos que lidam com o gado, deveriam ser implementados de imediato, uma vez que de maneira geral o manejo tem se caracterizado como muito agressivo.

3. Dificuldades no dia-a-dia na fazenda (e a falta de conhecimento)

Em muitas pinturas ou fotografias, a visão de uma fazenda de criação de bovinos pode ser muito bucólica, com os animais pastando tranquilamente a forragem verde em crescimento. Todavia, esta visão não caracteriza a realidade vivida no dia-a-dia dessa mesma fazenda, que alterna esses momentos de tranquilidade com outros de extrema agitação, tanto para os homens que ali trabalham como para os animais que nela vivem.

Talvez a visão mais difundida ainda seja aquela representada pela pintura e, talvez por isso, não temos nos preocupado muito com a parte menos agradável do cotidiano que, em muitos casos se caracteriza pelo trabalho duro, cuja origem remonta aos primórdios da criação animal, colocando homens e animais sob sérios riscos de acidente. Apenas para exemplificar: desde a domesticação os machos bovinos têm que sofrer a dor, o desconforto e a indignidade da castração sem anestesia, sem falar de todas as atividades que antecedem a prática cirúrgica em si, como cercar, laçar, derrubar e amarrar. Tais práticas são, ainda hoje, muito comuns e tal atitude tem sido justificada com argumentos de ordem econômica, remetendo-nos a uma discussão antiga, que condiciona as mudanças no trato com o gado ao aumento na receita da fazenda que, por sua vez, permitiria a aquisição de equipamentos e a adoção de uma tecnologia mais avançada.

Para aqueles que se rendem a esse tipo de argumentação convém alertar que para mudar as relações entre seres humanos e bovinos no dia-a-dia da fazenda não há necessidade de alterações nas condições do mercado, nem de grandes investimentos, basta que conheçam melhor os animais que criam, adaptando o sistema de manejo às suas características e não o inverso.

A partir desse conhecimento podemos dar início a uma boa interação com os bovinos, com reflexos positivos no bem-estar dos mesmos e também no dos seres humanos que com eles trabalham. Obviamente que a boa interação depende também do interesse da pessoa para com a atividade que será desenvolvida. O trabalhador é um administrador de animais, determinando, em geral, a produção e o bem-estar. Porém, mundialmente, os trabalhadores rurais são tidos como inexperientes, embora a eles sejam confiados a produtividade e bem-estar dos animais, o que ressalta a importância da descrição do emprego a ser oferecido e a checagem das habilidades e conhecimentos da pessoa que almeja a função (Rosa, 2001).

Mesmo em condições de manejo mais favoráveis, em fazendas que contam com recursos tecnológico e pessoal treinado, muito pode ser mudado, particularmente no manejo diário com o gado. O primeiro passo nesse sentido é o estabelecimento de princípios éticos, que assegurem o fornecimento de produtos saudáveis e de boa qualidade, obtidos através de técnicas que respeitem e garantam boas condições a todos os animais, inclusive àqueles que estão prestes a serem abatidos (manejo pré-abate).

O grau de dedicação das pessoas às suas tarefas dependerá da sua motivação, que é a força básica que direciona o comportamento, como resultado de uma recompensa ou punição que um comportamento particular tem produzido. Atitudes positivas, que não são expressas rotineiramente pelo trabalhador, são frequentemente relacionadas a um "bom dia", vivido por ele (Rosa, 2001). Uma discussão mais detalhada sobre as interações entre seres humanos e bovinos é apresentada a seguir.

4. Interações entre humanos e bovinos.

Provavelmente seres humanos e animais interagem há centenas de milhares de anos, havendo indícios de que o nosso relacionamento com os bovinos se estreitou com o processo de domesticação por volta de 6.000 anos a.C. (Stricklin & Kautz-Scanavy, 1983/84; Boivin et al., 1992).

Atualmente, a intensidade e o tempo que despendemos na interação com esta espécie animal é variável, dependendo do sistema de criação adotado. Há a expectativa de que em sistemas intensivos de criação há uma maior interação entre humanos e bovinos, uma vez que os primeiros são responsáveis pelo fornecimento de alimento, cuidados sanitários e ordenha, dentre outras ações desenvolvidas rotineiramente com esses animais. Entretanto, a qualidade desta relação (humano x bovino) precisa ser mais bem avaliada, pois além do tempo despendido no cuidado dos animais é preciso saber também como seres-humanos e animais reagem a esta interação, se é algo que traz estímulos positivos, negativos ou neutros; enfim se a interação é ou não é agradável para cada um dos sujeitos. Com esta perspectiva fica claro que a análise das relações deve se dar em nível individual e de forma contextualizada.

Defendemos aqui a tese de que a definição de uma proposta de criação de bovinos deve ser feita com o pleno entendimento dessas interações, tendo em conta, além das ações que pretendemos desenvolver com os animais, suas eventuais respostas. Este conhecimento permite, ao nosso ver, melhorar nossas relações com os bovinos, com reflexos positivos na atividade produtiva, inclusive em termos de qualidade do produto.

Há fortes evidências de que existem períodos sensíveis para a definição da qualidade destas relações, sendo que situações críticas, como o nascimento e a desmama, se caracterizariam como períodos sensíveis para a definição das relações entre humanos e bovinos (Boivin et al., 1992). Assim, as reações dos bovinos à presença humana seriam definidas, em grande parte, pelo tipo de interação que ocorrer principalmente nesses, mas também em outros momentos. Há evidências empíricas disto: Boivin et al. (1992), mostraram que bezerros manejados de forma gentil próximo ao nascimento e ao desmame foram menos reativos à presença humana, com a supressão de respostas agressivas mesmo após muitos meses desde o manejo gentil.

Apesar dessas evidências, muitos pesquisadores, criadores e trabalhadores ainda não reconhecem este relacionamento como valioso. Aparentam os bovinos puramente como objetos de trabalho, máquinas de produção que não se alteram com os comportamentos humanos (ver relatos de Hemsworth & Coleman, 1998). Não há como implementar um programa de qualidade da carne em empreendimentos pecuários que seguem esta filosofia de trabalho, pois desconsideram estar trabalhando com um sujeito que tem vontade própria, produto de necessidades e desejos que o caracteriza como um ser vivo (o bovino) em interação com seu ambiente (do qual nós – seres humanos – somos parte importante).

Felizmente essa visão mecanicista está perdendo terreno, e muitas pesquisas estão sendo desenvolvidas para a melhor compreensão das relações entre humanos e animais de produção (Arave et al., 1985; Boivin et al., 1992; Blackshaw, 1996; De Passilé et al., 1996; Lewis & Hurnik, 1998; Jago et al., 1999; Breuer et al., 2000).

A boa relação entre humanos e animais depende muito do interesse de quem desenvolverá as atividades no ambiente de criação (Hemsworth & Coleman, 1998). Um bom trabalhador sempre deverá estar atento ao comportamento e às necessidades fisiológicas, de segurança e comportamentais. Quanto às necessidades fisiológicas, a deficiência ou o excesso de um determinado recurso ou estímulo pode contribuir para o estresse, ocasionando a redução da produtividade.

As necessidades de segurança dizem respeito a acidentes com equipamentos e instalações, ação de predadores, etc., que em geral são pouco considerados, provavelmente pelo fato de não serem alvo de muitos estudos, mas que podem resultar até em morte do animal. Dentre todas, as necessidades comportamentais são as menos compreendidas, sendo classificadas em três categorias (Curtis, 1987): abuso (crueldade ativa, agressão física), negligência (crueldade passiva do tipo que ocorre quando um animal é confinado e então é negada uma necessidade fisiológica como alimento, água, cuidados com saúde ou abrigo) e privação (crueldade passiva que envolve a negação de certos elementos ambientais que são considerados menos vitais que as necessidades fisiológicas ou de segurança). O não atendimento dessas necessidades geralmente resulta em frustração, medo ou desconforto, com conseqüências negativas no processo produtivo como um todo (queda na produtividade e produtos de pior qualidade).

Os bovinos são animais que gostam de rotina e que, ao que tudo indica têm boa memória. São capazes de discriminar as pessoas envolvidas nas interações, apresentando reações específicas a cada uma delas em função do tipo de experiência vivida, caracterizando assim um aprendizado associativo, do tipo condicionamento operante. Vários pesquisadores têm registrado a associação dos animais para as ações de manejo e às pessoas que as desenvolvem (Arave et al., 1985; Kilgour, 1993; De Passilé et al., 1996; Munksgaard et al., 1997; Rushen et al., 1997;

Lewis & Hurnik, 1998; Jago et al., 1999; Breuer et al., 2000; Pajor et al., 2000). No caso das ações humanas serem aversivas, há uma tendência de aumentar o nível de medo dos animais pelos humanos (Pajor et al., 2000). Obviamente, algumas ações (e comportamentos) humanas são claramente aversivas para os bovinos: elevação da voz, pancadas e utilização de ferrão são ações muito comuns no manejo de bovinos de corte, resultando em animais com medo de humanos. Práticas de rotina, como vacinação, marcação e castração, também são aversivas. Em geral, ações aversivas conduzem a respostas negativas, com o aumento do nível de medo dos animais pelos humanos causando uma maior distância de fuga, dificultando o manejo de alimentação, dos cuidados sanitários, da ordenha e das práticas zootécnicas e resultando em estresse agudo ou crônico.

Há também tratamentos classificados como positivos. As associações positivas dos animais em relação às ações recebidas são refletidas no aumento da produtividade, melhores índices reprodutivos, na obtenção de produtos de melhor qualidade, numa menor distância de fuga e na facilidade em desempenhar o manejo do rebanho (Stricklin & Kautz-Scanavy, 1983/84; Arave et al., 1985; Boivin et al., 1992; Lewis & Hurnik, 1998; Jago et al., 1999; Breuer et al., 2000). Dentre as ações positivamente aceitas pelos bovinos podem ser citadas: afagos, tapinhas na região da garupa, coçadinhas na cabeça, conversas com timbre de voz suave, assobios e músicas.

5. Comportamento de bovinos durante o manejo: interpretando os conceitos de temperamento e reatividade.

Temperamento é um conceito antigo em psicologia, mas apenas recentemente passou a ser tratado como uma característica de interesse na produção de bovinos. Assim, nos últimos anos, pesquisadores e pecuaristas voltaram sua atenção para esta característica, avaliando-a através da análise do comportamento dos bovinos frente a situações rotineiras de manejo (Fordyce et al., 1982, Grandin, 1993 e Piovesan, 1998), geralmente assumindo que o temperamento seria definido como o conjunto de comportamentos dos animais em relação ao homem, geralmente atribuído ao medo (Fordyce et al., 1982).

Invariavelmente as tendências de apresentação de determinados comportamentos são descritas em termos de temperamento, sendo que nesse a medida de temperamento é comumente usada para distinguir um indivíduo de outro, com relação a uma variedade de disposições primárias do comportamento, dentre elas: agressividade, atividade e respostas emocionais (medo). Portanto é um conceito bastante complexo, que leva a várias conotações interessantes e diferentes definições por diferentes usuários.

Assumindo que temperamento é uma característica individual

(proporcionando a oportunidade para comparação entre indivíduos) que é consistente em diferentes situações ao longo do tempo, assumimos também que pode envolver muitas características, muito diferentes entre si. Assim, do ponto de aplicação prática do conceito na avaliação de bovinos é provavelmente impossível encontrar uma definição única. Na verdade, o que parece acontecer na prática é que avaliamos os indivíduos considerando um ou alguns aspectos (de forma independente) de seu temperamento, medindo a tendência dele ser agressivo, ágil, atento, curioso, dócil, esperto, medroso, reativo, teimoso, tímido, etc. Esta tendência é caracterizada quando um animal apresenta determinados comportamentos de forma consistente (em termos de intensidade), por exemplo, ser pouco ou muito agressivo.

No contexto histórico da domesticação, as reações emocionais dos animais em relação ao homem, como a tendência de fuga ou de agressão, provavelmente desempenharam importante papel na definição daquele que seria domesticado (Hediger, 1964). Após o processo de domesticação o homem continuou interessado em animais menos agressivos e mais fáceis de lidar, promovendo a seleção de indivíduos com as características mais desejáveis. Atualmente, essa é uma avaliação realizada com maior frequência pelos vaqueiros, fruto de sua experiência na lida do dia a dia. Apesar da clara intenção de obter animais com tais características, não há muitos registros de como isso tem sido feito e, principalmente, de quais medidas têm sido utilizadas - Informações imprescindíveis a serem consideradas em programas de seleção.

As justificativas para nos preocuparmos com esta questão são várias, e todas elas partem da pressuposição de que esta característica, "temperamento", contribui para a otimização do sistema de produção. Por exemplo, medo e ansiedade são estados emocionais indesejáveis nos animais domésticos, pois resultam em estresse e conseqüente redução no bem-estar dos animais. Trata-se, portanto, de uma característica com valor econômico, pois a lida com animais agressivos implicaria em maior estresse e em maiores custos em função de: (1) necessidades de maior número de vaqueiros bem treinados; (2) riscos com relação à segurança dos trabalhadores; (3) tempo despendido com o manejo dos animais; (4) necessidade de melhor infra-estrutura de manejo e maior manutenção; (5) lotes heterogêneos, devido à existência de animais com diferentes graus de susceptibilidade ao estresse do manejo; (6) perda de rendimento e de qualidade de carne devido a contusões e estresse no manejo pré-abate; (7) diminuição da eficiência na detecção de cio em sistemas que envolvam a utilização de inseminação artificial.

Bovinos frequentemente são classificados com base em algum aspecto de seu temperamento durante a coleta de dados, por exemplo: "um ferrão elétrico foi usado apenas em um animal teimoso" (Grandin, 1993). Este tipo de caracterização é muito comum entre pessoas que estão engajadas no manejo de bovinos. Assim, caracterizar e medir o

"temperamento" é um desafio atual, sendo necessário desenvolver uma metodologia eficiente, segura e de fácil aplicação, que possa ser generalizada no meio pecuário.

A maioria das pesquisas sobre esta característica lança mão da aplicação de escores de "temperamento", seguindo a definição de Fordyce et al. (1982), medindo-se o grau de perturbação do animal quando submetido à uma determinada situação de manejo, por exemplo: quando um animal está sendo submetido à pesagem ou à contenção no tronco ou na seringa, nós podemos classificá-lo de acordo com suas reações (intensidade e frequência de movimentos, respiração, vocalização, defecação, etc.). Nas escalas nominais os valores extremos representariam os animais mansos e os mais agressivos, respectivamente, com os níveis variados representados pelos valores intermediários da escala. Geralmente, na literatura encontramos escalas variando de 3 a 10 níveis de escore.

Outras abordagens utilizam variáveis contínuas, medindo-se a distância de fuga e/ou a velocidade com que os animais percorrem uma determinada distância, geralmente durante o manejo no brete ou na saída da balança. Em alguns casos estas medidas também podem ser classificadas, estabelecendo escores que englobam respostas similares.

Com estas informações em mente, iniciamos estudos para avaliar o "temperamento" de bovinos de corte, contando com a colaboração dos pesquisadores da Estação Experimental de Zootecnia de Sertãozinho e da Fazenda Mundo Novo.

Foram definidos três tipos de testes na medida do "temperamento", quais sejam: (1) distância de fuga (DF), realizada de forma rotineira na Fazenda Mundo Novo, medindo-se, através de escores (5 níveis), a reação do animal à aproximação do homem, que tentava tocá-lo, neste caso o escore mais alto designava o animal que se deixava tocar e o mais baixo o que atacava - A realização deste teste se dava em uma arena de forma circular com aproximadamente 8 m de diâmetro; (2) escore na balança (EB), com a aplicação de escores aos animais submetidos ao manejo de pesagem (adaptado de Becker, 1996), baseando-se, principalmente, na movimentação dos animais na balança, definindo 3 e 5 níveis, EB3 e EB5 respectivamente, onde os maiores valores representavam os animais mais reativos; (3) velocidade de fuga (VF), definida pelo tempo que os animais gastavam para percorrer uma distância de 2 metros, imediatamente após saírem da balança. Esta medida foi realizada através de um equipamento constituído de duas células fotoelétricas. Ao passar pela primeira, esta detectava a presença do animal e acionava um cronômetro, que era interrompido quando o animal passava pela segunda, registrando assim o tempo que o animal levou para percorrer os 2 m que as separavam. Este método foi adaptado de Burrow et al. (1988), por quem foi denominado de "Flight Speed".

Num primeiro trabalho, foram estudadas 511 vacas pertencentes ao rebanho da Estação Experimental de Zootecnia de Sertãozinho,

envolvendo animais das raças Nelore, Gir, Guzerá e Caracu. Nesta oportunidade adotou-se os testes EB5 e VF. Os objetivos desse estudo foram: verificar a ocorrência de diferenças entre raças e entre indivíduos dentro de raça e detectar se haveria algum tipo de associação entre os testes.

Num outro estudo, realizado na Fazenda Mundo Novo, utilizou-se os testes DF, EB3 e EB5 em animais da raça Nelore ($n=169$), que finalizaram sua participação na prova de ganho de peso a pasto. Baseando-se na pressuposição de que, embora as variáveis não tenham sido medidas de forma contínua, em termos biológicos elas se expressam desta forma, utilizou-se o coeficiente de correlação de *Pearson*, para estudar a associação entre as medidas de reatividade (EB3, EB5 e DF) e as seguintes medidas de desempenho: ganho de peso médio diário desde o nascimento até 550 dias (GPNF); ganho de peso médio diário durante prova de ganho de peso (GPP); peso final aos 550 dias (PF).

No primeiro trabalho identificaram-se diferenças significativas entre raças e entre indivíduos dentro de raça para as duas medidas. Embora, de forma preliminar, esses resultados indicaram que há um controle genético nessas respostas, que poderia ser considerado em programas de seleção, dada a variabilidade individual dentro das raças. Pela estimativa de um coeficiente de correlação (teste de contingência de X^2), encontrou-se associação significativa entre EB5 e VF ($C=0,39$; $P<0,001$). Embora este resultado indique que as medidas foram associadas, a magnitude do valor de "C" também indica que elas não representam uma mesma característica. Isto nos levou a levantar a hipótese que a primeira medida (EB5) esteja mais relacionada com mansidão (definida como a qualidade ou estado daquele que possui gênio brando, sereno) e a segunda (VF), mais relacionada com docilidade (definida como: a qualidade ou caráter daquele que aprende facilmente, que é facilmente conduzido). Sendo assim, a associação aqui reportada representaria apenas uma zona de sobreposição entre características diferentes.

No segundo trabalho, observou-se correlações positivas e significativas de DF com GPNF e PF ($r=0,23$ e $0,27$; respectivamente); EB3 e EB5 foram altamente correlacionadas entre si ($r=0,88$; $P<0,01$) e apresentaram correlações muito baixas e não significativas com as medidas de desempenho. Não houve correlação significativa de DF com EB3 e EB5 ($r=-0,17$ e $-0,14$, respectivamente), nem de DF com GPP ($r=0,09$). A falta de correlação entre DF e GPP poderia ser explicada pelo aumento da competição entre os animais, em função da suplementação alimentar recebida no cocho no período da prova, supondo que os animais mais mansos ocupariam posições de submissão na ordem de dominância. Todavia, essa questão precisa ser mais bem estudada, já que dados sobre a relação entre a ordem de dominância e o temperamento são escassos: apenas Dickson et al. (1970) encontraram uma correlação muito baixa entre essas características ($r=-0,05$).

Embora de forma preliminar, estes resultados sugerem que DF é uma boa medida de mansidão (como definido acima) e que mansidão e desempenho são características positivamente associadas, desde que não haja condições que promovam a competição entre os animais por recursos alimentares. Já EB3, EB5 e VF não caracterizariam tão bem a mansidão dos animais, talvez por confundi-la com uma outra característica, a de docilidade.

Com base nestes resultados, todas as medidas aqui consideradas representariam medidas de reatividade (definida como: a qualidade ou estado daquele que protesta, luta) e não caracterizariam o temperamento no seu sentido mais amplo, ou seja, como o conjunto de traços psicofisiológicos estáveis de um dado indivíduo, determinando suas reações emocionais. Numa tentativa de ilustrar a complexa relação entre as reações emocionais que caracterizariam o temperamento apresentamos a Figura 1, para mostrar que a medida do temperamento é algo extremamente difícil, pois envolve muitas características, bem diferentes entre si, de forma que não está claro qual é a fronteira desse conceito (Boissy, 1995). Isso não diminui o impacto das reações emocionais nas relações de um animal com o seu ambiente, mas dificulta muito sua interpretação.

Enfim, há muito para ser feito para conhecer bem como ocorrem as reações emocionais dos animais domésticos e quais seus efeitos sobre o sistema produtivo. Já há indicações de que é possível modificar a intensidade dessas reações pela seleção, baseando-se na própria história da domesticação e nos trabalhos de vários autores que encontraram valores moderados de herdabilidade (Tabela 1); além disto há também a possibilidade de atuar também através do manejo, promovendo o amansamento dos animais por meio dos processos de habituação e de aprendizado associativo (condicionamento) (Becker, 1996).

Tabela 1 - Coeficientes de herdabilidade para "temperamento" em algumas raças de bovinos.

Raça	Herdabilidade	Autores
<i>Holandês</i>	0,47 - 0,53	Dickson et al. (1970)
<i>Mestiços zebu, Africânder, europeu</i>	0,48 e 0,58	Burrow et al. (1988)
<i>Europeu (Angus, Hereford, etc.)</i>	0,17 - 0,42	Morris et al. (1994)
<i>Zebu e mestiços</i>	0,12	Fordyce et al. (1996)

6. Instalações e manejo: alterações no comportamento dos bovinos.

Há outras situações que precisam ser analisadas, vários recursos e estímulos são necessários para que os bovinos se encontrem em boas condições de bem-estar, como: o espaço em si, permitindo que os animais mantenham suas atividades em um contexto social equilibrado; os abrigos, para que possam se proteger dos rigores do clima; os alimentos, incluindo

as forragens, a água e os suplementos. Existem particularidades que definem o grau de necessidade de cada um desses recursos, dependendo das características genéticas e ambientais, como por exemplo, a necessidade por sombra depende da capacidade de adaptação do animal ao calor. Portanto, os maiores riscos para diminuição do bem-estar de animais mantidos em pasto, ocorrem na ausência ou deficiência de um ou mais dos recursos necessários, que resulta no aumento da competição entre os animais, com prejuízos óbvios para os submissos.

De maneira geral, pode-se dizer que os bovinos são bem modestos em suas necessidades em qualquer um desses itens e, portanto, elas podem ser atendidas sem muitas dificuldades. Todavia, quando bovinos são manejados, conduzindo-os, geralmente, para os currais, promove-se uma desorganização em suas atividades sociais, dificultando a manutenção do espaço individual e provocando a quebra do equilíbrio na hierarquia de dominância, sendo difícil minimizar esses efeitos devido aos equipamentos e às estratégias usadas rotineiramente.

Estudos sobre a forma e dimensionamento de currais de manejo têm sido realizados pela Dra. Temple Grandin, da Universidade do Colorado, EUA (Grandin, 2002) levam em conta aspectos do comportamento e da estrutura biológica dos bovinos, por exemplo: dado o posicionamento de seus olhos, os bovinos tem um ângulo de visão muito amplo, mas também têm alguns pontos cegos. O manejo de condução do gado será facilitado ao se considerar esta característica, caso contrário poderemos dificultá-lo; por exemplo: se um bovino perde de vista a pessoa que o maneja, (por adentrar na zona cega, que ocupa aproximadamente 140 na parte traseira do animal), ele provavelmente irá parar para olhar para trás, tentando manter a pessoa no seu campo visual, atrasando todo o deslocamento (Grandin, 2002). Imagine o tempo que será perdido se isto se repetir com cada animal que estiver sendo conduzido para o tronco ou para o brete. Um outro exemplo interessante quanto à capacidade visual do bovino está relacionado com o tipo de cercado que é utilizado no curral e demais áreas de manejo, com tábuas intercaladas por espaços abertos: este tipo de desenho permite que o gado se distraia ou se assuste com acontecimentos ou pessoas que estão do lado externo; fazendo com que os animais parem, recuem e tentem saltar, atrasando a conclusão do trabalho, ao vedar esses espaços na seringa tempo de entrada dos animais no tronco é diminuído, além de ocorrer maior uniformidade das respostas.

Um outro aspecto prático, envolvendo comportamento e manejo, diz respeito ao dimensionamento das estruturas de manejo mais intensivo, as quais são elaboradas em geral visando apenas o manejo de uma categoria específica de animais (animais adultos). Assim, indivíduos menores (bezerros) ocupam menor espaço dentro dos compartimentos de manejo (brete ou tronco), o que oferece a possibilidade, não desejável, de maior movimentação, por exemplo: virando-se completamente e ficando posicionado na direção oposta ao movimento desejado. Este problema

tem sido resolvido através do desenvolvimento de estruturas que reduzam o espaço interno e são acopladas em tais compartimentos durante o manejo específico.

Ainda um outro aspecto importante é a condução dos animais para ambientes que eles desconhecem, como os caminhões. Neste caso deseja-se que o embarque seja feito de forma rápida e tranqüila, mas nem sempre isso é possível. Dependendo do temperamento dos animais e do sistema de manejo utilizado, o gado pode ficar muito relutante em entrar no caminhão (ou em qualquer outro tipo de instalação desconhecida para ele); geralmente os animais abaixam a cabeça, cheirando o chão ou piso, e se locomovem muito lentamente, às vezes com relutância (avançando alguns passos e recuando em seguida). Na expectativa de acelerar o processo de embarque (ou de entrada em bretes ou troncos), geralmente os animais são estimulados com cutucões, choques elétricos e, não raras vezes, com pancadas fortes. Tal atitude irá estressar ainda mais os animais, que ficarão mais nervosos, aumentando a agressividade e os riscos de acidentes (eles podem se atirar contra as grades do caminhão, pular sobre outros animais, escorregar, cair, atacar os outros animais com cabeçadas e coices, etc.).

A facilitação social do comportamento é uma forma bastante eficaz em situações que ocorre relutância do gado em ser conduzido para um local desconhecido. Essa facilitação pode ser realizada através da utilização de um animal "madrinha" (animais dóceis e treinados introduzidos no lote de animais durante o manejo), que favorece a movimentação dos animais através do estímulo inicial (inicia o comportamento) em realizar determinada ação. Através de observações empíricas, a utilização de madrinhas em grupos de animais jovens (bezerros) também pode ser de grande importância ao desenvolvimento desses animais, auxiliando no início da ingestão de suplementação, através de processos de aprendizagem, bem com, oferecendo uma possível sensação de proteção aos bezerros recém desmamados.

O espaço reservado a cada animal dentro de uma área de manejo é extremamente importante no sentido de facilitar a convivência social em um grupo. Principalmente em áreas de confinamento este pode ser um fator preponderante na qualidade de vida dos animais, facilidade de manejo e até mesmo na garantia de sucesso do empreendimento. Encarnação (1980) analisou a concentração de cortisol no plasma sanguíneo de novilhos de ano, inteiros, das raças Fleckvieh e Holandês preto e branco (HPB), confinados sob diferentes densidades. Os grupos criados em 2m²/animal apresentaram níveis significativamente maiores de cortisol ($P < 0,01$) que os criados em 3m²/animal ($6,63 \pm 0,53$ e $3,83 \pm 0,50$ ng/ml, respectivamente). Observaram também baixas concentrações do corticosteróides no sangue de animais dominantes e maiores níveis à medida que decaía a posição na escala social do rebanho, onde o último classificado se apresentou mais estressado.

Novilhos de diferentes raças de engorda na Alemanha, estabelecidos com idade entre 9 e 18 meses, apresentaram correlações altamente significativas entre categoria social: peso ($r = 0,86$) e categoria social : idade ($r = 0,71$), (Theidemmann, 1971 citado por Encarnação, 1987).

O isolamento social também afeta o comportamento, ganho de peso e qualidade da carne. Andrighetto et al. (1999) observaram que bezerros criados em grupo apresentaram posturas de descanso mais confortáveis, maior frequência de interação social e também melhor ganho de peso e eficiência alimentar, bem como carne mais macia, saborosa e com menor percentagem de gordura intramuscular.

Outros fatores como tamanho e forma dos chifres, temperamento, experiência em lutas anteriores, sexo, raça e saúde são importantes para o posicionamento social dentro de um rebanho. Uma vez definida a hierarquia social num rebanho a ordem é relativamente estável e as posições respeitadas; disputas e desavenças são raras e as categorias são mantidas com simples ameaças. Atritos são novamente presentes se animais estranhos são introduzidos no grupo. Dai a importância de se manterem lotes fixos durante a fase de engorda (Encarnação, 1987).

7. Qualidade de carne

A qualidade da carne é definida por suas propriedades físico-químicas e traduzida em maciez, sabor, cor, odor e suculência. Estas propriedades de uma peça de carne são determinadas pelos muitos fatores inerentes ao indivíduo (genética, idade, sexo), à fazenda de origem (manejo alimentar, manejo geral) transporte, manejo pré-abate, abate e métodos de processamento da carcaça, duração e temperatura de estocagem e a forma de cocção utilizada.

O pH da carne tem um papel determinante na aceitabilidade da carne por afetar a maciez, cor, sabor e o odor (Devine, 1994 citado por Carragher & Matthews, 1996). O pH é determinado pela quantidade de glicogênio no músculo no momento do abate. Carne com pH em torno de 5,5, geralmente, apresenta-se macia, com boa coloração e de paladar saboroso. Se, entretanto, o músculo contém menos glicogênio ao abate haverá menos ácido láctico e o pH último terá uma queda menor. pH em torno de 5,8 a 6,2 tende a produzir carnes mais escuras, duras e impróprias para consumo. Carnes com pH entre 6,2 e 7,0 são escuras, firmes e secas à cocção e somente poderão ser comercializáveis se manufaturadas.

O manejo pré-abate influencia significativamente a qualidade de carne e mesmo o aproveitamento da carcaça. Segundo estimativas de Grandin (1980), o estresse no manejo pré-abate acarretaria cerca de três milhões de dólares/ano de prejuízo aos abatedouros em decorrência de contusões nas carcaças, levando a um prejuízo anual de US\$ 22.500.000,00 para a economia americana, danificando cerca de 9,2% das carcaças. Na Nova Zelândia cerca de 40% do gado seria contundido durante o manejo

pré-abate.

Além das perdas decorrentes de contusões e hematomas, o estresse vivenciado por estes animais durante o manejo em abatedouros mal planejados leva ao aumento do pH da carne diminuindo a sua qualidade.

Grandin (1980) cita que numerosas contusões podem ocorrer em decorrência do temperamento e que isto pode agravar-se se os animais são aspados. Observa ainda que nos EUA os bovinos aspados perdem em média 1,86kg por carcaça e os não aspados, 1,12kg.

Para finalizar este tópico convém lembrar que no manejo pré-abate as etapas mais críticas são as de embarque e de desembarque dos animais. No caso de manejo agressivo nesse momento, os animais ficarão mais estressados, resultando em prejuízos para a carcaça (contusões) e qualidade da carne (cortes escuros - "dark-cutting"), lembrando que tais prejuízos podem ser decorrentes da ação direta do homem, ao bater ou acuar os animais contra cercas, porteiras, etc., ou indireta, com a formação de lotes novos nessa etapa final da produção, desrespeitando os seus padrões de organização social e aumentando as interações agressivas entre os animais.

8. Referências bibliográficas.

- Albright, J.L.; Arave, C.W.(1997) The behaviour of cattle. CAB International, Wallingford, 305 p.
- Andrighetto I.; Gottardo, F.; Andreoli, D.; Cozzi, G.. (1999) Effect of type of housing on veal calf growth performance, behaviour and meat quality. Liv. Prod. Sci. v. 57, p. 137-145.
- Arave, C. W., Mickelsen, C. H.; Walters, J. L..(1985) Effect of rearing experience on subsequent behavior and production of holsteins heifers. J. Dairy Sci., v. 68: p. 923-929.
- Becker, B.G. Efeito do manuseio sobre o temperamento de terneiros. In: ENCONTRO ANUAL DE ETOLOGIA, 14, 1996, Uberlândia, Palestras... Uberlândia Sociedade Brasileira de Etologia, 1996, p.137-149.
- Blackshaw, J. K..(1996) Developments in the study of human-animal relationships. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, v. 47, p. 1-6.
- Boissy, A.(1995) Fear and fearfulness in animals. *The Quarterly Review Biology*, v.70, n. 2, p.165 – 191.
- Boivin, X., Neindre, P. Le; Chupin, J. M.. (1992) Establishment of cattle-human relationships. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, v.32, p. 325-335.
- Boivin, X., Le Neindre, P., Garel, J. P.; Chupin, J. M.. (1994) Influence of breed and rearing management on cattle reactions during human handling. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, v. 39, n.

- Breuer, K., Hemsworth, P. H., Barnett, J. L., Matthews, L. R.; Coleman, G. J.. (2000) Behavioural response to humans and the productivity of commercial dairy cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, v. 66, p. 273-288.
- Burrow, HM; Seifert, GW; Corbet, N.J. A new technique for measuring temperament in cattle. In: AUSTRALIAN SOCIETY OF ANIMAL PRODUCTION, 17, Proc... p.154 - 157, 1988.
- Carragher, J.F., Matthews, L.R. (1996) Animal behaviour and stress: impacts on meat quality. *Proc. of the New Zeal. Soc. Anim. Prod.*, v.56, p.162-166.
- Curtis, S. E. Animal well-being and animal care. In: PRICE, Edward O. (1993) *The Vet. Clinics North Am. Philadelphia , Farm Animal Behavior*, v. 3, n. 2, p. 369-382.
- De Passil , A. M., Rushen, J., Ladewig, J.; Petherick, C. (1996) Dairy calves' discrimination of people based on previous handling. *J. Animal Sci.*, v.74, p.969-974.
- Dickson, D.P.; Barr, G.R.; Johnson, L.P.; Wieckert, D.A.. (1970) Social Dominance and temperament of Holstein cows. *J. Dairy Sci.*, v.53, n.7, p. 904 – 907.
- Encarna o, R.O. (1980) *Verhaltensphysiologische Untersuchungen na Mast-bullen unter besonderer Beruicksichtigung der Cortisolkonzentration im Blutplasma*. Gittingen, Landwirtschaftlichen Fakult t der Georq-August - Unversit t G ttingen, 1980, 170p. (Tese de doutorado)
- Encarna o, R.O. (1985) *Etologia aplicada   produ o*. In: ENCONTRO ANUAL DE ETOLOGIA, 5, 1985, Jaboticabal, Palestras... Jaboticabal: FCAV/UNESP, 1987, p. 149-158.
- Fordyce, G.; Goddard, M.E.; Seifert, G.W. (1982) The measurement of temperament in cattle and the effect of experience and genotype. *Proc. of Aust. Soc. of Animal Prod.*, 14: p. 329 - 332.
- Fordyce, G.; Howitt, C.J.; Holroyd, R.G.; O'Rourke, P.K.; Entwistle, K.W.. (1996) The performance of Brahman-Shorthorn and Sahiwal-Shorthorn beef cattle in the dry tropics of northern Queensland. 5. Scrotal circumference, temperament, ectoparasite resistance, and the genetics of growth and other traits in bulls. *Aust. J. Exp. Agric.*, v. 36: p.9 – 17.
- Grandin, T. (1980) Bruises and carcass damage. *Int. J. Stud. Anim. Prob.* v.1, n.2, p.121-137.
- Grandin, T. (1993) Animal handling. In: Price, E. O. *The veterinary clinics of north america. Philadelphia , Farm Animal Behavior*, v. 3, n. 2, p.323-338.
- Grandin, T. (2002) [http: www.grandin.com](http://www.grandin.com).
- Hediger, H. (1964) *Wild animals in captivity*. New York, Dover

- Publications Inc., 156p.
- Hemsworth, P. H.; Coleman, G. J. (1998) Human-livestock interactions: the stockperson and the productivity and welfare of intensively farmed animal. Cab International.
- Jago, J. G., Krohn, C. C.; Matthews, L. R. (1999) The influence of feeding and handling on the development of the human-animal interactions in young cattle. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, v.62, p.137-151.
- Kilgour, R. Learning and the training of farm animals. In: PRICE, E. O. (1993) *The Vet. Clinics North Am. Philadelphia, Farm Animal Behavior*, v. 3, n. 2, 1993. p. 269-283.
- Lewis, N. J.; Hurnik, J. F. (1998) The effect of some common management practices on the ease of handling of dairy cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, v. 58, p.213-220.
- Morris, CA; Cullen, NG; Kilgour, R; Bremner, K.J. (1994) Some genetic factors affecting temperament in *Bos taurus* cattle. *New Zealand J. Agric. Res.*, v. 37, p.167 - 175.
- Munksgaard, L.; De Passilé, A. M.; Rushen, J.; Thodberg, K.; Jensen, M. B.. (1997) Discrimination of people by dairy cows based on handling. *J. Dairy Sci.*, v. 80, p.1106-1112.
- Pajor, E. A.; Rushen, J.; De Passilé, A. M. B.. (2000) Aversion learning techniques to evaluate dairy cattle handling practices. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, v. 69, p.89-102.
- Paranhos da Costa, M.J.R.; Zuin, L.F.S.; Piovesan, U. (1998) Avaliação preliminar do manejo pré-abate de bovinos no programa de qualidade da carne bovina do Fundepec. Relatório Técnico, 21pp..
- Paranhos da Costa, M.J.R. Ambiência na produção de bovinos de corte. In: ENCONTRO ANUAL DE ETOLOGIA, 18, 2000, Florianópolis, Palestras... Florianópolis, Sociedade Brasileira de Etologia, 2000, p.1-15
- Phillips, C. J. C. (1993) *Cattle Behaviour*. Farming Press: United Kingdom, 212p.
- Piovesan, U. (1998) Análise de Fatores Genético e Ambientais na Reatividade de quatro raças de Bovinos de corte ao manejo, Dissertação de tese de mestrado: FCAV/UNESP, Jaboticabal – SP.
- Rosa, M.S. (2001) Interações entre retireiros(as) e vacas leiteiras no momento da ordenha. Projeto de Pesquisa, FCAV/UNESP, Jaboticabal-SP. 77 p..
- Rushen, J.; Munksgaard, L.; De Passilé, A. M.; Jensen, M. B.; Thodberg, K.. (1997) Location of handling and dairy cows' responses to people. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, v. 55, p. 259-267.
- Stricklin, W. R.; Kautz-Scanavy, C. C.. (1983/84) The role of behavior

in cattle production: a review of research. *Appl. Anim. Ethology*, v. 11, p. 359-390.

Voisinet, B.D.; Grandin, T.; O'Connor, S.F.; Tatum, J.D.; Deesing, M.J. (1997) Bos indicus-cross feedlot cattle with excitable temperaments have tougher meat and a high incidence of borderline dark cutters. *Meat Science*, 46(4): 367-377.

¹ ETCO - Grupo de Estudos e Pesquisas em Etologia e Ecologia Animal,

² Departamento de Zootecnia, FCAV - UNESP, 14884-900 Jaboticabal-SP. Fone: (016) 32092678. e-mail: mpcosta@fcav.unesp.br

³ Departamento de Medicina Veterinária - UFMS, Cx. Postal 549 - 79070-900 Campo Grande -MS. e-mail: licsilva@nin.ufms.br

RESUMO. A labilidade do comportamento, sua variabilidade e plasticidade, tem sido utilizada como um argumento contra o seu uso na reconstrução de filogenias. No entanto estas pressuposições acerca da natureza do comportamento frequentemente não passam de pressuposições, faltando ainda muito trabalho empírico para que se determine se o nível de homoplasia dos caracteres comportamentais é de alguma forma superior ao da morfologia. No presente trabalho revisamos as informações acerca do cuidado materno em aranhas, selecionando 7 caracteres comportamentais presentes na maioria das descrições (61 espécies em 18 famílias), e colocamos estes caracteres sobre uma filogenia baseada quase que exclusivamente em caracteres morfológicos. Como resultado encontramos um forte sinal filogenético nestes dados comportamentais: alguns caracteres definem famílias inteiras, outros são importantes para grupos ainda mais inclusivos (agrupamentos de famílias), e outros ainda são plesiomórficos para o conjunto de táxons incluídos na análise. Este resultado é surpreendente não apenas por mostrar uma marcada estereotipia comportamental em um importante grupo animal, mas também por mostrar que um padrão comportamental pode ser mantido ao longo da evolução apesar de fortes modificações na morfologia das espécies, visto que entre as aranhas analisadas há uma marcada variação na morfologia das glândulas de seda, fiandeiras e fúsculas, estruturas morfológicas com as quais a aranha tece sua ooteca.

ABSTRACT. Spiders show varying degrees of maternal care, from the building of an eggsac to oviposition at suitable sites (Suter et al. 1987; Christenson & Wenzl 1980), eggsac guarding (Pollard 1984; Richman & Jackson 1992; Castanho & Oliveira 1997), extended maternal care during the spiderlings' communal life (Morse 1992) including prey supply and regurgitation for feeding the young (Ito & Shinkai 1993; Evans 1998; Li et al. 1999) and even extreme suicidal care (Evans et al. 1995; Schneider & Lubin 1997; Kim et al. 2000). Maternal care has positive fitness consequences, reducing predation on eggs (Fink 1987) and offspring (Fink 1986; Willey & Adler 1989; Morse 1992), or providing nutrition and consequently enhancing spiderling survival (Kullmann & Zimmermann 1974; Kim et al. 2000). Spiders with extended maternal care should evolve offspring recognition systems to avoid exploitation by non-relatives, and this extended care, allied or not to kin recognition, is one of the evolutionary routes usually considered to have lead to sociality among spiders (see review at Choe & Crespi, 1997).

In the present paper we review the available literature on spider maternal behavior and try to make an evolutionary sense of the information thus gathered. This seems important to us because there is an usual belief

that behaviour is not well suited to phylogenetic analysis (Atz, 1970; Brown, 1975), a claim that is more based on presuppositions about the lability of behavioural expression than on the empirical use of behavior in real phylogenies. If behavior show in any way a strong phylogenetic signal, which is our opinion, than it must pass empirical tests showing accordance with established morphological cladograms even in high level phylogenies (family level, for instance) or large animal groups, such as spiders (a group with 109 families, 3471 genera and 37596 described species – Platnick, 2002).

Gathering comparative data. – Usually the most usefull source of information on behavior is the library. Decades of natural history studies have resulted in large databanks, and the main job is to seek for the information and filter it. The first problem on the access to this sometimes century old studies is the species name and taxonomic affiliation, which may have changed throughout the years. In this case, the best solution is an updated catalog of species, genera and/or families. This is happily the case with spiders, for which there is an online catalog (Platnick, 2002).

The second problem refers to the comparability of the information collected by observers so disparate in time, methods, interests and precision in the descriptions. Maternal behavior in spiders have been extensively studied at the turn of the past century, but most of the papers center exclusively on the eggsac building sequence, leaving aside other maternal care behaviors, such as prolonged cohabitation with spiderlings, spiderling feeding, eggsac desposition site choice, and so on. Also, the level of details included in the descriptions vary strongly from author to author and from paper to paper, since for some papers eggsac building description is the main goal, while for others it is only a brief observation amidst other results.

Averaging among these difficulties, we were able to gather sistematically up to 7 behavioral characters (see appendix 1 for descriptions) for as much as 61 spider species, distributed among 18 spider families (see appendix 2). We mapped these characters onto the family cladogram proposed by Coddington & Levi (1991), modified at the araneid node by means of the cladogram proposed by Scharff & Coddington (1997). We split the family Sicariidae in order to better analyze the genus *Loxosceles*; we also split the family Salticidae in order to distinguish the proposed primitive spartaeines (Jackson & Pollard 1996) from the other salticids. All these adjustments in the topology of the cladogram resulted in a phylogeny with 23 terminal taxa. If the state of a character varied among the species of a family (or terminal taxa), it was scored as polymorphic. Optimization was performed with the program WinClada (Nixon, 1999-2002), and only unambiguous results were discussed.

A general eggsac building pattern. – Despite the variation in the details of eggsac building behavior, the literature reveals a consistent behavioral sequence pattern: most spiders spin a basal plate, deposit the

egg mass over it, and finally spin a cover plate. Although this sequence might seem a logical one, there are exceptions to the rule which show that this is not a necessary sequence. *Ariadna bicolor* (Segestriidae) does not build either a base or a cover sheet over her eggs; instead this spider builds a closed, silken nest; inside this nest, she secretes a mucous fluid from the oral region, which gradually turns into a gelatinous sheet adhered to the ventral surface of her body; she then deposit her eggs onto this sheet, and stays close to it in the nest, until the eclosion of the spiderlings (Montgomery 1909). *Peucetia viridans* (Oxyopidae) builds the basal and the cover plate (this last one with an opening in the bottom), and only then lays the egg mass into the empty internal space, sealing the aperture of the cover plate afterwards (Randall 1977; Whitcomb 1962; Whitcomb et al. 1966). Some spiders, like *Pholcus opilionoides* (Pholcidae) and the jumping spider *Heliophanus cupreus* cover the eggs with only a few threads, holding the exposed egg mass with their chelicerae (Pokrowsky 1899; Holm 1940). Thus, the generalized eggsac building sequence base/eggs/cover is not a necessary output for spider behavioral system, it is not an architectural constraint, and its evolution, along with the other behaviors herein included, deserves close inspection.

Evolution of maternal behavior. – The selected behavioral characters (appendix 1) are quite conservative. Most of them are plesiomorphic within Opisthothelae spiders (the vast majority of spider groups, and the clade comprising all of the 18 families included in the present review), and were subsequently lost or modified in some groups. To our knowledge, there is no information on maternal behavior of liphistiids (Mesothelae), the most basal group of spiders and also the outgroup of Opisthothelae, which prevents any generalization of the present analysis to the whole order Araneae.

Eggsac nests (character 1) have appeared independently at least three times (*Ariadna bicolor* – Segestriidae, gnaphosids, and among non-spartaeineae salticids). Structurally, gnaphosid nests are similar to the ones of *A. bicolor* (a silken tube closed all around) and different from salticid nests, which are composed of two interconnected silken sheets, usually spun between leaves (Montgomery 1909; Holm 1940; Jackson 1986, 1990a; Hallas & Jackson 1986). The apomorphic presence of eggsac nests among non-spartaeine salticids gives support to the idea that spartaeineae are basal salticids as suggested by Jackson & Pollard (1996).

The sequence base/eggs/cover (character 2) is basal to the whole clade, and disappeared once (*A. bicolor*, Segestriidae – Montgomery 1909). As discussed above, *Peucetia viridans* (Oxyopidae) shows a singular base/cover/eggs/sealing eggsac building sequence (Randall 1977); nevertheless, her “cover” should better be considered a remarkable, large marginal wall. There is a striking similarity between the building of *Peucetia*’s “cover” (Whitcomb 1962; Whitcomb et al. 1966) and the building of marginal walls in other spiders (for example, *Rabidosia punctulata* -

Montgomery 1903 - or *Castianeira longipalpa* - Montgomery 1909), all of them performed with the same up and down looped strokes of the tip of the abdomen, applied to the circular edge of the basal plate in a clockwise or counter-clockwise direction (while the tips of the palps are pressed against the opposite margin of the basal plate). Therefore the comparative analysis shows, on the basis of this special similarity of movements (Wenzel 1992), that these supposedly distinct structures are indeed the same, homologous structures, distinct only in size.

The use of a silken sheet as a base for the cocoon (character 3) is the plesiomorphic state of this character among Opisthothelae. On this silken sheet there can sometimes exist a cushionlike mat of silk, which can be more or less pronounced in different species. Theridiids have discarded the sheet to oviposit directly onto this cushionlike mat of silk (Montgomery 1903), a putative synapomorphy to this family. Unfortunately the available descriptions do not allow a clear distinction between a single-sheet basal plate and one with both the single-sheet and the mat of silk. Detailed observations are necessary to split this state and further analyze the evolution of this character.

The presence of a marginal wall surrounding the basal plate (character 4) is also plesiomorphic for Opisthothelae, but this character disappeared independently at least 5 times (*Ariadna bicolor* – Segestriidae, *Loxosceles* sp, theridiids, agelenids and salticids). The marginal wall is extremely variable in size, ranging from 1.5 cm high in *P. viridans* (Randall 1977) to a subtle, almost imperceptible ridge in *Schizocosa crassipes* (Montgomery 1903). In this last case, some authors may have simply overlooked this delicate feature, and it is possible that more careful observations will reveal its existence in many more taxa, thus reducing the level of homoplasy in this character.

After covering the eggsac, some spiders detach it from the substrate (character 5) and wrap it all around (character 6). These characters have appeared simultaneously and independently in three taxa: among mygalomorph spiders [they also occur in *Vitalius sorocabae* (pers.obs.)], in *Cyrtophora moluccensis* (an araneid), and at the node Pisauridae plus Lycosidae (Bücherl 1951; Berry 1983; Montgomery 1903, 1909). If a spider detaches the eggsac from the substrate, she will also wrap it afterwards, but the reverse is not true: theridiids, liocranids (*Agroeca brunnea*) and pholcids wrap the eggsac without detaching it from the upper substrate (Montgomery 1903; Ewing 1918; Bonnet 1935; Holm 1940).

Although egg guarding (character 7) is a plesiomorphic behavior for Opisthothelae, it has been lost at least three times, and its absence is a putative synapomorphy for a large group of families, the araneoids (a group of 12 spider families, most of them orbweavers). These web building spiders may place the eggsac either far from or near their web, sometimes even at the periphery of the trap, but usually do not maintain close, persistent contact with it as other spiders do (Montgomery 1903; Bonnet 1925, 1935;

Austin & Anderson 1978; Gobbi et al. 1979). Since uloborids, the outgroup of araneoids (Griswold et al. 1998), still preserve the plesiomorphic egg guarding behavior [*Miagrammopes animotus* guards her eggsac until the emergence of the spiderlings (Opell 2001)], it is possible that this behavior has been lost at the very araneoid node.

Conclusion. Behaviour has been progressively used in phylogenetic studies (Slikas, 1998; De Queiroz & Wimberger, 1993; Prum, 1990), and some authors have even argued that behavioural characters perform better than morphological ones in phylogenetic analyses (Scharff & Coddington, 1997). Our analysis reveal another behavioral system which is informative at the phylogenetic level. Maternal behavioral characters are quite conservative among spiders, useful for the grouping not only of families, but also of higher order ranks, such as araneoids and Pisauridae plus Lycosidae³. Thus, the arguments of Atz (1970) and Brown (1975), which considered behavior as a labile structure, one that should be avoided in phylogenetic contexts, seem greatly outdated.

But behaviour, unlike morphology, does not have a long lasting tradition of debates among reseachers concerning the definitions and the delimitation of the observed structures, so that researchers not always agree on what precisely are the limits of the behavioural categories they employ. Therefore, it seems necessary a comparative approach and a thorough revision of the available descriptions before one hypothesizes primary homologies (*sensu* de Pinna, 1991, 1997), that is, topographical similarities based on Remane's criteria of homology (adapted to the behavioural domain – see Greene, 1994) to be tested through congruence between characters (parsimony). A clear definition of behavioral categories is better obtained through comparative analyses, which seems crucially important in the case of a structure which cannot be easily drawn or photographed as classical morphological characters can.

The occurrence of one same set of movements or behavioral sequence in such a large group of spiders leads to an interesting conclusion. The same, homologous behavioural performance can sometimes rely on distinct morphological structures in distinct taxa. Our analysis show that mygalomorph and araneomorph spiders all show a quite conservative behavioural sequence while building their silken eggsacs, despite substantial variations in their spinning apparatus (modification of spinnerets, supression of silk glands, appearance of novel spigots – Platnick et al, 1991). Behavior can sometimes be more conserved than the morphology it relies on.

ACKNOWLEDGEMENTS

We thank Petra Sierwald, Robert Suter, Rogério Bertani and an anonymous reviewer for helpful commentaries. The author received financial support from "Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo" (FAPESP No. 1999/04442-9).

References

- Atz, J.W. 1970. The application of the idea of homology to behavior. Pp.53-74, *In*: Development and evolution of behavior: essays in the memory of T.C. Schneirla. Aronson, L.; E. Tobach; D. Lehrman & E.H. Rosenblatt (Eds.). Freeman, San Francisco.
- Austin, A.D. & D.T. Anderson. 1978. Reproduction and development of the spider *Nephila edulis* (Araneae: Araneidae). *Australian Journal of Zoology* 26:501-518.
- Berry, J.W. 1983. The egg laying process in the micronesian orb-weaving spider, *Cyrtophora moluccensis* (Araneae, Araneidae). *Proceedings of the Indiana Academy of Science* 93:149.
- Bonnet, P. 1925. Sur la ponte des oeufs chez *Argiope bruennichi* Scf. (Aranéide). *Bulletin de la Société entomologique de France*:51-54.
- Bonnet, P. 1935. *Theridion tepidariorum* C.L. Kock: araignée cosmopolite: répartition, cycle vital, moeurs. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse* 68(4):335-386.
- Bücherl, W. 1951. Sobre o gênero *Grammostola* Simon (1892). *Monografias do Instituto Butantan* 1:1-203.
- Brown, J.H. 1975. *The evolution of behavior*. W.W. Norton, New York.
- Castanho, L.M. & P.S. Oliveira. 1997. Biology and behavior of the neotropical ant-mimicking spider *Aphantochilus rogersi* (Araneae, Aphantochilidae): nesting, maternal care and ontogeny of ant-hunting techniques. *Journal of Zoology (London)* 242(4):643-650.
- Choe, J.C. and B.J.Crespi (Eds.). 1997. *The Evolution of Social Behaviour in Insects and Arachnids*. Cambridge University Press.
- Christenson, T.E. & P.A. Wenzl. 1980. Egg-laying of the golden silk spider, *Nephila clavipes* L. (Aranea, Araneidae): functional analysis of the eggsac. *Animal Behavior* 28:1110-1118.
- Coddington, J.A. & H.W. Levi. 1991. Systematics and evolution of spiders (Araneae). *Annual Review of Ecology and Systematics* 22:565-592.
- Crome, W. 1956. Kokonbau und Eiablage einiger Kreuzspinnenarten des Genus *Araneus* (Araneae, Araneidae). *Deutsche entomologische Zeitschrift* 3:28-40.
- Delgado, A. 1966. Investigación ecológica sobre *Loxosceles rufipes* (Lucas), 1834 en la región costera del Perú. *Memórias do Instituto Butantan* 33(3):683-688.
- Eason, R.R. 1969. Life history and behavior of *Pardosa lapidicina* Emerton. *Journal of the Kansas Entomological Society*

- 42:339-360.
- Emerton, J.H. 1877. Cocoon-making and egg-laying of spiders. *Psyche* 2:33-34.
- Evans, T.A. 1998. Factors influencing the evolution of social behavior in Australian crab spiders (Araneae: Thomisidae). *Biological Journal of the Linnean Society* 63:205-219.
- Evans, T.A., E.J. Wallis & M.A. Elgar. 1995. Making a meal of mother. *Nature* 376:299.
- Ewing, H.E. 1918. The life and behavior of the house spider. *Proceedings of the Iowa Academy of Science* 25:177-204.
- Fink, L.S. 1986. Costs and benefits of maternal behavior in the green lynx spider (Oxyopidae, *Peucetia viridans*). *Animal Behavior* 34:1051-1060.
- Fink, L.S. 1987. Green lynx spider eggsacs: sources of mortality and the function of female guarding (Araneae, Oxyopidae). *Journal of Arachnology* 15:231-239.
- Fischer, M.L. 1996. Biologia e ecologia de *Loxosceles intermedia* Mello-Leitão, 1934 (Araneae, Sicariidae), no município de Curitiba, PR. Dissertação de Mestrado - Zoologia, Universidade Federal do Paraná.
- Galiano, M.E. 1967. Ciclo biológico e desarrollo de *Loxosceles laeta* (Nicolet 1849). *Acta Zoologica Lilloana* 23:431-464.
- Gobbi, N., R. Zucchi & S.F. Sakagami. 1979. General behavioral patterns and life-cycle of the colonial spider, *Eriophora bistrata* (Araneida: Argiopidae). *Boletim de Zoologia (Universidade de São Paulo)* 4:65-74.
- Greene, H.W. 1994. Homology and behavioral repertoires. In: *Homology: the hierarchical basis of comparative biology*. (Ed.: B.K. Hall) Academic Press, San Diego, 369-391.
- Griswold, C.E.; J.A. Coddington; G. Hormiga & N. Sharff. 1998. Phylogeny of the orb-web building spiders (Araneae, Orbiculariae: Deinopoidea, Araneoidea). *Zoological Journal of the Linnean Society* 123:1-99.
- Hallas, S.E.A. & R.R. Jackson. 1986. A comparative study of Old and New World Lyssomanines (Araneae: Salticidae): utilisation of silk and predatory behavior of *Asemonea tenuipes* and *Lyssomanes viridis*. *New Zealand Journal of Zoology* 13:543-551.
- Holm, A. 1940. Studien über die Entwicklung und Entwicklungsbiologie der Spinnen. *Zoologiska Bidrag fran Uppsala* 19:1-213.
- Ito, C. & A. Shinkai. 1993. Mother young interactions during the brood-care period in *Anelosimus crassipes* (Araneae, Theridiidae). *Acta Arachnologica* 42(1):73-81.
- Jackson, R.R. 1986. Silk utilisation and defensive behavior of

- Thiania*, an iridescent jumping spider (Araneae: Salticidae) from Malaysia. *New Zealand Journal of Zoology* 13:553-561.
- Jackson, R.R. 1990a. Comparative study of lyssomanine jumping spiders (Araneae: Salticidae): silk use and predatory behavior of *Asemonea*, *Goleba*, *Lyssomanes*, and *Onomatus*. *New Zealand Journal of Zoology* 17:1-6.
- Jackson, R.R. 1990b. Predatory and nesting behavior of *Cocalus gibbosus*, a spartaeine jumping spider (Araneae: Salticidae) from Queensland. *New Zealand Journal of Zoology* 17:483-490.
- Jackson, R.R. 1990c. Predatory and silk utilisation behavior of *Gelotia* sp. indet. (Araneae: Salticidae: Spartaeinae), a web-invading aggressive mimic from Sri Lanka. *New Zealand Journal of Zoology* 17:475-482.
- Jackson, R.R. & S.E.A. Hallas. 1986a. Predatory versatility and intraspecific interactions of spartaeine jumping spiders (Araneae: Salticidae): *Brettus adonis*, *B. cingulatus*, *Cyrba algerina*, and *Phaeacius* sp. indet. *New Zealand Journal of Zoology* 13:491-520.
- Jackson, R.R. & S.E.A. Hallas. 1986b. Comparative biology of *Portia africana*, *Palbimana*, *P.fimbriata*, *Plabiata*, and *P.shultzi*, araneophagic, web-building jumping spiders (Araneae: Salticidae): utilisation of webs, predatory versatility, and intraspecific interactions. *New Zealand Journal of Zoology* 13:423-489.
- Jackson, R.R. & D. Pollard. 1996. Predatory behavior of jumping spiders. *Annual Review of Entomology* 41:287-308.
- Japyassú, H.F., Macagnan, C.R. & Knysak, I. *in press*. Eggsac recognition in *Loxosceles gaucho* (Araneae, Sicariidae) and the evolution of maternal care in spiders. *Journal of Arachnology*.
- Kim, K.W., C. Roland & A. Horel. 2000. Functional value of matrophagy in the spider *Amaurobius ferox*. *Ethology* 106:729-742.
- Kullmann, E.J. & W. Zimmermann. 1974. Regurgitationsfütterung als Bestandteil der Brutfürsorge bei Haubennetz und Röhrenspinnen (Araneae, Theridiidae und Eresidae). *Proceedings of the International Arachnological Congress* 6:1125-1146.
- Levi, H.W. & L.R. Levi. 1969. Eggcase construction and further observations on the sexual behavior of the spider *Sicarius* (Araneae: Sicariidae). *Psyche* 76:29-40.
- Li, D., R.R. Jackson & A.T. Barrion. 1999. Parental and predatory behavior of *Scytodes* sp., an araneophagic spitting spider

- (Araneae: Scytodidae) from the Philippines. *Journal of Zoology (London)* 247:293-310.
- Montgomery, T.H. 1903. Studies on the habits of spiders, particularly those of the mating period. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*:59-149.
- Montgomery, T.H. 1907. The sex ratio and cocooning habits of an araneid and the genesis of sex ratios. *Journal of experimental Zoology* 5:429-452.
- Montgomery, T.H. 1909. Further studies on the activities of araneids, II. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*:458-569.
- Morse, D.H. 1992. Predation on dispersing *Misumena vatia* spiderlings and its relationship to maternal foraging decisions. *Ecology* 73(5):1814-1819.
- Nixon, K.C. 1999-2002. WinClada ver. 1.0000 Published by the author, Ithaca, NY, USA.
- Opell, B.D. 2001. Eggsac recognition by female *Miagrammopes animotus*. *Journal of Arachnology* 29:244-248.
- de Pinna, M.C.C. 1997. Behavioral characters in phylogeny reconstruction. *Anais de Etologia* 15: 109-124.
- de Pinna, M.C.C. 1991. Concepts and tests of homology in the cladistic paradigm. *Cladistics* 7(4): 367-394.
- Platnick, N. I. 2002. The world spider catalog, version 2.5. American Museum of Natural History, online at <http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog81-87/INTRO1.html>.
- Platnick, N.I.; Coddington, J.A.; Forster, R.R.; Griswold, C.E. 1991. Spinneret morphology and the phylogeny of haplogyne spiders (Araneae, Araenomorphae). *American Museum Novitates* 3016, 1-73.
- Pokrowsky, V.S. 1899. Beobachtungen über das Eierablegen bei *Pholcus*. *Zoologischer Anzeiger* 22:270.
- Pollard, S.D. 1984. Egg guarding by *Clubiona cambridgei* (Araneae, Clubionidae) against conspecific predators. *Journal of Arachnology* 11:323-326.
- Prum, R.O. 1990. Phylogenetic analysis of the evolution of display behavior in neotropical manakins (Aves: Pipridae). *Ethology* 84: 202-231.
- De Queiroz, A. & P.H. Wimberger. 1993. The usefulness of behavior for phylogeny estimation: levels of homoplasy in behavioral and morphological characters. *Evolution* 47: 46-60.
- Randall, J.B. 1977. New observations of maternal care exhibited by the green lynx spider, *Peucetia viridans* Hentz (Araneidae, Oxyopidae). *Psyche* 84:286-291.
- Richman, D.B. & R.R. Jackson. 1992. A review of the ethology of

- jumping spiders (Araneae, Salticidae). *Bulletin of the British Arachnological Society* 9(2):33-37.
- Ryan, M.J. 1995. Phylogenetics in behavior: some cautions and expectations. Pp.1-21, *In: Phylogenies and the comparative method in animal behavior*. E.P. Martins (ed.). Oxford University Press, Oxford.
- Scharff, N. & J.A. Coddington. 1997. A phylogenetic analysis of the orb-weaving spider family Araneidae (Arachnida, Araneae). *Zoological Journal of the Linnean Society* 120:355-434.
- Schneider, J.M. & Y. Lubin. 1997. Infanticide by males in a spider with suicidal maternal care, *Stegodyphus lineatus* (Eresidae). *Animal Behavior* 54:305-312.
- Slikas, B. 1998. Recognizing and testing homology of courtship displays in storks (Aves: Ciconiiformes: Ciconiidae). *Evolution* 52: 884-893.
- Suter, R.B., G. Doyle & C.M. Shane. 1987. Oviposition site selection by *Frontinella pyramitela* (Araneae, Linyphiidae). *Journal of Arachnology* 15:349-357.
- Warburton, C. 1891. The oviposition and cocoon-weaving of *Agelena labyrinthica*. *The Annals and Magazine of Natural History* 6(8):113-117.
- Wenzel, J.W. 1992. Behavioral homology and phylogeny. *Annual Review of Ecology and Systematics* 23:361-381.
- Whitcomb, W.H. 1962. Eggsac construction and oviposition of the green lynx spider, *Peucetia viridans* (Oxyopidae). *Southwestern Naturalist* 7:198-201.
- Whitcomb, W.H., M. Hite & R. Eason. 1966. Life history of the green lynx spider, *Peucetia viridans*. *Journal of the Kansas Entomological Society* 39:259-267.
- Willey, M.B. & P.H. Adler. 1989. Biology of *Peucetia viridans* (Araneae, Oxyopidae) in South Carolina, with special reference to predation and maternal care. *Journal of Arachnology* 17:275-284.

¹ A presente revisão é uma versão parcial, modificada e atualizada de um trabalho anterior (Japyassú et al, *in press*).

² Laboratório de Artrópodes, Instituto Butantan. Av. Vital Brazil 1500. São Paulo – SP. 05503-900. Japyassu@usp.br

³ Nevertheless, the hypotheses herein discussed about the evolution of behavioral characters are based on a still scattered database: many families are not included in the analysis, or are represented by just a few species. Furthermore, it must be clear that such hypotheses are always just as good as the phylogenies they rely on, because changes in the cladistic structure entail changes in the evolutionary hypotheses (Ryan 1995).

Appendix 1. – Description of behavioral characters and definition of character states.

Character 1. Nest for the eggsac: (0) absent; (1) present. There is considerable structural variation among nests; as a rule they are built before eggsac construction, and they are larger than the female. Salticids usually present open nests, with one to many ways out; gnaphosids and segestriids build closed nests, and stay in them until the emergence of the spiderlings. Despite the variations in nest structure, all of them had at least an upper and a lower substrate, usually made up of silken sheets [but see Jackson (1986) for a nest almost without silk, between two leaves, built by the spider *Thiana demissa* Thorell 1892].

Character 2. General eggsac building sequence: base/oviposition/cover; (0) absent; (1) present. This is a widespread character: the spider starts building a base silken sheet, deposits the eggs onto it and builds a silken cover sheet onto the egg mass. This character was scored as present if these three steps were all present, and were performed in this order, notwithstanding the existence of intermediate steps, like the building of a silken wall (see below) onto the base, before egg-laying.

Character 3. Shape of the base: (0) silken sheet, sometimes with a cushionlike mat of curled strands of silk; (1) cushionlike mat of curled strands of silk. Most spiders present the single sheet state of the character.

Character 4. Marginal wall: (0) absent; (1) present. After building the basal plate, some spiders spin at its perimeter a wall of curled loops of silk. This is built with up and down movements of the abdomen, while the spider slowly rotates her body and touches the opposite side of the basal plate with the tip of the palpi. This silken wall can be a clearly visible structure (as in *Sicarius* sp., Levi & Levi 1969), but it is sometimes rather difficult to see. We only scored this character as present when explicitly described by the author or clearly distinguishable in pictures or photographs.

Character 5. Free eggsac from substrate: (0) no; (1) yes. After building the cover plate, some spiders remove the whole structure from the substrate with legs I and/or chelicerae. Species that have the eggsac firmly adhered to the substrate pull the basal plate from the substrate with legs I. Species that hang the eggsac from the web merely cut the suspension threads with the chelicerae. Once the eggsac has been removed from the substrate, the spider handles it freely with legs II, III and IV.

Character 6. Final eggsac wrapping: (0) absent; (1) present. After covering the eggmass with a sheet of threads (cover plate), some spiders envelop the whole structure (basal plate included) with a final silken protection. Note that the cover plate never enwraps the whole structure, but is built over the basal plate and eggmass. This behavior may be somewhat simplified in some taxa, as is the case for *Pardosa lapidicina* Emerton 1885, which wraps only the junction between the cover and the basal plate (Eason 1969).

Character 7. Eggsac guarding: (0) absent; (1) present. This behavior

varies strongly, for the spider may carry the eggsac on the chelicerae (like pholcids), on the spinnerets (like lycosids) or may not carry it at all, in which case she may stay continuously in touch with it until the emergence of the spiderlings, or even make foraging trips and then return to the eggsac. For the sake of simplicity, and due to the incompleteness of many of the descriptions available in the literature, we decided to score all these instances merely as the presence of eggsac guarding behavior.

Appendix 2. – Matrix of spider species versus maternal behavior characters. If the species name has changed, the old name is also cited. Only species for which there is information on at least 2 characters were included. Data were compiled based mainly on original descriptions and, in a few cases on informative illustrations. Character 1 = eggsac nest; character 2 = base/eggs/cover building sequence; character 3 = base shape; character 4 = marginal wall; character 5 = free eggsac from substrate; character 6 = final wrapping; character 7 = eggsac guarding. See appendix 1 for character descriptions and definitions of states. “?” = unknown; “*” = nonapplicable; “v” = polymorphism.

Species (previous name, if changed)	Family	1	2	3	4	5	6	7	Reference
<i>Agelena labyrinthica</i> Clerck 1757	Agelenidae	1	1	0	?	0	0	1	Warburton 1891
<i>Tegenaria domestica</i> Clerck 1757 (<i>T. derhami</i>)	Agelenidae	0	1	0	0	0	0	0	Montgomery 1903
<i>Araneus quadratus</i> Clerck 1757	Araneidae	0	1	0	1	?	1	?	Crome 1956
<i>Argiope bruennichi</i> Scopoli 1772	Araneidae	0	1	0	1	0	0	0	Bonnet 1925
<i>Cyrtophora moluccensis</i> Doleschall 1857	Araneidae	0	1	0	1	1	1	1	Berry 1983
<i>Larinioides comutus</i> Clerck 1757 (<i>Epeira strix</i>)	Araneidae	0	1	0	?	?	?	?	Emerton 1877
<i>Metepeira labyrinthea</i> Hentz 1847 (<i>Epeira labyrinthea</i>)	Araneidae	0	1	?	?	0	?	?	Montgomery 1903
<i>Parawixia bistrata</i> Rengger 1836 (<i>Eriophora bistrata</i>)	Araneidae	0	1	0	?	0	?	0	Gobbi et al 1979
<i>Castianeira longipalpa</i> Hentz 1847 (<i>Geotrecha pinnata</i>)	Corinnidae	0	1	1	1	0	0	1	Montgomery 1909
<i>Emblyna sublata</i> Hentz 1850 (<i>Dyctina volupis</i>)	Dictynidae	?	1	?	?	?	?	0	Montgomery 1903
<i>Drassodes neglectus</i> Keyserling 1887	Gnaphosidae	1	1	?	?	1	?	1	Montgomery 1909
<i>Sergiolus capulatus</i> Walckenaer 1837 (<i>Poecilochroa variegata</i>)	Gnaphosidae	1	1	?	?	0	0	1	Montgomery 1909
<i>Zelotes ater</i> Hentz 1832 (<i>Herpyllus ater</i>)	Gnaphosidae	1	1	0	?	?	?	1	Emerton 1877
<i>Agroeca brunnea</i> Blackwall 1833	Liocranidae	0	1	0	1	0	1	?	Holm 1940
<i>Pardosa amentata</i> Clerck 1757	Lycosidae	0	1	0	?	1	1	1	Montgomery 1903
<i>P. lapidicina</i> Emerton 1885	Lycosidae	0	1	0	1	1	1	1	Eason 1969
<i>P. milvina</i> Hentz 1844 (<i>P. nigropalpis</i>)	Lycosidae	0	1	0	0	1	1	1	Montgomery 1903
<i>Rabidosa punctulata</i> Hentz 1844 (<i>L. punctulata</i>)	Lycosidae	0	1	0	1	1	1	?	Montgomery 1903
<i>Schizocosa ocreata</i> Hentz 1844 (<i>L. ocreata</i>)	Lycosidae	0	1	0	1	1	1	1	Montgomery 1903
<i>S. avida</i> Walckenaer 1837 (<i>L. lepida</i>)	Lycosidae	0	1	0	1	1	1	1	Montgomery 1903
<i>S. crassipes</i> Walckenaer 1837 (<i>Lycosa stonei</i>)	Lycosidae	0	1	0	1	1	1	1	Montgomery 1903
<i>Peucetia viridans</i> Hentz 1832	Oxyopidae	0	1	0	1	0	0	1	Whitcomb 1962; Whitcomb et al. 1966
<i>Philodromus aureolus</i> Clerck 1757	Philodromidae	0	1	?	?	0	0	1	Montgomery 1903
<i>Pholcus opilionoides</i> Schrank 1781	Pholcidae	0	1	?	?	?	1	1	Pokrowsky 1899
<i>Dolomedes fimbriatus</i> Clerck 1757	Pisauridae	1	1	0	1	?	?	?	Pappenheim 1903 (apud Montgomery 1909)
<i>Pisaurina mira</i> Walckenaer 1837	Pisauridae	v	1	0	?	1	1	1	Montgomery 1909
<i>Heliophanus cupreus</i> Walckenaer 1802	Salticidae	1	?	?	?	?	?	1	Holm 1940
<i>Marpissa muscosa</i> Clerck 1757 (<i>M. rumpfi</i>)	Salticidae	1	1	0	?	0	?	1	Holm 1940
<i>Phidippus purpuratus</i> Keyserling 1885	Salticidae	1	1	?	?	0	0	1	Montgomery 1909
<i>Thiania demissa</i> Thorell 1892	Salticidae	1	1	0	?	0	0	1	Jackson 1986
<i>Thiania</i> sp.	Salticidae	1	1	0	?	0	0	1	Jackson 1986
<i>Brettus cingulatus</i> Thorell 1895	Salticidae	0	1	0	0	0	0	1	Jackson & Hallas 1986a
<i>Cocalus gibbosus</i> Wanless 1981	Salticidae	0	1	0	?	0	0	1	Jackson 1990b

<i>Cyrba algerina</i> Lucas 1846	Salticidae	? 1 0 0 0 0 ?	Jackson & Hallas 1986a
<i>Gelotia</i> sp.	Salticidae	0 1 0 ? 0 0 1	Jackson 1990c
<i>Portia fimbriata</i> Doleschall 1859	Salticidae	0 1 0 0 0 0 1	Jackson & Hallas 1986b
<i>Portia labiata</i> Thorell 1887	Salticidae	0 1 0 0 0 0 1	Jackson & Hallas 1986b
<i>Asemonea murphyae</i> Wanless 1980 (<i>A. murphyi</i>)	Salticidae	1 1 0 ? 0 0 1	Jackson 1990a
<i>Asemonea tenuipes</i> Cambridge 1869	Salticidae	1 ? 0 ? 0 0 1	Hallas & Jackson 1986
<i>Goleba puella</i> Simon 1885	Salticidae	1 1 0 ? 0 0 1	Jackson 1990a
<i>Lyssomanes patens</i> Peckham & Peckham 1896	Salticidae	1 1 0 ? 0 0 1	Jackson 1990a
<i>Lyssomanes</i> sp.1	Salticidae	1 1 0 ? 0 0 1	Jackson 1990a
<i>Lyssomanes</i> sp.2	Salticidae	1 1 0 ? 0 0 1	Jackson 1990a
<i>Lyssomanes viridis</i> Walckenaer 1837	Salticidae	1 1 0 0 0 0 1	Hallas & Jackson 1986
<i>Onomastus nigricaudus</i> Simon 1900 (<i>O. nigricauda</i>)	Salticidae	1 1 0 ? 0 0 1	Jackson 1990a
<i>Tomocyrrba holmi</i> Pr szyn'ski & Zabka 1983 (<i>Onomastus holmi</i>)	Salticidae	1 1 0 ? 0 0 1	Jackson 1990a
<i>Ariadna bicolor</i> Hentz 1842	Segestriidae	1 0 * 0 * 0 1	Montgomery 1909
<i>Loxosceles gaucho</i> Gertsch 1967	Sicariidae	0 1 0 0 0 0 1	Japyass et allin press
<i>L. intermedia</i> Mello-Leit o 1934	Sicariidae	0 1 0 0 0 0 1	Fischer 1996
<i>L. laeta</i> Nicolet 1849	Sicariidae	0 1 0 0 0 0 1	Galiano 1967
<i>L. rufipes</i> Lucas 1834	Sicariidae	1 ? ? ? ? ? 1	Delgado 1966
<i>Sicarius</i> sp.1	Sicariidae	0 1 0 1 0 0 0	Levi & Levi 1969
<i>Nephila edulis</i> Labillardie 1799	Tetragnathidae	0 1 0 ? 0 0 0	Austin & Anderson 1978
<i>Grammostola actaeon</i> Pocock 1903	Theraphosidae	0 1 0 1 1 1 1	B cherl 1951
<i>Grammostola mollicoma</i> Ausserer 1875 (<i>G. longimana</i>)	Theraphosidae	0 1 0 1 1 1 1	B cherl 1951
<i>Achaearanea tepidariorum</i> Koch 1841 (<i>Theridion tepidariorum</i>)	Theridiidae	0 1 1 0 0 1 0	Montgomery 1903; Ewing 1918; Bonnet 1935
<i>Enoplognatha marmorata</i> Hentz 1850 (<i>Steatoda marmorata</i>)	Theridiidae	0 1 ? ? ? ? ?	Montgomery 1903
<i>Latrodectus mactans</i> Fabricius 1775	Theridiidae	0 1 ? ? 0 ? ?	Montgomery 1907
<i>Steatoda triangulosa</i> Walckenaer 1802 (<i>Teutana triangulosa</i>)	Theridiidae	0 1 1 0 0 1 0	Montgomery 1903
<i>Thomisus onustus</i> Walckenaer 1805	Thomisidae	0 1 0 1 1 ? 1	Fabre 1823
<i>Xysticus ferox</i> Hentz 1847 (<i>Xysticus stomachosus</i>)	Thomisidae	0 1 ? ? 0 ? 1	Montgomery 1903

STUDIES ON ANIMAL ADAPTATION: EXAMPLES FROM CAATINGA VERTEBRATES

Pedro Luís Bernardo da Rocha¹

RESUMO. O conceito de adaptação ocupa uma posição central no campo da biologia evolutiva e nele baseiam-se as idéias de *design*, otimização e co-evolução, intrinsecamente associadas aos estudos de morfologia, fisiologia, comportamento e ecologia. Contudo, a atribuição indiscriminada e pouco parcimoniosa do status de "adaptativas" a estruturas orgânicas sempre foi criticada, visto que adaptação não é o único resultado possível do processo evolutivo. Em primeiro lugar, restrições filogenéticas, do desenvolvimento e estruturais podem representar uma importante força antagônica à adaptação. Além disso, o acoplamento temporal de modificações dos caracteres e de modificações dos regimes seletivos pode se dar de várias formas na evolução dos táxons. Finalmente, o próprio processo seletivo pode não levar necessariamente ao aumento da frequência de fenótipos mais aptos nas populações. O advento da sistemática filogenética levou ao desenvolvimento de ferramentas capazes de ampliar o rigor formal em estudos de adaptação, permitindo que hipóteses de adaptação sejam testadas ou sua adequação seja comparada com hipóteses alternativas biologicamente interessantes. Parte da literatura, contudo, ainda não absorveu completamente as mudanças mais relevantes do programa de pesquisa adaptacionista. A inclusão da perspectiva filogenética em estudos de biomecânica, ecofisiologia e comportamento pode modular de modo fundamental as conclusões obtidas. Nesse trabalho, são apresentados exemplos de inclusão da perspectiva filogenética em estudos que envolvem a verificação do fenômeno adaptativo na fauna de vertebrados da Caatinga. Nossos resultados para répteis mostram que o padrão de dieta das espécie de Squamata estudadas não pode ser atribuída a adaptação às condições recentes e, de fato, para os Squamata fósseos o padrão pode ser totalmente atribuído à inércia filogenética. Adicionalmente, os dados para pequenos mamíferos indicam ausência de adaptações claras às condições semi-áridas mas a presença de adaptações relacionadas à estrutura do habitat, corroborando a hipótese de que a alta variância de precipitação anual restringe a evolução de *designs* adaptativos às condições xéricas.

Changes in the adaptationist research program

Human interest on adaptive aspects of animal holomorphology (behavior, physiology, morphology, anatomy) has preceded evolutionary paradigm. The apparent design of organisms or their structure was believed to result from teleological processes, which expressed the inherent good and beauty of the universe or the creator will. Since the Darwinian revolution,

however, the main discourse on the final causes of adaptation has changed its standpoint from finalistic spiritualism to mechanistic materialism (Cuénot, 1925; Amundson, 1996; Gould, 2002): an adaptation is then seen both as a *pattern*, that is, a character that increases survival and reproduction and thus fitness, and a *process*, resulting from anagenesis driven by natural selection. From this moment on, the search for adaptive characters has become a strong branch of evolutionary biology and the main focus of several research programs. In fact, the phenomenon of adaptation is at the core of modern evolutionary biology and on its concept are based ideas of design (*e.g.*, morphology, biomechanics, physiology), optimization (*e.g.*, behavior, behavioral ecology, population ecology), and co-evolution (*e.g.*, community ecology).

Although prevalent, this new adaptationist research program has found active opposition inside the scientific community since Darwin, as adaptation is only one of the possible results of the evolutionary process, not the only result. Major criticisms arose from the absence of rigorous criteria for deciding whether a given character is adaptive, and to precisely define adaptation (Williams, 1966). This opinion has finally attained deeper influence in the related literature after the work of Gould and Lewontin (1979). In their paper, the authors criticize the dominant research program in the evolutionary biology (naming it "the adaptationist programme") ironically arguing that it was developed under a "Pangloss paradigm". Doctor Pangloss is a character of Voltaire who believed that even the worst event was for the best. Under this paradigm, it is assumed that natural selection is the prevalent phenomenon in the settling of the organic design, leading to optimization. Although the program assumes non-adaptive evolution (*e.g.*, genetic drift, allometry), it does not incorporate in its methodology rigorous hypothesis testing of the adaptation principle. The rejection of the adaptation hypothesis is based on loose criteria, and one rejected hypothesis is usually replaced by an alternative adaptive hypothesis. The paper rescues arguments related to evolutionary constraints (phyletic, developmental, and architectural ones) that antagonize adaptation and optimization, and presents a partial typology to the alternatives to the adaptationist program.

The impact of this paper was great, leading to a reflux in the traditionally widespread use of the onerous concept of adaptation. Additionally, there was a growing understanding that natural selection itself does not necessarily enhance adaptation even in theory: in the simplest genetic models only the mean fitness is maximized (meaning that any particular individual need not to be near the population optimum), and more complex models usually produce apparent paradoxes such as decreasing fitness in the course of evolution (Rose & Lauder, 1996).

The development of phylogenetic systematics has added a major tool to the study of adaptation, as adaptation hypotheses are fundamentally comparative hypotheses (Larson & Losos, 1996). At the same time, it has

strengthened the formal rigor in the adaptation discussions (Harvey & Pagel, 1993). An adaptive character can be stated as an apomorphy fixed in the population by natural selection (Coddington, 1988), which can be driven by a derived selective regimen (Baum & Larson, 1991). Hypotheses of adaptation can be falsified if the presumptive adaptive character has been originated in an ancestral lineage for which its current biological role would have been irrelevant or if the character may not enhance performance or survival relative to variants that are its phylogenetic antecedents (Greene, 1986). New concepts were developed stressing the diversity of phenomena alternative to adaptation: *aptation* is an organismal character that confers utility to the organism regardless of whether in its phylogenetic origin features natural selection; *exaptation* is an organismal character that has been coopted for an use unrelated to its origin; *disaptation* is an organismal character whose utility to the organism is demonstrably inferior to that of a phylogenetically antecedent character; and *nonaptation* is an organismal character that confers no utility for organismal survival or reproduction relative to phylogenetically antecedent characters (see Larson & Losos, 1996).

Recently, the adaptationist program has been rebuilt on new conceptual and methodological bases that bring it into closer contact to the fields of general and comparative biology. Under this new program, adaptation hypotheses are evaluated against alternative explanations based, for example, on phyletical, developmental, and architectural constraints (Amundson, 1996, Houston & McNamara, 1999), what usually demands multidisciplinary approaches that incorporate functional morphology, behavior, ecology, phylogenetic systematics, genetic and natural history.

Studies on biomechanics, morphology, ecophysiology, animal behavior, and ecology should embrace these new procedures and, in fact, during the 1980's and 1990's many of these fields have developed methods for study of adaptation on new grounds (Brooks & McLennan, 1991; Harvey & Pagel, 1991; Ricklefs & Schluter, 1993; Rose & Lauder, 1996; Houston & McNamara, 1999). Nevertheless, part of current scientific production is still developed under the old adaptationist paradigm even though simple comparative procedures based on available phylogenetic hypothesis could improve the quality of the discussions produced.

In Brazil, studies being conducted on the semiarid Caatinga fauna, mainly at the São Francisco river dunes, exemplify ways by which adaptation hypotheses can be evaluated in biomechanical, physiological, behavioral, and ecological approaches based on a phylogenetic framework.

Studies on adaptation using the fauna from Caatinga

Caatinga represents a unique biome in Brazil given its semiarid to arid climate. As for the other desert biomes in the world, we would expect to find in Caatinga-dwelling animals apomorphic features adaptive to extreme conditions. By the other hand, the biome differs from many of

those xeric areas due to the high variance in annual amount of precipitation, there is a stochastic temporal rainfall pattern resulting in years subjected to severe drought and years abnormally rainy. For short-lived animals, as small vertebrates, the unpredictable changes of water stress levels every few generations could preclude the directional selection of structural designs that adapt animals to xeric conditions (Streilein, 1982a; Mares et al., 1985). If this is true, we could observe in Caatinga small mammals adaptations related to selective regimens resultant from its open physiognomy and rocky substratum (locomotion, predator escape, high temperature avoidance, etc.), but not from water scarcity (water economy, energy saving, etc.).

In the banks of the middle São Francisco River, inside the limits of Caatinga and representing about 1% of its total surface, it is found one sandy area previously referred to as "Little Sahara". It represents a palaeodesert consisting of an extensive and inactive dune field along the river, between Barra and Pilão Arcado (State of Bahia). Differently from most areas in Caatinga, these dunes harbor an exceptional endemic fauna, including many terrestrial and fossorial species of Squamata and one species of rodent (Rodrigues, 1996; Rocha, 1995). Phylogenetic studies on the squamates have shown close affinities between the psammophilic species in both banks of the river (four pairs of sister species) (Rodrigues, 1996), suggesting vicariant communities, and supports the idea that the community composition is at least as old as the vicariant event. Given the small size of the area and therefore of the endemic populations, one possible evolutionary scenario, in which ecological interactions among sympatric species are important, would lead to co-adaptation, reducing competition for the available resources.

The endemic rodent, *Trinomys yonenagae* Rocha 1995, although inhabiting a desert-like habitat, is phylogenetically related to sylvan species of the genera *Trinomys* and *Proechimys* (Echimyidae), indicating that the selective regimen associated with open, dry areas is derived for the *T. yonenagae* (Rocha, 1995; Lara et al., 2000). Ecological data collected for the species in the dunes show that: it represents the only species of small mammal in the dunes; their potential predators include wild felids and canids, owls, and snakes; the only source of water for the rodent population is its food (seeds and insects); the amount of available food varies greatly in space and time (seasonally and among years); the rodents stay during the day in galleries they burrow in the soil, close to thorny plants; and they have aboveground activity during the night (Rocha, 1991). Given the previous arguments, we would predict the existence of adaptations related to locomotion, predator escape, and heat avoidance, but not to water economy and energy saving in this species.

We have tried to evaluate the predictions and scenarios above concerning existence of adaptation in squamates and rodents. Our results are summarized bellow.

Squamates.

We have analyzed the pattern of food consumption (stomach content) by species in two different guilds of squamates present in the dunes of both banks of the river: fossorial squamates and medium-sized, surface-dwelling lizards. Fossorial squamates included, in each community, two species of Colubridae snakes, one or two species of Scolecophidia snakes, one or two species of legless Gymnophthalmidae lizards, and two species of Amphisbaenia. The similarity among species based on diet was evaluated by a cluster analysis using variables concerning percentage of occurrence of items in the stomachs and two measurements of electivity by the items. The similarity dendrogram was compared to one cladogram including all the species. The pattern of food use by species in the dunes was also compared with congeneric species present elsewhere. The results show that the diet of different species in the same community is generally very distinct. However, the most important items used are the same for congeneric species in both banks and for congeneric species elsewhere, regardless the composition of the community, supporting the idea that the diet of each species can be explained almost entirely by phylogenetic inertia.

Each community of medium-sized lizards included two species of *Tropidurus* (Tropiduridae) and one species of *Cnemidophorus* (Teiidae). Two vicariant species of *Tropidurus* are closely related groups. The analysis similar to the one conducted for the fossorial squamates shows that, in the same community, diets of different species can be either very distinct or overlap almost entirely, and close phylogenetic relationship is not followed by high similarity in diet. We have found also great temporal (among seasons/years) and spatial (among habitats) variance in the diet of each species. Therefore, the diet cannot be explained by phyletic restrictions but, at the same time, there is no clear suggestion of co-adaptation based on food partitioning.

Our results on squamates from the dunes support the idea that strong morphological modification related to fossorial life and limbless locomotion can constrain anagenesis of food electivities. Moreover, competitive interactions related to food seem to play a minor role as selective pressures shaping the characters of squamate species in the local communities.

Small mammals.

The studies of Mares and colleagues on small mammals in Caatinga support the idea that the causal factors underlying the pattern of their abundances are structural complexity of the substratum that provides humidity and shelter availability, given that no species is able to physiologically deal with water scarcity and most of the Caviomorpha rodents and marsupial species (but not the Sigmodontinae species) show affinity for the stable, mesic habitats provided by granite outcroppings

(Mares *et al.*, 1981; Streilein 1982a, b, d; Mares *et al.*, 1985). This picture suggests no adaptation for water conservancy and eventually adaptation in habitat electivities. However, data on habitat use were collected only for a small part of the Caatinga landscape heterogeneity, precluding generalization about habitat electivities and therefore the settlement of hypotheses about adaptation. Moreover, water conservancy capabilities were not analyzed on a phylogenetic background.

We have broadened the survey of factors influencing local abundances of small mammals by means of indirect and direct gradient analyses (Jongman *et al.*, 1995) on the communities of five distinct Caatinga habitats in Curaçá, Bahia (de Freitas & Rocha, unpublished results). Our results for three marsupial species and three rodent species show that three theoretical environmental variables explain more than 90% of the total variance of the abundance matrix, but none of them is highly and positively correlated with primary or secondary variables related to granite outcropping (or presumptive shelter and humidity) availability. They are in fact related to (a) diversity and density of woody plants, (b) amount of herbs and litter, and (c) amount of gravel in the soil. These results falsify the results of Mares and colleagues and suggest that the factors influencing small mammal abundances in Caatinga is more complex than previously supposed.

Additionally, each theoretical variable detected is highly correlated with abundances of one species of marsupial (positive correlation) and one species of rodent (negative correlation). It shows absence of phyletic inertia, related to Didelphidae and Hystricognathi, for habitat electivity, and eventually occurrence of habitat segregation based on competitive (adaptive or co-adaptive) grounds. We encourage further studies detailing habitat use by each group (the marsupials Didelphidae and the rodents Sigmodontinae and Caviomorpha) and including in the analysis more mesic habitats in order to explore the presence of adaptation for particular habitats in the Caatinga. Finally, the results of gradient analysis also suggest some degree of competency of the mammals to deal with water stress conditions, as they are not particularly abundant in habitats seemingly more mesic.

We have compared ingestion behavior of five species of Oryzomyini (Sigmodontinae) rodents ranging from the forest-dweller, semi-aquatic *Nectomys squamipes* to the Caatinga-dweller *Wiedomys pyrrhorhinus* (Ribeiro *et al.*, unpublished results). Neither species display exceptional ability to conserve water (measured by water intake, urinary volume, urine osmolarity, food intake, and feces excretion under *ad libitum* and water restriction regimens), what seems to be plesiomorphic for the clade. Main divergences can be explained by allometry (*Oligoryzomys*) and semi-aquatic habit (*Nectomys*). It suggests thus that at least some of the Caatinga rodents must deal with water scarcity by means of other aspects of behavioral repertoire.

We have also studied the endemic rodent species from the Rio São

Francisco dunes looking for adaptive characters selected by the derived, semi-arid selective regimen of this habitat. Ingestion and excretion analyses of *T. yonenagae* and other species of *Trinomys* and *Proechimys* indicate that the species from the dunes has not major physiological adaptations to deal with water scarcity (Oliveira *et al.*, unpublished results). On the other hand a morphological study showed that *T. yonenagae* has diverged from the clade, and its main apomorphies concern hair color (lighter color) and structures related to locomotion (longer hind limb and tail) and hearing (inflated tympanic bullae) (Rocha, 1995).

The main presumptive differences in selective regimen between the dunes and the usual habitat for the clade (forest) concerning locomotion are the presence of many wide, sandy areas uncovered by vegetation. In this situation, faster gait and higher acceleration would confer selective advantage over slower gait given predation by mammals and owls. We have performed, under laboratory conditions, analysis of limb rhythmicity and limb coordination during slow locomotion of *T. yonenagae*, *T. albispinus minor*, and *Proechimys cayennensis* (Rocha *et al.*, unpublished results). Our results show that, although limb rhythmicity is essentially the same for the three species, limb coordination has changed in the species endemic from the dunes from plesiomorphic stable, symmetrical gait (state present both in out-group and in-group) to maneuverable, asymmetrical gait, namely bound and half-bound. Asymmetrical gaits allow faster velocity as the vertebral column play additional role in the increase of stride length, and additionally it allows fast change in the direction of displacement (Hildebrand, 1977; Renous, 1994).

Our results on Caatinga small mammals indicate the absence of obvious physiological adaptations to deal with water scarcity but the existence of adaptations related to habitat structure. These data corroborate the hypothesis that the high annual variance in precipitation typical from Caatinga precludes the development of organic designs adaptive to xeric conditions.

ACKNOWLEDGMENTS

The unpublished results presented here dealing with adaptation in Caatinga vertebrates are derived from cooperation with the following colleagues: ecophysiology of rodents: Dr. Elisabeth Spinelli de Oliveira (University of São Paulo, Ribeirão Preto) and Dr. Steven Perry (University of Bonn, Bonn); rodent locomotion: Dr. Sabine Renous and Dr. Anick Abourachid (National Museum of Natural History, Paris); habitat use by rodents: biologist Rodrigo Rodrigues de Freitas. Results on squamates and *T. yonenagae* ecology are derived from studies conducted by my undergraduate and graduate students in the Federal University of Bahia (Roberta Pacheco Damasceno, Cristiane Godoy Fonseca, Paula Cristina Silva Dias) and University of São Paulo (José Wellington Alves dos Santos). Grants for the development of the studies came from CNPq, FAPESP, PRPPG-

REFERENCES.

- AMUDSON, R. (1996). Historical development of the concept of adaptation. In: ROSE, M.R.; LAUDER, G.V. (eds) *Adaptation*. San Diego: Academic Press.
- BAUM, D.A.; LARSON, A. (1991). Adaptation reviewed: a phylogenetic methodology for studying character macroevolution. *Systematic Zoology*, 40: 1-18.
- BROOKS, D.R., MCLENNAN, D.A. (1991). *Phylogeny, ecology, and behavior*. Chicago: The University of Chicago Press.
- CODDINGTON, J.A. (1988). Cladistic tests of adaptational hypotheses. *Cladistics*, 4: 3-22.
- CUÉNOT, L. (1925). *L'adaptation*. Paris: Librairie Octave Doin.
- DA ROCHA, P.L.B. (1991). *Ecologia e morfologia de uma nova espécie de Proechimys (Rodentia: Echimyidae) das dunas interiores do rio São Francisco, Bahia*. Dissertação (Mestrado), São Paulo: Instituto de Biociências-USP.
- DA ROCHA, P.L.B. (1995). *Proechimys yonenagae*, a new, species of spiny rat (Rodentia: Echimyidae) from fossil sand dunes in the Brazilian Caatinga. *Mammalia*, 59(4): 537-549.
- GOULD, S.J. (2002). *The structure of evolutionary theory*. Harvard: The Belknap Press.
- GOULD, S.J.; LEWONTIN, R.C. (1979). The spandrels of San Marco and the Panglossian paradigm: a critique of the adaptationist program. *Proceedings of the Royal Society of London*, B205: 581-598.
- GREENE, H.W. (1986). Diet and arboreality in the emerald monitor, *Vartanus prasinus*, with comments on the study of adaptation. *Fieldiana Zoology New Series*, 31: 1-12.
- HARVEY, P.H.; PAGEL, M.D. (1993). *The comparative method in evolutionary biology*. Oxford: Oxford University Press.
- HILDEBRAND, M. (1977). Analysis of asymmetrical gates. *Journal of Mammalogy*, 58:131-156.
- HOUSTON, A.I.; MCNAMARA, J.M. (1999). *Models of adaptive behavior: an approach based on state*. Cambridge: Cambridge University Press.
- JONGMAN, R.H.G., TER BRAAK, C.J.F., VAN TONGEREN, O.F.R. 1995. *Data analysis in community and landscape ecology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- LARSON, A.; LOSOS, J.B. (1996). Phylogenetic systematics and adaptation. In: In: ROSE, M.R., LAUDER, G.V. (eds) *Adaptation*. New York: Academic Press.
- MARES, M.A.; OJEDA, R.A. (1981). Patterns of diversification and

- adaptation in South American hystricognath rodents. In: MARES, M.A.; GENOWAYS, H.H. *Mammalian biology in South America*. Pittsburgh: Pymatuning Laboratory of Ecology, Special Publications Series, v.6.
- MARES, M.A.; WILLIG, M.R.; LACHER, T.E.Jr. (1985). The Brazilian Caatinga in South American zoogeography: tropical mammals in a dry region. *Journal of Biogeography*, 12(1): 57-69.
- LARA, M.C.; PATTON, J.L. (2000). Evolutionary diversification of spiny rats (genus *Trinomys*, Rodentia : Echimyidae) in the Atlantic Forest of Brazil. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 130(4): 661-686.
- RENOUS, S. (1994). *Locomotion*. Paris: Dunod.
- RICKLEFS, R.E.; SCHLUTER, D. (1993). *Species diversity in ecological communities: historical and geographical perspectives*. Chicago: Chicago University Press.
- RODRIGUES, M.T. (1995). *Filogenia e história geográfica de uma radiação de lagartos microteídeos (Sauria, Teioidea, Gymnophthalmidae)*. Tese (livre-docência), São Paulo: IB-USP.
- RODRIGUES, M.T. 1996. Lizards, snakes, and amphisbaenians from the quaternary sand dunes of the middle rio São Francisco, Bahia, Brazil. *Journal of Herpetology*, 30(4): 513-523.
- ROSE, M.R.; LAUDER, G.V. (1996). Post-spandrel adaptationist. In: ROSE, M.R., LAUDER, G.V. (eds) *Adaptation*. New York: Academic Press.
- STREILEIN, K.E. (1982a). Ecology of small mammals in the semiarid Brazilian Caatinga. I Climate and faunal composition. *Annals of the Carnegie Museum of Natural History*, 51: 79-107.
- STREILEIN, K.E. (1982b). Ecology of small mammals in the semiarid Brazilian Caatinga. II Water relations. *Annals of the Carnegie Museum of Natural History*, 51: 109-126.
- STREILEIN, K.E. (1982d). Ecology of small mammals in the semiarid Brazilian Caatinga. IV Habitat selection. *Annals of the Carnegie Museum of Natural History*, 51: 331-343.
- VANZOLINI, P.E.; RAMOS-COSTA, A.M.M; VITT, L.J. 1980 *Répteis das Caatingas*. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências.
- WILLIAMS, G.C. (1966). *Adaptation and natural selection: a critique of some current evolutionary thought*. Princeton: Princeton University Press.

¹ Universidade Federal da Bahia, Instituto de Biologia, Campus de Ondina, Salvador, BA, CEP. 40.170-000. E-mail: peurocha@ufba.br

EVOLUÇÃO DA SOCIALIDADE EM FELINOS: CONTRIBUIÇÃO DA FILOGENIA.

Carlos C. Alberts¹

Summary

The evolution of sociality in felids: contributions from phylogeny

Felids are regarded as solitary animals. The only accepted exception is the lion. More recently, also the domestic cat achieved among scientists an equally complex social status. One possible definition for sociality encompasses several features: division of breeding labor, alopaparental and cooperative care of the young, multiple generations of adults living together, phylopatry, resource partition and reproductive exclusion of some adults of the group. There are a number of postulates for the evolution of sociality among felids. The more significant theories include defence against predators, achievement in hunting larger prey, inter and/or intraspecific competition for crucial resources. The present work suggests an alternative hypothesis. Lions and cats present a social behavior repertoire because they are relatives, meaning that they have a common ancestor carrying this character. This hypothesis is based in the fact that from 36 species of the Family Felidae, 15 show evidence of retaining a social behavior repertoire; 3 show evidence of having lost that repertoire. For the remaining 18 felid species, there is no definitive indication about their sociality. This hypothesis is also based in the fact that among the Carnivora, the mammal Order where the Family Felidae belongs, only one Family, Ursidae (bears) and one Subfamily, Mephitinae (skunks), have no social species members.

Introdução

Os felinos são rotineiramente considerados animais solitários, ou seja, passariam a maior parte de sua vida com contatos apenas eventuais com conspecíficos. Também rotineiramente, a única exceção considerada seria o leão. Os leões são considerados animais sociais. Antes de um aprofundamento na questão da socialidade em felinos, seria interessante a definição de alguns conceitos envolvidos.

O que é comportamento social

Segundo Burda et. al (2000), uma possível definição para comportamento social dependeria da presença dos seguintes requisitos: divisão de trabalho reprodutivo, cuidado alopaparental e cooperativo da prole, sobreposição de gerações de animais adultos e filopatria ou, dito de outra forma, permanência, ao longo de toda a vida, na área onde o grupo vive. Outras definições requereriam ainda a divisão de recursos e a exclusão reprodutiva de parte dos indivíduos adultos do grupo. Nestas definições, o comportamento social seria uma adaptação fixa e inflexível atingida por algumas espécies. Outros autores acreditam que a socialidade relativa

entre as diversas espécies poderia ser descrita como um continuum ou, pelo menos, delimitada por certos níveis. Welso e Danforth (1997), por exemplo, apresentam a terminologia para cinco níveis de socialidade em insetos. Esta terminologia, adaptada para mamíferos (abaixo), será a utilizada no presente trabalho.

Níveis de socialidade

- Solitário: A prole é cuidada por apenas um dos pais, sem ajuda de qualquer outro adulto.
- Social: O mesmo que a definição de Burda et al (2000) (veja acima).
- Eusocial: O mesmo que social, com a adição de castas, ou seja indivíduos do grupo permanentemente mantidos com a sua parte na divisão de trabalho. Alguns indivíduos são permanentemente estéreis. Burda et al (2000), no entanto, discorda que para mamíferos seja necessária a adição de castas ou esterilidade permanente.
- Comunal: Grupos sociais em que os indivíduos vivam fisicamente juntos e onde todos os adultos sejam reprodutivamente ativos e que não exista ou seja mínima a cooperação no cuidado à prole.
- Subsocial: Comportamento parental onde os adultos cuidam (alimentam e protegem) a prole até que esta atinja a idade adulta.

O caso dos felinos

Usando as definições acima, a percepção leiga indica que, em geral, os felinos seriam solitários ou, no máximo, subsociais. O leão, por outro lado poderia ser considerado como social ou até mesmo eusocial se levarmos em conta as objeções de Burda et al (2000). O gato doméstico estaria colocado na categoria comunal e/ou na categoria subsocial. No entanto estas idéias sobre a socialidade dos felinos, ainda que muito difundidas, parecem estar mudando à luz de trabalhos mais recentes (e outros nem tanto) sobre o tema. Uma nova visão parece estar emergindo e abaixo está um pequeno resumo.

O leão

São comuns grupos de cinco a dez animais, podendo chegar até cerca de vinte e cinco (Gittleman, 1989). Estes grupos são formados por diversas fêmeas adultas, seus filhotes, sub adultos e de um a três machos adultos (geralmente dois, mas podendo chegar a cinco ou mais) (Gittleman, 1989; Ewer, 1973; Schaller, 1972). Existe divisão de trabalho entre os membros do bando (ou harém). A maior parte da caça é feita por fêmeas adultas, agindo solitariamente ou em grupo, coordenadamente, na caçada.

O cuidado com a prole mais jovem, inclusive a alimentação com leite materno, também é dividido entre fêmeas adultas. Dependendo das condições ambientais, algumas das fêmeas adultas entram em estro sincronizadamente ou não. Outras fêmeas adultas não entram no cio e podem ficar a vida inteira sem se reproduzir. Ou seja, existe exclusão reprodutiva. O papel dos machos nesta sociedade é, ao contrário do que se pensa normalmente, muito importante e os mantêm bastante ativos. Além da reprodução, os machos são os principais responsáveis pela defesa do território do harém. Seus principais inimigos são outros bandos de leões e também machos solitários ou grupos de machos sem fêmeas. Estes últimos são especialmente perigosos porque além de tentarem tomar o lugar dos machos adultos do bando, se isto ocorrer, tendem a matar todos os filhotes dos antigos dominantes. A morte dos filhotes geralmente induz o estro de suas mães. Os machos são também os principais responsáveis por combater inimigos de outras espécies competidoras, notadamente as hienas, os cães-selvagens e os cheetahs. No caso das hienas, os machos tendem a matar a matriarca e isto desestabiliza por muitos meses mesmo um grande grupo destes animais. Os leões machos perseguem e matam quantos cães selvagens for possível e também tentam matar os filhotes de cheetahs no seu território. Os machos são também importantes na alimentação do grupo porque, esporadicamente, participam de caçadas com as leoas, caçam solitariamente e, principalmente, tomam posse de animais abatidos por outras espécies, principalmente por hienas e cheetahs, mas também por leopardos e cães selvagens e até por outros leões. Mesmo sendo considerados sociais leões e leoas têm, em certas situações, um estilo de vida solitário, agregando-se somente para reprodução, algo que se esperaria apenas para os demais felinos.

O gato doméstico

Os gatos domésticos, por outro lado, ainda que sejam facilmente observáveis em agrupamentos numerosos, em ambiente urbano e rural, sempre foram considerados animais solitários quanto à sua organização social. No máximo, eram considerados gregários, em certas situações, ou seja, vivem fisicamente próximos quando numa densidade populacional alta. No entanto, trabalhos mais cuidadosos demonstraram que esta espécie apresenta uma organização social bastante complexa, atingindo, inclusive, um nível de socialidade semelhante ao do leão (Liberg, Sandell, Pontier e Natoli, 2000). Estes animais apresentam exclusão reprodutiva, sobreposição de gerações vivendo em conjunto, divisão de trabalho entre fêmeas no cuidado com a prole, lutas por dominância reprodutiva e/ou territorial entre machos e entre fêmeas, inclusive com ranqueamento das posições hierárquicas. Nestes aspectos os gatos domésticos se parecem muito com leões apresentando, inclusive, infanticídio para indução estral como estratégia reprodutiva para machos transientes ou isolados. Assim como os leões, existem gatos que têm um estilo de vida totalmente solitário,

agregando-se somente para a reprodução. A mais notável diferença com o comportamento social dos leões é a falta de caça em grupo por parte dos gatos, ainda que hajam episódios anedóticos indicando esta possibilidade (Kitchener, 2000).

A evolução do comportamento social em felinos

A pergunta que o presente trabalho tenta responder é: por que gatos e leões somente, entre os felinos, desenvolveram o comportamento social? Por que animais, ainda que da mesma Família, tão diferentes quanto ao ambiente que habitam, quanto às suas presas, quanto ao tamanho, quanto à posição na teia alimentar desenvolveram uma adaptação semelhante para sua sobrevivência?

As principais hipóteses

Eaton (1976) resumiu e discutiu as principais hipóteses para a evolução da socialidade em Felinos.

Defesa contra predadores

A diminuição da probabilidade de ser o alvo do predador quando em grupo sempre foi uma das mais defendidas hipóteses para comportamento gregário para os mamíferos. Faz bastante sentido no caso do gato doméstico. Mesmo no caso do leão, tanto filhotes como adultos solitários são mais sujeitos a ataques de outros predadores que quando em grupo.

Caça de presas maiores que cada indivíduo favoreceria sociabilidade

Outra tese muito defendida para a socialidade de carnívoros. Ainda que faça sentido para o leão, as presas mais constantes são de menor estatura e quando matam presas maiores, como búfalos e girafas, algumas vezes são machos solitários os responsáveis. Além disso, pumas, leopardos e leopardos-das-neves são felinos cujas presas são, relativamente ao tamanho do predador, ainda maiores que as maiores presas dos leões, exceto quando estes caçam elefantes adultos (Packer, 1986). No caso do gato doméstico, que caça solitariamente, esta hipótese não faz sentido.

Competição intraespecífica por recursos críticos (alimento e parceiros reprodutivos)

Ao fazer parte de um grupo, encontrar alimento (caça ou carcaças) e parceiros sexuais é provavelmente muito mais fácil que solitariamente. No entanto, quanto maior o tamanho do grupo mais difícil será dividir o alimento encontrado, por mais eficiente que o grupo seja. Quanto à reprodução, o grupo favorece o encontro de parceiros mas pode levar ao endocruzamento se não houverem mecanismos de exclusão reprodutiva, situação improvável durante as primeiras fases de fixação de uma nova e

complexa adaptação como no caso do comportamento social.

Competição interespecífica por recursos críticos

No caso dos leões, onde normalmente existem outras espécies de predadores competindo pelos mesmos recursos, esta hipótese faz todo o sentido. No entanto, em locais onde não existissem estes competidores o número de leões solitários deveria ser maior e o tamanho dos grupos de leões sociais deveria ser menor. Eaton (1976) e Packer (1986), no entanto, não observaram nenhuma destas duas relações. No caso dos gatos, dado o tamanho e o tipo de suas presas, estas dificilmente precisam ser protegidas e assim esta hipótese não ajuda a explicar a evolução do comportamento social nesta espécie.

Hipóteses adicionais

Outras e variadas hipóteses para explicar o comportamento social de mamíferos foram defendidas e combatidas intensamente mais recentemente. Abaixo estão alguns exemplos

- Combinação de preferência por presas grandes, habitat aberto e alta densidade populacional (Packer, 1986)
- Variação nos efeitos da ação de neuropeptídeos sobre o comportamento de espécies sociais (Insel e Young, 2001)
- Maximização da caça (Clark, 1988)
- Taxas de filopatria entre machos e fêmeas (Gompper, Gittleman e Wayne, 1998)

A hipótese filogenética

O presente trabalho propõe uma hipótese alternativa para o fato de leões e gatos domésticos apresentarem uma estrutura social tão semelhante. Estas espécies teriam comportamento semelhante porque têm parentesco próximo e o comportamento social nos felinos teria aparecido no ancestral comum a todos eles e talvez antes.

Quando se fala em comportamento e filogenia, geralmente se está propondo métodos para usar o comportamento como caractere filogenético. Apesar de muita resistência daqueles que usam outros tipos de caracteres, principalmente os moleculares mas, também, os que usam caracteres morfológicos, aos poucos este quadro vai mudando, principalmente com a apresentação de novas metodologias (veja Alberts, 1996, para uma revisão sobre o tema).

Existe, no entanto, outra vertente no diálogo comportamento-filogenia. Seria a utilização de uma filogenia reconstruída para determinado grupo, para se estudar a evolução de um traço comportamental. Uma boa introdução ao tema é o trabalho de McLennan, Brooks e McPhail (1988) Quando o foco é a evolução do comportamento social pela ótica do estudo da filogenia, Wcislo e Danforth (1997) oferecem um resumo teórico bastante didático. Uma adaptação deste último trabalho é o exemplo de análise

filogenética da evolução da socialidade apresentado abaixo.

- Origem única da socialidade a partir de ancestral solitário
- Múltiplas origens para socialidade a partir de ancestrais solitários
- Origem única para a vida social com reversão para o comportamento solitário
- Origem única para o estilo de vida solitário a partir de ancestral social.

Os exemplos acima representam as possíveis histórias evolutivas para a situação atual do compartilhamento de um estilo de vida social ou solitária de um grupo de espécies aparentadas. Para a maioria dos caracteres, inclusive comportamentais, estas quatro hipóteses são amplamente aceitas e levadas em consideração quando do estudo da evolução de qualquer caractere. No caso do comportamento social, no entanto existe o que é conhecido como lei de Dollo. Wilson (1971) levantou a hipótese que os grupos que ultrapassaram o limite do comportamento social o fizeram de maneira irreversível. Entre os insetos, os benefícios da socialidade são conseguidos e maximizados por uma estrita divisão de trabalho, mas a codependência resultante pode tornar difícil readquirir o repertório comportamental completo que possibilite a vida solitária (Wcislo e Danforth, 1997). No entanto, estes autores demonstram diversos casos de insetos solitários que teriam se originado de ancestrais sociais.

Outro ponto muito importante demonstrado no mesmo trabalho é o fato de que existem espécies de insetos sociais que se comportam solitariamente dependendo de condições ambientais ou da distribuição geográfica. Algo muito semelhante ao que ocorre com leões e gatos domésticos.

Serão os felinos realmente solitários?

Além do leão, até ha pouco somente o gato doméstico convenceu os pesquisadores da natureza social do seu comportamento, ainda que tivesse que desfazer idéias preconcebidas e ser estudado de maneira intensa e freqüente. Os outros felinos, no entanto, continuam sendo considerados solitários. Felinos são animais muito difíceis de estudar, principalmente quanto ao seu comportamento. Como predadores geralmente de topo das cadeias alimentares a que pertencem, são naturalmente raros e seu comportamento altamente secreto e as adaptações de camuflagem presentes os tornam praticamente invisíveis. Estudar o comportamento de animais invisíveis pode levar a conclusões errôneas sobre seu estilo de vida. Talvez não seja por acaso que os únicos felinos considerados sociais sejam justamente os mais visíveis: o gato e o leão. No entanto, ao longo de décadas, senão mais, de pesquisas sobre felinos, foi possível ver de fato estes animais se comportando, ainda que provavelmente na maioria das vezes, de relance. Surgem, aos poucos,

relatos que parecem alterar a impressão de vida estritamente solitária dos felinos. Kitchener (2000) resumiu o que se conhece de novo (ou novas interpretações de dados antigos) de três grupos de felinos: o cheetah, o tigre e os linces. Também aqui não parece ser coincidência o fato de estes serem, depois do gato e do leão, os felinos mais estudados.

O cheetah

Este animal muitas vezes caça solitariamente e a unidade familiar aparentemente mais freqüente é a fêmea com seus filhotes. Tornam-se cada vez mais comuns, no entanto, trabalhos descrevendo vida social nesta espécie. Grupos de machos caçando em conjunto, coordenadamente, são o aspecto mais visível. Tais grupos podem ser de membros da mesma ninhada ou de animais sem qualquer parentesco. Grupos de dois ou três são comuns, mas grupos maiores de cinco ou mais membros também têm sido vistos. Grupos com machos e fêmeas também existem, aparentemente mais raramente. Além de caçarem em conjunto, defendem carcaças contra espécies competidoras. Grupos de machos podem encontrar fêmeas solitárias no cio e todos ou vários dos machos copulam com ela.

Na unidade familiar, muitas vezes a prole permanece com a mãe mesmo depois de atingida a idade adulta e mesmo que a mãe tenha uma nova ninhada. Também neste caso ocorre caça coordenada e defesa da carcaça da presa abatida.

O tigre

Normalmente, os tigres são considerados um dos mais solitários felinos. Um dos principais motivos para isto seria o fato de o tigre ter desenvolvido a adaptação inversa à do leão para caçar animais maiores. No leão teria surgido a socialidade e no tigre teria surgido um aumento extra no tamanho corporal, de maneira a lhe permitir abater solitariamente presas tão grandes quanto as que o leão abate em grupo. Como vimos, esta idéia não leva em consideração o fato de os próprios leões abaterem presas grandes solitariamente, ou de abaterem presas menores em grupo.

Assim como no cheetah, têm sido vistos tigres caçarem em conjunto, coordenadamente ou não, principalmente dentro de uma mesma unidade familiar, com a mãe e filhotes adultos, principalmente fêmeas. Tem sido relatado também o fato de filhotes adultos permanecerem com uma cria mais nova quando a mãe está caçando. A caça coordenada é menos comum em felinos e outros predadores que não vivam em ambientes abertos, como as savanas, por exemplo, porque a comunicação visual é mais difícil. Muito mais difícil também seria estudar ou mesmo observar uma possível caçada em grupo. Assim, o fato de caçadas em grupo serem menos descritas para ambiente fechado não significa, necessariamente, que elas não ocorram. Uma parte considerável dos habitats do tigre fica em ambiente florestado, embora sua enorme

distribuição geográfica presente também ambientes abertos.

Outra característica comportamental repetidamente relatada para tigres é que machos parecem auxiliar na alimentação dos filhotes. Normalmente, depois do estro machos e fêmeas se separam, ainda que o território de algumas fêmeas estejam incluídos no de um macho. Às vezes, machos e fêmeas do mesmo território se encontram fora do cio, sem que hajam maiores problemas, inclusive quando as fêmeas estão cuidando dos filhotes. Existem relatos até de machos adultos se encontrarem com fêmeas com filhotes e com outros machos adultos, filhos de ninhadas anteriores. Algumas vezes, nestas situações, machos parecem "abandonar" parte da caça perto da fêmea. Antigamente, tal comportamento era interpretado como fuga do macho ao encontrar a fêmea casualmente, liberando, a carga de caça no local. Mas talvez não seja esta a melhor interpretação, dado a repetição da observação. Infelizmente nestas observações sobre machos ajudando na alimentação dos filhotes, trazendo caça abatida para perto da ninhada, não ficou claro se se tratava do pai ou de um irmão dos filhotes da ninhada. Qualquer que seja o caso, trata-se de algo raro entre felinos.

Os lince

Os lince são geralmente divididos em três espécies, o lince nórdico (*Lynx canadensis*), o lince eurasiático (*Lynx lynx*) e o lince vermelho ou bob cat (*Lynx rufus*). Normalmente são considerados solitários uma vez que o macho se separa da fêmea após o período de cópula. O filhotes normalmente se separam da mãe ao atingirem a idade adulta. No entanto, têm sido freqüentes os relatos de fêmeas caçarem em conjunto, coordenadamente ou não, quando têm filhotes. Não está claro se estas fêmeas são parentes ou não. De qualquer maneira, tais relatos revelam sincronismo estral entre fêmeas de um território e divisão de trabalho, dois requisitos para a socialidade. Tais observações foram feitas para as três espécies de lince.

Outros felinos que podem apresentar algum comportamento social

A se julgar por observações anedóticas e documentários de divulgação científica, a onça (*Panthera onca*) apresenta comportamento social semelhante ao tigre. Ou seja, normalmente machos e fêmeas se separam após o acasalamento, a mãe cuida da prole sozinha e os filhotes se separam dela ao atingirem a idade adulta. No entanto, durante o cio, machos e fêmeas dividem o alimento abatido, não estando claro se a caça foi ou não em conjunto. São relativamente freqüentes os relatos de machos próximos à fêmea com filhotes fora de qualquer fase estral. Se a divisão de presas observada durante o cio continuar após o nascimento dos filhotes, o que parece possível devido à presença do pai, estaria completa a semelhança com o tigre, ainda que tal observação não tenha sido ainda verificada.

O leopardo-das-neves (*Uncia uncia*), a julgar do comportamento em cativeiro observado por este autor, também parece poder apresentar comportamento social. Em diversos zoológicos estes animais são mantidos juntos, com diversas gerações ao mesmo tempo, com machos adultos pais da maioria dos indivíduos. Este tipo de arranjo em zoológicos, entre felinos, somente acontece com frequência com leões. Assim como no caso de leões, diversos comportamentos apaziguadores são bastante comuns e comportamentos agonísticos são muito raros. Existe ranqueamento para o uso dos melhores locais do recinto e ordem na hora da alimentação.

Os felinos "solitários" e sistema territorial

Os outros felinos, cerca de 18 entre as 36 espécies consideradas aqui, diferentes dos citados acima, são considerados solitários, seja por falta de mais estudos e/ou de estudos mais aprofundados ou porque realmente não apresentam os requisitos comportamentais necessários para serem considerados sociais. O sistema de distribuição territorial das espécies estudadas deste grupo de felinos é bastante semelhante entre si. Geralmente existe apenas um macho adulto com um território grande e com algumas fêmeas também solitárias com seus territórios separados umas das outras mas contidos do território do macho. Macho e fêmeas adultos se evitam mutuamente na maior parte do tempo e representantes dos dois sexos se encontram na época do acasalamento. O estro das fêmeas do território de um mesmo macho não é sincronizado, ainda que ocorra durante a mesma estação em ambientes temperados ou frios. As fêmeas criam sozinhas os filhotes até que atinjam a idade adulta, quando, principalmente os filhotes machos devem deixar o território do pai. Estes jovens adultos machos se tornam transientes pelos territórios de machos estabelecidos e podem desafiá-los em lutas que determinam quem fica com o território. Os machos transientes podem cometer o infanticídio nos territórios recém conquistados ou mesmo antes de lutarem por ele, forçando, assim, o estro das fêmeas, quando tais machos tentarem reproduzir-se. O macho dominante deve, assim, patrulhar seu território e perseguir e tentar expulsar os invasores. Fêmeas jovens às vezes podem ficar mais tempo no território do pai mas raramente se tornam uma de suas consortes. Fêmeas transientes também são combatidas por fêmeas locais, mas podem, ou não, ser toleradas pelo macho (veja Gittleman, 1989, para uma revisão sobre territorialidade de felinos). O quadro descrito acima parece refletir um bom repertório comportamental adaptado para a vida solitária. No entanto, se olharmos melhor, emergem algumas semelhanças com o comportamento das espécies sociais. Se poderia dizer que existe alguma divisão de trabalho. Assim como no caso dos leões, são os machos os principais responsáveis por perseguir e expulsar os rivais que, se conseguirem se estabelecer, destruirão a prole daquele território. Além disso, quando os filhotes estão próximos de atingir a idade

adulta participam da caçada, coordenadamente ou não. Naturalmente, neste caso, se poderia argumentar que a principal finalidade dos filhotes participarem da caçada seria didática, ou seja, estariam aprendendo a caçar. No entanto, quanto maiores ficam os filhotes, mais difícil se torna para a mãe prover sozinha a alimentação da família, porque cada vez precisam de mais alimento. Assim, enquanto aprendendo, estariam também ajudando a conseguir mais comida e esta geralmente é dividida entre mãe e ninhada. Mesmo a manutenção de algumas fêmeas contidas no território do macho dominante parece uma reprodução do bando de leões faltando, naturalmente, o convívio comunal.

Olhando-se desta forma, pode-se ter a impressão que os felinos solitários estariam em um estágio imediatamente anterior à socialidade, bastando para alcançá-la, desenvolver um repertório comportamental que permitisse a tolerância da vida comunal, como comportamentos apaziguadores e de reconhecimento, por exemplo.

Outra maneira de ver a situação seria que os felinos solitários estão em um estágio imediatamente POSTERIOR à socialidade, mantendo ainda algumas características sociais mas forçados à vida solitária devido a pressões ambientais do nicho conquistado. Se isto for verdade, muitos dos felinos solitários poderiam ainda reter o repertório de comportamentos sociais e usá-lo em situações oportunas, se elas ocorrem no ambiente natural. Uma maneira de provar tal teoria seria colocar felinos considerados solitários em um ambiente artificialmente social. Algo como o que acontece com o gato doméstico, mantido em um ambiente artificialmente social (vivendo junto aos humanos). Aqueles que conseguissem interagir de maneira semelhante aos felinos considerados sociais, teriam retido o repertório de comportamentos sociais e poderiam usá-lo eventualmente. O fato de pesquisadores não terem visto não significa que não ocorra na natureza, dada a invisibilidade dos felinos. E tal teste (ou algo informalmente parecido) acontece rotineiramente. Em zoológicos, filhotes de felinos rejeitados por suas mães ou delas separados por qualquer outro motivo são muitas vezes cuidados pelos técnicos e funcionários. Eles relatam que filhotes de algumas espécies de felinos, quando cuidados por humanos durante a infância, podem interagir com eles mesmo depois de adultos, como no caso do gato doméstico. Tigres, onças, leopardos-das-neves (*Uncia uncia*), margays (*Leopardus wiedii*), jaguatiricas (*L. pardalis*), onçilas (*L. tigrinus*), o gato montês (*Oncifelis geoffroyi*), servais (*Serval serval*), gatos-selvagens-africanos (*Felis lybica*), além, naturalmente, de leões, são exemplos muitas vezes citados. Por outro lado, algumas espécies de felinos, mesmo sendo cuidados desde as primeiras horas após o nascimento até perto da idade adulta, nunca mais apresentam as interações sociais com humanos demonstradas durante a infância. O gato-selvagem-europeu (*F. silvestris*) é um exemplo marcante, ainda que já tenha sido cogitado como espécie ancestral do gato doméstico (hoje, todas as evidências indicam o gato-selvagem-africano, *F. lybica*, como ancestral,

ou até mesmo como sendo da mesma espécie do gato doméstico). Outras espécies citadas por técnicos de zoológicos com este mesmo tipo de comportamento são o leopardo (*Panthera pardus*), e o jaguarundi (*Herpailurus yagouarundi*).

Uma terceira maneira de se olhar para os fatos relatados acima seria comparar o que se conhece da socialidade de felinos com uma filogenia robusta do grupo. A filogenia mais robusta e aceita para felinos, contendo 1504 caracteres filogenéticos baseados em dados morfológicos e moleculares é a apresentada por Mattern e McLennan, 2000

Se considerarmos todas as evidências citadas anteriormente neste trabalho (mesmo as menos formais), inclusive o fato de que para muitas das espécies de felinos ainda não foi possível determinar o grau social alcançado (por serem animais invisíveis), ao se analisar esta reconstrução filogenética, emerge uma interessante visão da socialidade entre os felinos.

Das 36 espécies consideradas, 15 apresentam alguma evidência de repertório de comportamentos sociais e 3 apresentam evidências de vida exclusivamente solitária. Para 18 espécies não há evidências pendendo para nenhum dos lados, a não ser, naturalmente, a noção pré-concebida de que os felinos são animais solitários.

Até mesmo nas espécies mais sociais, o leão e o gato, alguns indivíduos ou populações apresentam um estilo de vida totalmente solitário durante toda a vida adulta, dependendo de fatores como densidade populacional, disponibilidade de presas, tipo de habitat, etc. Seria o caso de se supor que o inverso também possa ser verdadeiro, ou seja, espécies onde a maioria dos indivíduos ou populações tenha um estilo de vida solitário, em algumas situações poderiam reverter a um estado mais avançado de socialidade, mas isto somente se ainda preservarem o repertório de comportamentos sociais. Neste caso, teríamos que considerar a socialidade como um caractere ancestral nos felinos. Ou seja, a espécie ancestral dos felinos teria um comportamento social, segundo as definições usadas aqui. Seguindo as definições de Burda et al (2000), 15 espécies de felinos e, provavelmente seu ancestral, apresentam indícios de terem: divisão de trabalho reprodutivo, cuidado aloparental e cooperativo da prole, sobreposição de gerações de animais adultos, filopatria, divisão de recursos e a exclusão reprodutiva de parte dos indivíduos adultos do grupo.

Naturalmente, poderia haver o contra argumento dizendo que o ancestral era solitário e que diversas espécies de felinos alcançaram posteriormente a socialidade ou estariam perto disto. Uma possível maneira de esclarecer este impasse seria olhar a filogenia do grupo natural a que pertence a Família Felidae: os Carnívora. Uma filogenia bem aceita dos Carnívora é a apresentada por Wozencraft (1989) e baseada em caracteres morfológicos.

Analisando esta filogenia, e tendo por base uma pequena revisão da literatura (Gittleman, 1989), nota-se que apenas uma Família (Ursidae,

os ursos) e uma Subfamília (Mephetinae, os cangambás), não possuem nenhum representante com comportamento social, no padrão considerado no presente trabalho, aquele de Burda et al (2000). Além dos felinos, também hienas, civetas, mangustos, leões marinhos, canídeos, coatis, martas e furões, texugos, lontras e focas, possuem uma ou mais espécies sociais entre seus membros. Isso parece comprovar que o comportamento social nos felinos é um traço comum a quase todos os grupos de Carnivora.

Reversão

O que dizer então dos felinos comprovadamente solitários (jaguarundi, leopardo e gato-selvagem-europeu) e dos ursos e cangambás. Se o raciocínio apresentado aqui estiver correto, ou seja, os muitos felinos e diversos outros carnívoros apresentam comportamento social porque retiveram o traço ancestral do grupo, nestes casos houveram novas adaptações evolutivas, revertendo para um comportamento essencialmente solitário, sem a necessidade, provavelmente custosa, de manter um repertório social.

E as outras hipóteses?

Isto não significa que as outras hipóteses anteriormente citadas para a evolução da socialidade entre felinos em particular e mamíferos em geral estejam necessariamente erradas. Elas podem ajudar a explicar como e porque ocorreu o desenvolvimento do comportamento social no ancestral dos Carnivora e, também, ajuda a entender porque houveram reversões entre eles, ou ainda, porque até os felinos sociais vivem de maneira solitária em certas circunstâncias.

Bibliografia

- Alberts-Carlos-C, 1996 – O comportamento de auto-limpeza no gato doméstico (*Felis catus*) e um possível uso como caractere filogenético. Tese de Doutorado, não publicada. Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo. 196pp.
- Burda-Hynek; Honeycutt-Rodney-L; Begall-Sabine; Locker-Gruetjen-Oliver; Scharff-Andreas, 2000 - Are naked and common mole-rats eusocial and if so, why? Behavioral-Ecology-and-Sociobiology. 47 (5): 293-303.
- Clark,-Colin-W, 1987 - The lazy, adaptable lions: A Markovian model of group foraging. Animal-Behaviour. 1987 Apr; Vol 35(2): 361-368
- Eaton,-RL, 1976 - The evolution of sociality in the Felidae. World's-Cats. 1976; 3(2): 95-142
- Ewer-R-F, 1973 – The Carnivores. Cornell University Press, Ithaca. 584pp

- Gittleman-John-L, 1989 – Carnivore group living: comparative trends. In: Gittleman, JL (ed.) Carnivore behavior, ecology and evolution. Cornell University Press, Ithaca. 620pp.
- Gompper-M-R {a}; Gittleman-J-L; Wayne-R-K, 1998 - Dispersal, philopatry, and genetic relatedness in a social carnivore: Comparing males and females. *Molecular-Ecology*. Feb., 1998; 7 (2) 157-163.
- Insel,-Thomas-R; Young,-Larry-J, 2000 - Neuropeptides and the evolution of social behavior. *Current-Opinion-in-Neurobiology*. 2000 Dec; Vol 10(6): 784-789
- Kitchener-A-C, 2000 - Are cats really solitary?. *Lutra*-. 2000; 43 (1): 1-10.
- Liberg,-Olof; Sandell,-Mikael; Pontier,-Dominique; Natoli,-Eugenia, 2000 - Density, spatial organisation and reproductive tactics in the domestic cat and other felids. in: Turner, Dennis C.; Bateson, Patrick [Eds]. *The domestic cat: the biology of its behaviour*. Second edition. Cambridge University Press. Cambridge, New York etc. 2000: 1-244. Chapter pagination: 119-147.
- Mattern-Michelle-Y; McLennan-Deborah-A, – Phylogeny and speciation on felids. *Cladistics*, In press.
- McLennan,-D-A; Brooks,-Daniel-R; McPhail,-J-D, 1988 – The benefits of communication between comparative ethology and phylogenetic systematics: a case study using gasterosteid fishes. *Canadian Journal of Zoology*: 66, 2177-2190.
- Packer,-C, 1986 - The ecology of sociality in felids. In: Rubenstein, D.I.; Wrangham, R.W. [Eds]. *Ecological aspects of social evolution. Birds and mammals*. Princeton University Press, Princeton. i-x, 1-551. Chapter pagination: 429-451.
- Schaller-G-B, 1972 – *The Serengeti Lion*. University of Chicago Press, Chicago. 520pp.
- Wcislo-William-T; Danforth-Bryan-N, 1997 – Secondly solitary: the evolutionary loss of social behavior. *Tree*. 12 (12) : 468-474.
- Wilson-Eduard-O, 1971- *The Insects society*. Harvard University Press.
- Wozencraft-Chris-W, 1989 – The phylogeny of recent Carnivora. In: Gittleman, JL (ed.) *Carnivore behavior, ecology and evolution*. Cornell University Press, Ithaca. 620pp.

¹ Unesp. Av. Don Antônio, 2100 Assis, SP 19800-000. Email: calberts@assis.unesp.br ou calberts@femane.com.br

RESUMO: Este texto aborda o estresse, o bem estar e a produção animal mostrando suas interações e especificidades. Estresse é focalizado num espectro de extremo *distress*, que suprime funções normais, a estresse moderado, que permite funções normais. O autor mostra que a visão de bem estar animal como um estado interno livre de *distress* é uma definição estreita por não considerar outros aspectos de desconforto animal. A exclusividade dos custos energéticos nas análises sobre o bem estar é também criticada. O sucesso da produção de Cichlidae é mostrado como uma consequência da manipulação adequada do estado de bem estar. Atenção especial é dada aos efeitos da coloração ambiental sobre o estresse, bem estar e produção de peixes. A pesca esportiva (pesque-e-solte) é também discutida criticamente.

ABSTRACT: This text addresses stress, animal welfare and production showing their interactions and separate distinctions. Stress is focused on spectrum ranging from extreme distress, which suppresses normal functions, to mild stress, which permits normal functioning. The author shows that the view of animal well-being as an internal state free from distress is a narrow definition because it does not account for other aspects of animal discomfort. This survey also criticizes the exclusivity of energy-costs in analyses of well-being. Success of Cichlidae production is shown as a consequence of adequate manipulation of well-being. Special attention is given to the effects of environmental color on stress, well-being and fish production. Recreational fishing (catch-and-release practice) is also critically discussed.

Introdução

Várias das espécies da Família Cichlidae têm sido utilizadas para fins econômicos pelo homem, seja como produção de carne para alimentação (por ex., as espécies de tilápia) ou fins ornamentais (por ex., acará bandeira). Essa importância tem canalizado vários desses estudos para entendimento de aspectos cruciais para o desenvolvimento de tecnologias adequadas para produção dessas espécies em cativeiro. Assim, estudos sobre reprodução, crescimento, alimentação e nutrição têm sido priorizados.

Como em qualquer outra produção animal, a manipulação imposta pelo homem, geralmente associada a reduções do espaço individual dos animais, impõe a esses organismos situações perturbadoras que, dependendo da intensidade, podem comprometer a própria produção. Além desse aspecto, cada vez mais a sociedade tem se conscientizado dos

problemas éticos envolvidos em tratamentos impostos pelos homens aos animais, o que faz com que seja desejável que a produção animal passe a ser encarada não como uma "produção a qualquer custo", mas sim uma produção que busca impor o mínimo desconforto possível aos animais.

Posições extremadas nesse sentido têm levado algumas pessoas à abdicação completa da ingestão de alimentos de origem animal. Embora algumas dessas atitudes sejam veneradas como verdadeiros dogmas religiosos, do ponto de vista biológico é razoável assumirmos que devemos nos alimentar, inclusive de outros animais, na busca pela manutenção de nossa homeostase.

Assim, nessas atividades produtivas, estresse e bem estar animal são temas frequentes. O presente texto procura mostrar as interrelações entre esses três aspectos: Produção, Estresse e Bem Estar.

Como estratégia de desenvolvimento, inicialmente serão atualizados os conceitos sobre estresse e bem estar animal, notando-se aí mais problemas ligados às definições do que propriamente definições herméticas e definitivas. Ao final, será abordada a questão do estresse e do bem estar animal na produção dos peixes, com ênfase nos ciclídeos. Embora o texto esteja voltado para os ciclídeos, devemos entendê-los como modelos, com os conceitos gerais aplicáveis também a outros grupos animais. Uma ênfase especial é dada aos efeitos da coloração ambiental sobre o estresse, bem estar e produção animal, particularmente por ser uma área incipiente e muito promissora. Ao final, a prática da pesca esportiva (pesque-e-solte) é também discutida considerando-se principalmente o bem estar desses animais.

ESTRESSE

A noção geral de agentes perturbadores agindo sobre os organismos já foi tratada em tempos tão antigos quanto 500 a.C. Os principais passos dessa história têm sido descritos por vários autores, entre eles Reite (1985), Chrousos e Gold (1992) e Johnson e colaboradores (1992) e são aqui resumidos. Heráclito admitia a condição de *mudança constante* como sendo intrínseca a todas as coisas. Empédocles considerava o balanço e a harmonia como necessários para a sobrevivência dos organismos vivos. Hipócrates associou as doenças ao estado de desarmonia e admitia que as forças que levam à desarmonia são naturais, mais do que sobrenaturais. Epicurus introduziu elementos psicológicos como geradores de desconforto. Na Renascença houve extensão do conceito de Hipócrates, admitindo-se que respostas adaptativas de um indivíduo podem gerar estados patológicos. No início do século XIX, o conceito de *meio interno*, desenvolvido pelo fisiologista Claude Bernard, enfatiza um equilíbrio dinâmico entre os processos fisiológicos, dando condição de liberdade e existência independente aos organismos. No início do século XX, Walter Cannon usa o termo *homeostase* para se referir à manutenção das condições constantes do meio interno,

acrescentando que parâmetros emocionais e físicos são capazes de desencadear as mesmas respostas do organismo, com função de manter ou restabelecer a homeostase.

Em 1936, Hans Selye descreve a Síndrome Geral de Adaptação (General Adaptation Syndrome = GAS), caracterizando 4 fases importantes das respostas dos organismos sob estresse: 1) alarme inicial; 2) estágio de resistência, onde ocorre estimulação do eixo Hipófise-Pituitária-Adrenal (HPA) (obs.: nos peixes, existem as células interrenais que desempenham a função da adrenal dos mamíferos, sendo o eixo denominado HPI); 3) fase de hipertrofia da adrenal, ulcerações gastrointestinais etc. e 4) exaustão do organismo e morte. Com isso, a ênfase nos estudos deslocam-se do sistema nervoso simpático para o eixo HPA.

Com relação ao eixo HPA, Harris (1948) sugere o mecanismo de que no estresse o hipotálamo libera fatores que atuam na pituitária anterior e esta libera ou inibe o hormônio adrenocorticotrópico (ACTH). Saffran e colaboradores (1955) estabelecem que o hipotálamo libera Fatores Liberadores de Corticotropina, que agem na pituitária anterior liberando ACTH. Somente em 1981 é que Vale e colaboradores caracterizaram esse fator como um peptídeo de 41 aminoácidos, passando então a ser chamado Hormônio Liberador de Corticotropina.

Na extremidade do eixo HPA está a liberação de corticosteróides pelo córtex da adrenal, que promove reações catabólicas, ou seja, quebras de componentes para geração de energia que atende às demandas da situação de estresse. Com isso, os estudos sobre o estresse têm sido muito centrados nas respostas fisiológicas dos organismos, particularmente nos níveis plasmáticos de cortisol. Não devemos nos esquecer que estimulação simpática leva à estimulação da medula adrenal, liberando adrenalina e noradrenalina. Gradativamente, no entanto, outros indicadores de estresse têm sido reconhecidos e aceitos, sejam bioquímicos, fisiológicos ou padrões motores do comportamento.

Embora o estresse seja predominantemente tratado como resposta do organismo à situação perturbadora, alguns autores têm considerado o estresse como a fonte geradora dessa perturbação (por ex., temperatura, presença de predadores, manipulação etc.). Nesse conceito, no entanto, permanece a ser definido o estado geral provocado no organismo. Assim, a nomenclatura mais usual tem chamado as fontes estimuladoras de *Estressores* e o conjunto de respostas do organismo de *Estresse*.

Selye chegou a reconhecer 2 tipos de estresse, sendo um prejudicial ao organismo e o outro não, denominado-os *distress* e *eustress*, respectivamente. Com essa subdivisão, Selye (1973) chega a considerar praticamente tudo como estresse, pois admite que a única forma de estar livre de estresse é a morte. Essa abrangência não auxilia a análise, pois é necessário caracterizarmos com mais clareza onde começa e onde terminam o *eustress* e o *distress*.

Em recente artigo, Moberg (1999) mostra claramente quando o

estresse se torna *distress*. Segundo ele, sob agentes estressores, o organismo responde com reações típicas que consomem energia das reservas (por ex., tecido adiposo). Com isso, outras funções continuam a ocorrer normalmente (por ex., reprodução, crescimento etc.). Para Moberg (1999), o estado de *distress* ocorre quando as reservas são insuficientes para sustentar as respostas do organismo e mais recursos devem ser retirados de outras funções biológicas. Para que o estado de *distress* seja atingido, é necessário que a fonte estressora seja forte e duradoura o suficiente para causar a mobilização das reservas energéticas e também requerer energia de outras funções. Quando isso não ocorre, o indivíduo viveu apenas uma situação normal de estresse, resolvendo-a sem afetar outras de suas funções.

Barreto (2002) estudou o efeito de estressores no ciclídeo tilápia-do-Nilo e propõe que o estresse seja uma resposta diretamente proporcional ao grau de perturbação sofrido pelo peixe, e não diretamente ligada ao tipo ou duração do estressor. Ou seja, variando-se o tipo e a duração dos estressores pode-se atingir praticamente as mesmas magnitudes de estresse. Com esse estudo, Barreto (2002) descarta que o tipo de resposta dependa da familiaridade que a espécie possui com o estressor ao longo da evolução, uma vez que encontrou respostas similares para estressor social (confrontações intraespecíficas) e estressores mais inusitados, como permanência fora d'água e eletrochoque. Essa idéia reforça a noção de inespecificidade do estresse, como proposto por Selye (1936). No entanto, a especificidade ao estressor tem sido apontada por alguns autores. Por exemplo, Zayan (1991) estudou o estresse social em peixes territoriais, mostrando a importância de se identificar o tipo de estressor (por exemplo, confrontos com contato físico ou não). Alvarenga e Volpato (1995) estudaram o efeito do comportamento agonístico em pares de juvenis de tilápia-do-Nilo e constataram que o estresse (neste caso, elevação do metabolismo aeróbico) dependia mais da história agonística de cada dupla de peixes do que do grau hierárquico de cada indivíduo. O trabalho de Barreto (2002) acrescenta a essa discussão que o mais importante seja o grau de desconforto que o agente agressor traz ao animal, e que esse desconforto pode ser conseguido de diversas formas. Deve-se acrescentar a isso que o estressor envolve também a interpretação que o organismo faz desse estímulo (Selye, 1973). De fato, está sendo mostrado pela primeira vez em peixes que a lembrança de uma situação estressora é suficiente para desencadear a resposta de estresse típica em termos de elevação de cortisol (Volpato e Moreira, 2002).

Uma outra questão relevante é a abordagem "energética" que muitos autores usam para o estresse. No conceito de Moberg (1999), por exemplo, o estresse e o *distress* são tratados exclusivamente em termos energéticos. Evidentemente é uma boa opção, mas não devemos excluir outras possibilidades de abordagem, principalmente quando visamos a compreensão de um estado ainda menos estudado e conhecido: o *Bem*

Estar Animal. O gasto energético no *distress* pode ocorrer em situações biologicamente esperadas, como migração e reprodução. Esse *distress*, no entanto, é uma resposta adaptativa perfeitamente previsível e desejável. Nesse contexto, nem mesmo o *distress* poderia ser considerado algo prejudicial ao organismo. Para se evitar essa generalidade, sugiro que a análise sobre o *distress* seja feita considerando-se conjuntamente o contexto e o tipo de estressor. Mais ainda, sugiro que se pense no *distress* também definindo-se claramente o nível de organização, ou seja, a célula, o tecido, o indivíduo, a população, a espécie, a comunidade etc. Assim, o dispêndio energético na migração, por ser uma condição evolutivamente esperada para a espécie, não pode ser considerado no mesmo rol do *distress* decorrente, por ex., de confinamento ou manipulação. Esse aspecto é importante quando consideramos o estado de bem estar.

BEM ESTAR

O conceito de *Bem Estar Animal* é muito menos compreendido que o de estresse, embora haja certo embricamento entre eles. Questões ideológicas e morais têm permeado grande parte da discussão sobre o bem estar animal, mas procurarei tratar a questão com base nas evidências científicas que conheço. Evidentemente, o estado de bem estar envolve referenciais e não é uma matéria que pode ser concretamente observada. Nesse sentido, para o desgosto dos cientistas mais positivistas, saltos teóricos e imaginativos devem ser empreendidos na análise; mas o discurso lógico deve prevalecer.

Em primeiro lugar, devemos entender o que é um organismo vivo. Veremos que aspectos individuais (incluindo experiências psicológicas), ecológicos (físicos e sociais) e evolutivos de um animal devem ser considerados para que possamos avaliar mais adequadamente seus estados de estresse e bem estar.

A grande questão que se percebe ainda hoje em várias áreas do meio científico é a dificuldade em aceitar a participação de fenômenos psicológicos em certos animais não-humanos. E isso não deve ser entendido como simples antropomorfismo (aceitação de formas e sentimentos humanos para os animais). Quando falamos em agressividade nos animais estamos nos referindo a um fenômeno psicológico. Noções de medo também são atribuídas a organismos não-humanos, e tudo isso não significa que necessariamente admitimos que a forma de sentimento agressivo ou de medo seja igual à humana. Quando os cientistas mais objetivos tentam evitar esse caminho, percorrem outro igualmente problemático: admitem que esses processos psicológicos não existem nesses animais. Passa a ser uma questão de opção, pois os resultados científicos não são inequívocos para demonstrar uma delas ... nem a outra.

Não advogo que a falta de prova de um estado seja condição necessária para a prova no sentido inverso. Mas considero que admitir

certos sentimentos nos animais não é uma postura contra a história biológica. Ao contrário, as noções de *prazer* e *desprazer* devem ter sido cruciais para as espécies enfrentarem as pressões ambientais.

Medo, prazer, conforto e ansiedade são alguns dos processos que admito ocorrerem nos animais, ao menos naqueles cujo sistema nervoso central é mais complexo. Admito, portanto, que esses processos são produtos desse sistema, negando assim uma visão dualista sobre os organismos (mesmo os humanos). Como sugerido pelo grande geneticista Dobzhansky, a única forma válida de reducionismo é a ontológica, que admite que os organismos possam ser reduzidos à matéria que os compõem. Obviamente, isso não implica na negação dos processos psicológicos.

Reforçando essa importância da "individualidade", é bem demonstrado em peixes que o organismo se altera em função do status social. Esses efeitos da experiência individual em processos bioquímicos, fisiológicos e comportamentais de estresse são bem estabelecidos nos ciclídeos (vide revisão de Volpato e Fernandes, 1994). A demonstração de que a lembrança de uma situação aversiva provoca estresse (Volpato e Moreira, 2002) também corrobora este papel das características individuais.

Outro aspecto é que devemos considerar também a história ecológica (vivida na ontogenia) para entendermos um organismo. Peixes de uma mesma espécie, mas ajustados a ambientes mais quentes, terão respostas nitidamente diferentes daqueles que vivem em regiões mais frias. Certamente respondem de forma diferente a um mesmo estressor térmico.

A história evolutiva é outro aspecto a ser considerado. Os ciclídeos são espécies territoriais, enquanto que alguns outros peixes são de hábito gregário. Isso faz com que reajam de forma particular, por ex., ao agrupamento. Enquanto o isolamento eleva o consumo de oxigênio nas espécies gregárias, reduz nas territoriais comparativamente à situação de agrupamento. Não se trata, no entanto, de uma resposta diferente a um mesmo estressor. Ao contrário, o isolamento é estressor apenas para a espécie gregária, causando assim elevação do metabolismo. Nas espécies territoriais, como os ciclídeos, é o agrupamento que traz estressores sociais elevando assim o metabolismo desses animais (Fernandes e Volpato, 1993; Volpato e Fernandes, 1994; Alvarenga e Volpato, 1995). Ou seja, considerando-se a história evolutiva dessas espécies, consegue-se entender o significado da situação (agrupamento e isolamento) para cada uma delas, concluindo-se que nos dois casos a situação "perturbadora" dessa "ordem interna" provocou estresse.

Embora por necessidades técnicas ou didáticas tenhamos que dividir os organismos em facetas menores, nunca devemos esquecer que representam a somatória dessas facetas e que apenas uma visão mais global pode levar a uma abordagem mais adequada sobre a vida desses

indivíduos.

É no contexto dessa discussão sobre como considerar um organismo que as questões sobre bem estar animal devem ser consideradas. Foi exatamente o livro de Ruth Harrison, lançado em 1964, "*Animal Machines*", que se tornou um marco na evolução das questões sobre o bem estar animal. Ai foram criticadas algumas práticas de produção, chamando a atenção para o *Bem Estar* desses indivíduos. A questão de base nessas discussões é a necessidade de se considerar o *Bem Estar* dos animais em produção; ou seja, produzir a que custo para os animais?

É interessante notar que nessas discussões o conceito que se tem sobre "organismo" faz muita diferença. Hoje, já não basta dar água, alimento e abrigo aos animais em criação. Faz parte do chamado "direito dos animais" cuidados que respeitem a natureza de sua espécie (densidade populacional adequada, convívio com coespecíficos, áreas de descanso etc.), sua condição "psicológica", além dos cuidados físicos de saúde (ser tratado tão logo se detecte alguma doença) (Gonyou, 1994).

Se, ao contrário, o organismo é considerado uma "máquina" que responde cegamente a estímulos, várias dessas questões ficam sem sentido. Nesse caso, toda a preocupação para o bem estar ficaria canalizada para que a "máquina" não pare de "operar". Mas quando a outra abordagem é adotada, os animais devem estar livres de *distress* e de outros estados que possam gerar desconforto (psicológico ou físico).

PRODUÇÃO

O interesse do piscicultor é a sobrevivência e bom desenvolvimento dos animais em criação, seja para fins ornamentais ou para produção de alimento. Os animais usados foram escolhidos para essa função e isso não foge aos fenômenos naturais, pois a espécie humana está usando seus recursos intelectuais e tecnológicos para melhor se ajustar ao ambiente. Porém, o tema *Bem Estar Animal*, uma vez levantado por representantes da própria espécie humana, traz o desafio de uma produção animal impondo-se o menor desconforto possível aos animais.

Nesse ponto fica evidente que se solucione a questão técnica de como avaliar bem estar animal. Como visto anteriormente, um certo nível de estresse pode fazer parte do estado de bem estar. Mais ainda, algumas situações adaptativas que envolvam *distress* (migrações, rituais reprodutivos etc.) podem também ser consideradas como parte da situação de bem estar, desde que o nível de organização de "população" ou de "espécie" seja considerado. Além disso, indicadores estritamente fisiológicos ou bioquímicos não serão inequívocos, pois o organismo é "maior" que isso. Técnicas comportamentais e de avaliação de estados *psicológicos* também são ferramentas importantes. Mas mesmo assim, a abordagem que se considera sobre o organismo depende de uma *escolha a priori*, em se considerar o organismo como algo integral, que possui

uma interação consciente com o ambiente, sentindo condições de desconforto, prazer, ansiedade, medo, agressividade etc.

Dentre os agentes perturbadores do bem estar, estão os estressores nas pisciculturas, quais sejam: coleta dos indivíduos em redes, tarrafas ou pucás; transporte dos peixes; qualidade da água; doenças; predadores; alta densidade de estocagem; temperatura da água; etc. (Ceccarelli e colaboradores, 2000). Como os ciclídeos são caracterizados por espécies com evidente comportamento agressivo, o estressor social é intenso. Nesse sentido, vários estudos têm mostrado que a condição social de submissão hierárquica provoca estresse, elevando níveis de cortisol plasmático (Barreto, 2002), glicemia (Fernandes e Volpato, 1993), ventilação (Volpato *et al.*, 1989) e reduzindo o crescimento (Volpato *et al.*, 1989; Volpato e Fernandes, 1994).

A questão de se visar o bem estar dos peixes nas pisciculturas fica ainda mais complicada porque os estressores ultrapassam em muito esse conjunto mais usual de fatores. Recentemente, Volpato e Moreira (2002) mostraram que na tilápia-do-Nilo apenas a lembrança de uma situação estressora é suficiente para provocar aumento dos níveis de cortisol plasmático. Em espécies de outras famílias e mesmo na tilápia-do-Nilo, condições de desconforto percebidas por um animal causam liberação de fatores químicos na água, provocando reação de estresse nos coespecíficos (Giaquinto e Volpato, 1997; Jordão e Volpato, 2000).

Outros estudos têm também apontado para a alta sensibilidade dos peixes às condições à sua volta. Volpato e colaboradores (1989) relataram que uma dupla de tilápia-do-Nilo formada por indivíduos de mesmo tamanho apresentavam a mesma frequência inicial de batimentos operculares. Estavam em um aquário e separados por uma divisória opaca. Após a retirada da divisória, esses peixes permaneceram alguns minutos sem deflagrar confrontos. Nesse período, um dos animais praticamente dobrou a frequência ventilatória, enquanto o outro permaneceu com frequência próxima à basal. Alguns minutos após, iniciou-se os confrontos e houve definição hierárquica, constatando que o animal que elevou previamente a ventilação tornou-se o submisso do par. Esses autores interpretam isso como uma resposta fisiológica antecipatória a um estressor físico eminente. Outros elementos de comunicação devem ter dado a *percepção ao futuro submisso* de qual seria sua condição social no par. De fato, nessa espécie, Giaquinto e Volpato (1997) mostraram que a via química é usada para transmissão de informações para reconhecimento interindividual, incluindo aquelas sobre o *status* social dos coespecíficos.

Procurando-se melhorar o bem estar animal nas situações de criação artificial de peixes, os parâmetros mais comumente cuidados são densidade populacional, temperatura e qualidade química da água, frequência e qualidade da alimentação. Numa linha menos ortodoxa, mas não menos eficaz, estão os estudos que buscam manipular outras variáveis

ambientais para melhorar as condições de bem estar dos animais e, assim, sua produção. Dentre eles, relato os estudos que manipulam a coloração ambiental.

A modulação de parâmetros fisiológicos e comportamentais por meio da coloração ambiental tem sido mostrada em aves de interesse zootécnico (Karousa, 1996; Prayitno *et al.* 1997). Entre os peixes, menos estudos têm sido desenvolvidos, mas algumas respostas interessantes são relatadas, como alterações no desenvolvimento de ovos de salmonídeos (Suworow, 1959 *apud* Heichenbach-Klinke, 1982) e, no matrinxã (*Brycon cephalus*), variações de crescimento, agressividade e responsividade à desova induzida (Volpato, 2000^a). No caso específico dos ciclídeos, menos estudos são conhecidos. Fanta (1995) estudou o efeito da cor ambiental na Tilápia-do-Nilo, avaliando principalmente a locomoção, respiração, agressividade e construção de ninhos. Concluiu que as cores preta, branca, amarela e vermelha devem ser evitadas como cores de substrato. Porém, admite que a cor verde deva ser preferida, por promover menores variações do comportamento normal da espécie. Acrescenta ainda que essa cor corresponde à cor da água (com algas) na natureza e, portanto, sugere que deva ser usada também em situações de criação (tanques, caixas de transporte e aquários). Admite ainda que o padrão encontrado para este ciclídeo não corresponde ao encontrado para peixes de outras famílias, como a *Anguilla* que é atraída pelo vermelho e indiferente ao verde e azul. A maioria das espécies, no entanto, são atraídas pelo azul e verde e são indiferentes ao vermelho (Kawamoto, 1959 e Sara, 1962; *apud* Fanta, 1995).

Embora ainda seja difícil estabelecer generalizações sobre os efeitos da coloração ambiental nos peixes, é certo que modulam processos fisiológicos e comportamentais e que isso pode ser usado para se alterar as condições de bem estar desses animais, afetando assim as técnicas de produção dos peixes. Recentemente, Volpato e Barreto (2001) estudaram o efeito da coloração ambiental no estresse em adultos de tilápia-do-Nilo. Cada tilápia foi estudada em condições de 2 dias de isolamento social sob as colorações em teste (branca, azul e verde), durante os quais foram submetidas a 4 períodos de estressor por confinamento (1 h em cada período da manhã e tarde). Encontraram nos peixes sob cores branca e verde a resposta típica de elevação do cortisol plasmático nos grupos submetidos ao estressor (e não nos respectivos controles). Naqueles sob luz azul, no entanto, tanto os do grupo controle quanto os submetidos ao confinamento, o cortisol não foi elevado. Mais ainda, a intensidade luminosa entre as condições de cor verde e azul eram exatamente as mesmas (250 Lux), demonstrando que o efeito da coloração não dependeu desse fator. Esses autores concluem que a cor ambiental azul deva ser importante para o bem estar nessa espécie.

Em outro estudo, mas agora com o matrinxã (que não é ciclídeo), *Brycon cephalus*, Volpato (2000^a) relata que a maior agressividade

intraespecífica ocorreu em ambientes de colorações verde e amarela, sendo esse parâmetro reduzido nas outras cores: branca e vermelha. Observou ainda que esses peixes cresceram significativamente mais apenas na cor verde, sugerindo que essa cor propicie melhor bem estar a esses animais. Deve-se considerar aqui que a expressão da agressividade nas espécies naturalmente "agressivas" é um comportamento "esperado" e, portanto, pode indicar sua condição de bem estar. Relata ainda dados sugestivos de que a cor verde facilite a indução hormonal nessa espécie.

Uma última consideração neste texto é sobre a crescente prática da pesca esportiva na forma do "Pesque-e-Solte". Essa prática tem sido fomentada por várias agências de turismo e empresários aqui no Brasil e em diversos outros países. Da mesma forma, críticas a essa prática têm sido igualmente fomentadas nesses países. Exemplos dessas críticas são encontrados nos artigos de Balon (2000) e Volpato (2000^b), que analisam mais profundamente essa problemática. Embora a discussão na comunidade não acadêmica esteja concentrada na questão sobre se os peixes sentem ou não dor, esses artigos mostram que é bem razoável admitir que sintam dor, mas vão além, mostrando que a questão crucial é a do desconforto causado ao animal. Esses autores questionam que esses desconfortos (fisgada, restrição de movimentos e retirada da água) sejam produzidos para uma satisfação esportiva de seus praticantes. Os dados apresentados no presente texto mostram que os peixes percebem pequenas alterações ambientais, inclusive transmitindo isso a seus coespecíficos, como no caso da tilápia-do-Nilo (Ribeiro, 1996) ou mesmo do pacu (Jordão e Volpato, 2000). Mesmo que questões de valores pessoais sejam o pano de fundo dessa discussão, dados científicos existem suportando que a sensibilidade sensorial dos peixes é muito grande, dando base para que as pessoas envolvidas em atividades lucrativas usando esses organismos redimensionem essas atividades procurando manter o máximo possível o estado de bem estar desses animais.

Referências

- ALVARENGA, C. M. D.; VOLPATO, G. L. (1995). Agonistic profile and metabolism in alevins of the Nile tilapia. *Physiol. Behav.* 57(1): 75-80.
- BALON, E. K. (2000). Defending fishes against recreational fishing: an old problem to be solved in the new millennium. *Environ. Biol. Fishes*, 57: 1-8.
- BARRETO, R. E. (2002). *Estressor social facilita estresse na tilápia-do-Nilo?* Dissertação de Mestrado, Zoologia, IB, Unesp, Botucatu, SP, Brasil, 38p.
- CECCARELLI, P. S.; SENHORINI, J. A.; VOLPATO, G. L. (2000). *Dicas em Piscicultura*. Botucatu: Santana Editora.

- CHROUSOS, G. P.; GOLD, P. W. (1992). The concepts of stress and stress system disorders. *JAMA*, 257(9): 1244-1252.
- FANTA, E. (1995). Influence of background color on the behavior of the *Oreochromis niloticus* (Cichlidae). *Arq. Biol. Tecn.*, 38: 1237-1251.
- FERNANDES, M. O.; VOLPATO, G. L. (1993). Heterogeneous growth in the Nile tilapia: social stress and carbohydrate metabolism. *Physiol. Behav.*, 54(2): 319-23.
- GIAQUINTO, P. C.; VOLPATO, G. L. (1997). Chemical communication, aggression, and conspecific recognition in the fish Nile tilapia. *Physiol. Behav., Estados Unidos* 62(6):1333-8.
- GONYOU, H. W. (1994). Why the study of animal behavior is associated with the animal welfare issue? *J. Anim. Sci.*, 72: 2171-2176.
- HARRIS, G. W. (1948). Neural control of the pituitary gland. *Physiol. Rev.*, 28: 134-179.
- HARRISON, R. (1964). *Animal machines*. London, U.K.: Vincent Stuart Ltd.
- HEICHENBACH-KLINKE, H. H. (1982). *Enfermedades de los peces*. Zaragoza, Espanha: Editora Acribia.
- JOHNSON, E. O.; KAMILARIS, T. C.; CHROUSOS, G. P.; GOLD, P. W. (1992). Mechanisms of stress: a dynamic overview of hormonal and behavioral homeostasis. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 16: 115-130.
- JORDÃO, L. C.; VOLPATO, G. L. (2000). Chemical transfer of warning information in non-injured fish. *Behaviour*, 137: 681-690.
- KAROUSA, M. M. (1996). Effect of different light colours on some behaviours and growth performance in Japanese quail. *Assiut Veterinary Medical Journal* 35(69): 105-114.
- MOBERG, G. P. (1999). When does stress become distress? *Laboratory Animals*, 28: 22-26.
- PRAYITNO, D. S.; PHILLIPS, C. J. C. ; OMED, H. (1977). The effects of color of lighting on the behavior and production of meat chickens. *Poultry Science*, 76(3): 452-457.
- REITE, M. (1985). Implantable biotelemetry and social separation in monkeys. p. 141-160. In: MOBERG, G. P. (ed.). *Animal stress*. Bethesda, Maryland: American Physiological Society.
- RIBEIRO, S. A. (1996). Coespecificos modulam quimicamente o comportamento agressivo em juvenis de tilápia-do-Nilo? Dissertação de Mestrado, Zoologia, IB, Unesp, Botucatu, SP, Brasil.
- SAFFRAN, M.; SCHALLY, A. V.; BENTLEY, B. G. (1955). Stimulation of the release of corticotropin from the adenohypophysis by a

- neurohypophyseal factor. *Endocrinology*, 57: 439-444.
- SELYE, H. A. (1936). A syndrome produced by diverse nocuous agents. *Nature*, 138: 32.
- SELYE, H. A. (1973). The evolution of the stress concept. *Am. Scient.*, 61: 692-699.
- VALE, W.; SPIESS, J.; RIVIER, C.; RIVIER, J. (1981). Characterization of a 41 residue ovine hypothalamic peptide that stimulates the secretion of corticotropin and beta-endorphin. *Science*, 213: 1394-1397.
- VOLPATO, G. L. (2000^a). Aggression among farmed fish. In: FLOS, R.; CRESWELL, L. (eds.). *Aqua 2000: Responsible Aquaculture in the New Millenium*. European Aquaculture Society, Publicação Especial nº 28, Nice, França, p. 805.
- VOLPATO, G. L. (2000^b). Pesque-e-solte: uma análise crítica. *Plural*, 1: 9-20.
- VOLPATO, G. L.; BARRETO, R. E. (2001). Environmental blue light prevents stress in the fish Nile tilapia. *Braz. J. Med. Biol. Res.*, 34: 1041-5.
- VOLPATO, G. L.; FERNANDES, M. O. (1994). Social control of growth in fish. *Braz. J. Med. Biol. Res.*, 27: 797-810.
- VOLPATO, G. L.; FRIOLI, P. M. A.; CARRIERI, M. P. (1989). Heterogeneous growth in fishes: some new data in the Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) and a general view about the causal mechanisms. *Bol. Fisiol. Animal*, 13: 7-22.
- VOLPATO, G. L.; MOREIRA, P. S. A. (2002). Memory-induced stress in fish. International Conference on Stress, Edinburgo, Escócia, 12-15 Setembro.
- ZAYAN, R. (1991). The specificity of social stress. *Behavioural Processes*, 25: 81-93.

¹ Research Center on Animal Welfare – RECAW. Laboratório de Fisiologia e Comportamento Animal. Departamento de Fisiologia, IB, Unesp, 18618-000, Botucatu, SP. volpato@ibb.unesp.br

CONFRONTOS ASSIMÉTRICOS E HIERARQUIA DE DOMINÂNCIA EM CICLÍDEOS

Eliane Gonçalves de Freitas¹

Abstract. Asymmetric contests of cichlid fishes are determined mainly by body size and weight, residence in the territory, experience of dominance or subordination, gonad development and plasma concentrations of sex steroids. However, the factors which determine the relative fighting ability are variable among cichlid species, probably because the value of disputed resources are not the same for them. Thus, comparative studies that consider sex, age, reproductive behavior and disputed resources are required.

Introdução

As espécies da família Cichlidae apresentam uma organização social baseada em hierarquia de dominância territorial (Baerends & Baerends van Roon, 1950), cujos recursos disputados estão associados a um parceiro e/ou sítio de acasalamento (Gonçalves-de-Freitas & Nishida, 1998), sítio de cuidado com a prole (Holder *et al.*, 1991) e sítio alimentar (Kohda & Tanida, 1996). O estabelecimento hierárquico é caracterizado por confrontos que envolvem ataques frontais boca-boca, mordidas nas laterais do corpo do oponente, ondulações do corpo e exibições com ericamento de nadadeiras e abertura dos opérculos (Baerends & Baerends van Roon, 1950; Frier & Iles, 1972).

As características que determinam a habilidade de luta são diferentes entre os indivíduos envolvidos num confronto e, por isso, essas interações recebem o nome de confrontos assimétricos (Mainard Smith & Parker, 1976). A assimetria pode ser definida pelo tamanho e peso dos indivíduos, residência prévia no território, experiência prévia de dominância ou submissão, estágio de maturação gonadal, níveis de andrógenos circulantes e outros fatores que interferem nos níveis de agressividade do indivíduo e na sua habilidade de luta. O efeito dessas assimetrias varia entre as espécies de ciclídeos estudadas, sendo que a importância delas pode ter um valor diferente para o estabelecimento hierárquico em diferentes espécies.

Tamanho e peso corporal. Tamanho e peso foram positivamente correlacionados com a dominância na tilápia-do-Nilo, *Oreochromis niloticus* (Kakinami, 1990), *Cichlasoma nigrofasciatum* (Wazlavek & Figler, 1989), *Pseudotropheus ornatum* e *Melanochromis johanii* (Andries & Nollanen, 1990). Essa assimetria também interfere no perfil agonístico, pois, quanto menor a diferença de tamanho entre os oponentes, mais intensos são os confrontos e maior o tempo necessário para o

estabelecimento da hierarquia (Beeching, 1992; Koops & Grant, 1992). Em *Tilapia zillii*, no entanto, o peso relativo das gônadas tem maior influência sobre a dominância do que o peso corporal, mesmo com diferenças de até 30% do peso dos indivíduos (Neat *et al.*, 1998).

Residência prévia. A residência no território favorece a dominância em algumas espécies, como *Cichlasoma nigrofasciatum* (Figler & Heinhorn, 1983) e fêmeas de *Oreochromis niloticus* (Gonçalves & Nishida, 1994). Em *Pterophylum scalare*, o efeito da residência supera a assimetria de tamanho (Chellappa *et al.*, 1999). Em *O. mossambicus*, a residência tem efeito na dominância, mas o tamanho modula a resposta agressiva dos indivíduos envolvidos nas interações, pois, quanto maior o tamanho do intruso, mais intensas são as lutas (Turner, 1994).

Experiência prévia. A experiência de dominância aumenta as chances de um indivíduo tornar-se dominante ou manter sua posição hierárquica. Essa experiência interfere nos níveis de agressividade dos indivíduos, tanto nos dominantes quanto nos submissos, como ocorre em *Melanochromis auratus* (Nelissen & Andries, 1988).

Estádio de maturação gonadal. Indivíduos em estádios mais avançados de desenvolvimento gonadal tendem a se tornar dominantes, como em *Tilapia zillii* (Neat & Mayer, 1999). Em *Oreochromis niloticus*, o macho dominante apresenta Índice Gonadossomático (IGS) maior que dos submissos e, em animais de mesmo tamanho, esse fator suplanta a residência prévia (Gonçalves & Nishida, 1994).

Níveis de andrógenos circulantes. Têm vantagem os indivíduos com altos níveis de andrógenos circulantes, como em *Aequidens pulcher* (Munroe & Pitcher, 1985). Em estudo comparativo, Rouger (1996) observou que dominantes de *Oreochromis niloticus* apresentam maiores níveis de testosterona circulante que os submissos e que a frequência de comportamentos agressivos se correlaciona positivamente com esse hormônio. Porém, o mesmo não ocorre para *O. mossambicus*, cujos níveis de andrógenos são semelhantes entre dominantes e submissos.

Os níveis de andrógenos podem estar associados ao estágio de desenvolvimento das gônadas, mas não é o que acontece para *T. zillii*. Nessa espécie, o IGS se correlaciona com dominância, mas não há diferença nos níveis de testosterona ou 11-KT entre dominantes e submissos (Neat & Mayer, 1999).

Os níveis de andrógenos podem definir a dominância, mas a manutenção da hierarquia envolve outros fatores. Por exemplo, Francis *et al.* (1992) demonstraram que a castração reduz os níveis de agressividade

em *Haplochromis burtoni* pela redução de andrógenos, mas a hierarquia de dominância não se altera, indicando a importância da aprendizagem nesse processo.

Conclusões

Os fatores em conjunto causam diferentes níveis de assimetrias. É possível que um mesmo fator seja mais importante para uma espécie do que para outra, ou mesmo entre os sexos numa mesma espécie, dependendo dos recursos disputados (alimentares, reprodutivos ou para cuidado com a prole). Além disso, um conjunto de características está envolvido na habilidade de lutas. Por exemplo, um animal pode ser menor que outro, mas o nível de agressividade determinado pelos andrógenos circulantes e pela experiência prévia podem suplantar o efeito da habilidade relativa conferida pelo tamanho. Os exemplos acima indicam que as generalizações devem ser feitas com cautela para os ciclídeos e que estudos comparativos, considerando recursos disputados, modos de reprodução, sexo e idade, são cada vez mais necessários para que tenhamos uma compreensão adequada dos fatores que governam a hierarquia de dominância nessa família de peixes.

Referências

- ANDRIES, S. & NELISSEN, M.H.J. (1990). A study of dominance hierarchy in four mbuna-species: *Melanochromis johanni*, *M. auratus*, *Pseudotropheus "ornatus"* and *P. lombardoi* (Teleostei: Cichlidae). *Belg. J. Zool.*, 120(2): 165-193.
- BAERENDS, G.P. & BAERENDS van ROON, J.M. (1950). An introduction to the study of the ethology of cichlid fishes. *Behaviour Sppl.*, 1: 1-243.
- BEECHING, S.C. (1992). Visual Assessment of relative body size in a cichlid fish, the Oscar, *Astronotus ocellatus*. *Ethology*, 90: 177-186.
- CHELLAPPA, S.; YAMAMOTO, M.E.; CACHO, M.S.R.F. & HUNTINGFORD, F.A. (1999). Prior residence, body size and dynamics of territorial disputes between male freshwater angelfish. *J. Fish Biol.*, 55: 1163-1170.
- FIGLER, M.H. & EINHORN, D.M. (1983). The territorial prior residence effect in convict cichlids (*Cichlasoma nigrofasciatum* Günther): Temporal aspects of establishment and retention, and proximate mechanisms. *Behaviour*, 85: 157-183.
- FRANCIS, C.R.; JACOBSON, B.; WINGFIELD, J.C. & FERNALD, R.D. (1992). Castration lowers aggression but not social dominance in male *Haplochromis burtoni* (Cichlidae). *Ethology*, 90: 247-255.

- FRYER, G. & ILES, T.D. (eds.). (1972). *The cichlid fishes of the great lakes of Africa*. T.F.H. publications, Neptune City. 641p.
- GONÇALVES, E. & NISHIDA, S.M. (1994). Estratégias reprodutivas e hierarquia de dominância em peixes. *Anais de Etologia*, 12: 31-52.
- GONÇALVES-DE-FREITAS, E. & NISHIDA, S.M. (1998). Sneaking behavior of the Nile tilapia. *Bol. Téc. CEPTA*, 12:71-79.
- HOLDER, J.L.; BARLOW, G.W. & FRANCIS, R.C. Differences in aggressiveness in the midas cichlid fish (*Cichlasoma citrinellum*) in relation to sex, reproductive state and the individual. *Ethology*, 88(4): 297-306.
- KAKINAMI, S.H. (1990). Aspectos comportamentais e alguns mecanismos sobre a organização da hierarquia de dominância territorial na tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*). *Dissertação de Conclusão de Curso*. UNESP, Botucatu, SP, 65 p.
- KOHDA, M. & TANIDA, K. (1996). Overlapping territory of the benthophagus cichlid fish, *Lobochilotes labiatus*, in Lake Tanganyika. *Environm. Biol. Fish.*, 45: 13-20.
- KOOPS, M. & GRANT, J.W.A. (1992). Weight asymmetry and sequential assessment in convict cichlid contests. *Can. J. Zool.*, 71: 475-479.
- MAYNARD SMITH, J. & PARKER, G.A. (1976). The logic of asymmetric contests. *Animal Behaviour*, 24: 159-175.
- MUNRO, A.D. & PITCHER, T.J. Steroids hormones and agonistic behavior in a cichlid teleost, *Aequidens pulcher*. *Horm. Behav.*, 19: 353-371.
- NEAT, F.C. & MAYER, I. (1999). Plasma concentrations of sex steroids and fighting in male *Tilapia zillii*. *J. Fish Biol.*, 54(3): 695-697.
- NEAT, F.C.; HUNTINGFORD, F.A. & BEVERIDGE, M.M.C. (1998). Fighting and assessment in male cichlid fish: the effects of asymmetries in gonadal state and body size. *Animal Behav.*, 55: 883-891.
- NELLISEN, M.H.J. & ANDRIES, S. (1988). Does previous experience affect the ranking of cichlid fish in a dominance hierarchy? *Ann. Soc. R. Zool. Belg.*, 118(1): 41-50.
- ROUGER, Y. Basis of the sexual and territorial behavior in males of *Oreochromis niloticus* and *Oreochromis mossambicus*. *The third International Symposium on tilapia in Aquaculture* (Pullin, RSV; Lazard, J.; Legendre, M.; Amon-Kotias, JB & Pauly, D. eds.; Makati-City, Philippines ICLARM), 41: 407-414.
- TURNER, G.F. (1994). The fighting tactics of the male mouthbrooding cichlids. The effect of size and residency. *Animal Behav.*

47: 655-662.

WAZLAVEK, B.E. & FIGLER, M.H. Territorial prior residence, size asymmetry, and scalation of aggression in convict cichlids (*Cichlasoma nigrofasciatum*). *Aggress. Behav.* 15(3): 235-244.

¹ Departamento de Zoologia e Botânica (CAUNESP, RECAW), IBILCE, UNESP, São José do Rio Preto, SP. e-mail elianeg@zoo.ibilce.unesp.br. R. Cristóvão Colombo, 2265, cep 15054-000, São José do Rio preto, SP.

COMPORTAMENTO REPRODUTIVO DE PEIXES CICLÍDEOS

Sathyabama Chellappa¹

RESUMO: Os ciclídeos estão se tornando cada vez mais importantes como peixes comercialmente cultivados e ornamentais. Assim sendo, há uma necessidade progressiva em adquirir informações sobre sua ecologia, reprodução e comportamento. Este trabalho trata sobre o comportamento reprodutivo desses peixes, com uma abordagem específica do comportamento de corte, acasalamento e cuidado parental. Os ciclídeos competem por território e parceiros durante período reprodutivo e exibem um largo espectro de cuidado parental. A seleção de um bom parceiro pela fêmea, um alto grau de cuidado parental e a probabilidade de mais acasalamentos para os machos são os fatores importantes que influenciam o sucesso reprodutivo dessas espécies.

Palavras-chave: Ciclídeos, comportamento reprodutivo, cuidado parental.

ABSTRACT: The cichlids are becoming increasingly important as commercially cultured and ornamental fishes. As such, there is a growing need for information on their ecology, reproduction and behaviour. This paper deals with the reproductive behaviour of the cichlid fishes, specifically dealing with courtship, mating and parental care. These fishes compete for territory and mates during the breeding season and exhibit a wide spectrum of parental care. Selection of a good mate by the female, the high degree of parental care and the probability of more courtships for the males are the important factors that influence the reproductive success of these species.

Key words: Cichlids, reproductive behaviour, parental care.

Introdução

Os fatores que contribuem para uma admirável especiação dos ciclídeos são sua adaptação a ambientes submetidos a constantes mudanças ecológicas, seleção sexual e social, grande variedade de estratégias e táticas reprodutivas, além das atribuições comportamentais reprodutivas. Os ciclídeos mostram uma grande amplitude nas suas adaptações para sobreviver nos ambientes dulcícolas da África, Ásia, América Central e Sul. A família Cichlidae é destaque de diversas pesquisas relacionadas a vários aspectos, entre eles ecologia, evolução, piscicultura e comportamento reprodutivo.

As principais espécies nativas de ciclídeos neotropicais encontram-se distribuídas na América do Sul, principalmente na bacia

Amazônica. Entre essas, destacam-se: apaiari, *Astronotus ocellatus*, tucunaré comum, *Cichla monoculus*, tucunaré pinima, *C. temensis*, acará cascudo, *Cichlasoma festivum*, joaninha, *Crenicichla lacustris*, jacundã pinima, *C. lenticulata*, acará diadema, *Geophagus brasiliensis*, acará bandeira, *Pterophyllum scalare* e acará disco, *Symphysodon discus*. Além destas, há ocorrência de ciclídeos exóticos que foram introduzidos no Brasil. São representados pelas tilápias, tais como tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, tilápia do Congo, *Tilapia rendalli*, tilápia de Zanzibar, *O. hornorum*, tilápia de Java, *O. mossambicus* e o híbrido vermelho de tilápia, *O. niloticus* x *O. mossambicus*.

Em relação ao comportamento reprodutivo dos peixes ciclídeos exóticos, algumas investigações foram realizadas no Brasil (Sena & Chellappa, 1991; Gonçalves de Freitas & Nishida, 1998; Freitas, 1999). Também foram realizadas pesquisas sobre os ciclídeos neotropicais, tais como acará bandeira, *Pterophyllum scalare* (Cacho *et al.*, 1996, 1999, 2000a, 2000b, 2001; Chellappa, *et al.*, 1999a, 1999b, 1999c; Yamamoto, *et al.*, 1999), tucunaré, *Cichla monoculus* (Câmara, 1998; Chellappa, *et al.*, 1999a), apaiari, *Astronotus ocellatus* (Gaspar & Chellappa, 1997) e acará disco, *Symphysodon discus* (Câmara, *et al.*, 2002).

Comportamento de corte e acasalamento

Os machos são responsáveis pelo estabelecimento de território e manutenção da posse de território para procriação. Eles enfrentam outros competidores, resultando em encontros agonísticos. O período de corte nos ciclídeos inicia-se com a formação do par e tem duração de um a dois dias. A agressão, a territorialidade e a corte em ciclídeos têm sido bastante estudadas (Huntingford, 1984; Torricelli *et al.*, 1993; Volpató & Fernandes, 1994; Giaquinto, 1996; Gonçalves de Freitas & Nishida, 1998; Chellappa, *et al.*, 1999a, 1999b; Freitas, 1999).

As descrições referentes à corte em ciclídeos neotropicais são escassas e a espécie mais estudada nesse aspecto é o acará bandeira, *Pterophyllum scalare*. As exhibições da corte têm papel na competição entre machos pelas oportunidades de acasalamento e isto foi demonstrado experimentalmente em estudo sobre o comportamento de corte de *P. scalare* (Cacho *et al.*, 1996). A grande parte da corte serve para sincronizar a preparação sexual dos parceiros. Os machos que estabelecem territórios mais adequados à desova são os que obtêm maior sucesso em atrair fêmeas para acasalamento. Os fatores que influenciam na escolha dos machos pelas fêmeas são a posse e a qualidade de território e o maior tamanho do corpo (Cacho *et al.*, 1999).

Na maioria dos ciclídeos não há dimorfismo sexual aparente e as diferenças sexuais secundárias dos machos são em grande parte comportamentais, como por exemplo, territorialidade e agressividade. Contudo, em alguns ciclídeos, como *C. monoculus*, os machos adultos

apresentam, durante o período reprodutivo, uma protuberância cefálica pós-occipital, de caráter sexual secundário extragenital, que prolonga-se até a parte anterior da nadadeira dorsal. É uma característica transitória, que desaparece logo após o período reprodutivo, além de funcionar como reserva lipídica (Câmara, 1998; Chellappa, *et al.*, 1999a).

Os ciclídeos apresentam a reprodução iterópara, ou seja, reproduzem-se várias vezes durante o ciclo de vida. As fêmeas maduras mantêm-se receptivas por cerca de uma semana e são capazes de desovar em intervalos de duas a três semanas durante um ciclo reprodutivo, evidenciando o tipo de desova múltipla ou parcelada (Câmara & Chellappa, 2000; Dias, 2001). Cada fêmea produz um número limitado de óvulos por lote, que são liberados a cada desova durante um ciclo reprodutivo. A fecundidade por lote está diretamente relacionada ao tamanho das gônadas e do corpo. Por exemplo, em *C. monoculus* varia de 3000 a 4000 óvulos (Câmara, 1998), enquanto que em *P. scalare* a mesma varia de 50 a 300 (Dias, 2001).

Comportamento de cuidado parental

Crawford & Balon (1996) definiram cuidado parental como um investimento realizado por um ou ambos os pais e que aumenta a probabilidade de sobrevivência da prole, reduzindo os riscos de predação e parasitismo. O cuidado parental inclui várias atividades, tais como seleção de local para desova, manutenção do território, aeração e proteção dos ovos e alimentação das larvas. Entre os peixes teleósteos, 79% das famílias não apresentam cuidado parental. Nas que cuidam efetivamente dos ovos e das larvas, o cuidado é realizado por um ou ambos os pais. O cuidado paternal é consideravelmente mais comum (58%) do que o maternal (Blumer, 1979) e o cuidado por ambos os pais ocorre em menos de 25% das famílias (Sargent & Gross, 1993).

A maior incidência do cuidado por parte do macho pode estar relacionada tanto com a predominância da fertilização externa quanto com a territorialidade, uma vez que os óvulos são postos frequentemente no território de um macho que fica em contato permanente com eles. A defesa do território para atrair as fêmeas transforma-se na defesa de ovos e de jovens, sendo considerada uma pré-adaptação para um cuidado parental mais elaborado por parte dos machos (Lowe-McConnel, 1999). De acordo com o sexo do adulto que se encarrega do cuidado à prole, pode-se ter três tipos de cuidadores paternal, biparental e maternal.

Em relação ao cuidado parental, os ciclídeos podem ser chocadores de ovos na boca ou guardadores de ovos no substrato (Barlow, 1992). O cuidado intra-bucal pelas fêmeas (uniparental) é comum entre espécies com fertilização externa, onde a desova ocorre no substrato, geralmente em um local preparado pelo macho. Assim que os óvulos são liberados, a própria fêmea coloca-os na boca onde são fertilizados. A fêmea deixa a

área de desova e cuida dos filhotes até se tornarem independentes (Keenleyside, 1991). Este tipo de cuidado aparentemente evoluiu a partir de uma forma ancestral de cuidado biparental.

O cuidado biparental nesses peixes é caracterizado por uma divisão mais ou menos igual das atividades entre os sexos. Como exemplo de guardadores de ovos no substrato, pode-se citar *P. scalare* (Cacho *et al.*, 1999), *C. monoculus* (Chellappa *et al.*, 1999a) e *Oreochromis niloticus* (Gonçalves de Freitas & Nishida, 1998). Um caso especial pode ser destacado no acará disco, *S. discus*, em que as larvas são protegidas por ambos os pais e alimentadas, na sua fase inicial de desenvolvimento, pelo muco produzido no tegumento destes (Câmara *et al.*, 2002).

Entre as famílias que procriam em água doce, a Cichlidae tem se destacado pelo longo período de cuidado parental. A prole é protegida da desova até a independência por um período que se estende por três a quatro semanas. Nessa família há poucas espécies praticando a guarda na boca apenas por machos, sendo o único exemplo o do *Sarotherodon melanotheron*, enquanto a guarda dos ovos na boca por ambos os pais é um padrão raro nos ciclídeos e tem sido melhor estudada em *S. galilaeu* (Keenleyside, 1991).

Freqüentemente, as diferenças entre as espécies quanto ao cuidado parental estão associadas com as diferenças no sistema de acasalamento. Alguns ciclídeos sofrem diferentes restrições fisiológicas e de seus ciclos de vida, que podem predispor um dos sexos a exibir mais cuidado parental do que o outro. Além disso, fatores ecológicos irão influenciar os custos e benefícios associados ao cuidado parental e ao comportamento de acasalamento. Sendo assim, machos e fêmeas serão selecionados para maximizar o próprio sucesso reprodutivo (Barlow, 1992).

Diante do exposto, pode-se concluir que, nos ciclídeos, a seleção de um bom parceiro pela fêmea, a reprodução iterópara, juntamente com a desova parcelada, o alto padrão de cuidado parental e a probabilidade de mais acasalamentos para os machos são os fatores importantes que influenciam o sucesso reprodutivo dessas espécies, favorecendo o aumento populacional imediato e a exploração efetiva dos recursos ambientais.

Referências Bibliográficas

- BARLOW, G. W. (1992). Mating systems among cichlid fishes. In: KEENLEYSIDE, M.H.A. (ed.) *Cichlid Fishes: Behaviour Ecology and Evolution*. London: Chapman and Hall, 173 - 190.
- BLUMER, L. S. (1979). Male parental care in boney fishes. *Rev. Biol.* 154: 149-161.
- CACHO, M. S. R. F., CHELLAPPA, S. & YAMAMOTO, M. E. (2000a). Efeito da interação social intra-específica na sobrevivência

- da prole em acará bandeira, *Pterophyllum scalare*. *Rev. Ecol. Aqua. Tropi.* 10: 95 – 99.
- CACHO, M. S. R. F., CHELLAPPA, S. & YAMAMOTO, M. E. (2000b). Cuidado parental e sobrevivência da prole em acará bandeira, *Pterophyllum scalare*. *Anais do XVIII Encontro Anual de Etologia.* 91.
- CACHO, M. S. R. F., YAMAMOTO, M. E. & CHELLAPPA, S. (1996). Comportamento agressivo entre machos de acará bandeira, *Pterophyllum scalare* durante a fase reprodutiva. *Bol. Dep. Ocean. Limnol. UFRN.* 9: 19 - 23.
- CACHO, M. S. R. F., YAMAMOTO, M. E. & CHELLAPPA, S. (1999). Comportamento reprodutivo do acará bandeira, *Pterophyllum scalare* (Osteichthyes, Cichlidae). *Rev. Bras. Zool.*, 16: 653 – 664.
- CACHO, M. S. R. F., YAMAMOTO, M. E., CHELLAPPA, S. & HUNTINGFORD, F.A (2001). Preferência das fêmeas relacionada ao perfil comportamental dos machos em acará bandeira, *Pterophyllum scalare* (Osteichthyes, Cichlidae). *Anais do XIX Congresso Brasileiro de Etologia.* 151.
- CÂMARA, M. R. (1998). Ecologia e reprodução do tucunaré comum, *Cichla monoculus* (Osteichthyes: Cichlidae) da barragem Campo Grande, RN. *Dissertação de Mestrado.* UFRN. 79p.
- CÂMARA, M. R. & CHELLAPPA, S. (2000). Reprodução nas fêmeas do híbrido vermelho de tilápia, *Oreochromis niloticus* x *Oreochromis mossambicus* ((Osteichthyes: Cichlidae). *Revta. Ecol. Aqua. Tropi.* 10,77-83.
- CÂMARA, M. R., VERANI, J.R. & CHELLAPPA, S. (2002). Descrição morfométrica, merística e produção de muco do acará disco, *Symphysodon discus* Heckel, 1840 (Osteichthyes: Cichlidae). *Anais do XXIV Congresso Brasileiro de Zoologia.* p. 119.
- CHELLAPPA, S., YAMAMOTO, M.E. & CACHO, M.S.R.F. (1999a). Reproductive behaviour and ecology of two species of Cichlid fishes. In: VAL, A. L.; VAL, V. M. F. A. (eds). *Biology of Tropical Fishes.* Manaus: INPA, 113-126.
- CHELLAPPA, S., YAMAMOTO, M.E., CACHO, M.S.R.F. & HUNTINGFORD, F.A.(1999b). Prior residence, body size and the dynamics of territorial disputes between male freshwater angelfish. *Journal of Fish Biology*, U K. 55, 1163 -1170.
- CHELLAPPA, S.; YAMAMOTO, M. E. & CACHO, M.S.R.F. (1999c). The dynamics of conflict resolutions in a Neotropical Cichlid fish, *Pterophyllum scalare*. *Anais da XXVI International Ethological Conference.* London: Blackwell Science. 153.

- CRAWFORD, S. S. & BALON, E. K. (1996). Cause and effect of parental care in fishes. In: ROSENBLATT, J. S.; SNOWDON, C. T. (eds). *Parental Care: Evolution, Mechanisms and Adaptive Significance*. San Diego: Academic Press, 25: 53-107.
- DIAS, R.L. (2001). Desenvolvimento gonadal do acará bandeira, *Pterophyllum scalare* (Lichtenstein, 1823), um ciclídeo neotropical. *Dissertação de Mestrado*. UFRN. 60p.
- FREITAS, E. G. (1999). Investimento reprodutivo e crescimento em machos de tilápia do Nilo. *Tese de Doutorado*. UNESP. 43p.
- GASPAR, A.G. & CHELLAPPA, S. (1997). Aspectos biológicos da apaiari, *Astronotus ocellatus* (Pisces: Cichlidae) do lago Extremoz, RN. *Anais do 8º Congresso de IC/UFRN/CNPq*. 69p.
- GIAQUINTO, P.C. (1996). Comunicação química na interação agonística e reconhecimento de conspecíficos na tilápia-do-Nilo. *Dissertação de Mestrado*. UNESP. 30p.
- GONÇALVES DE FREITAS, E. & NISHIDA, S. M. (1998). Sneaking Behaviour of the Nile Tilapia. *Boletim Técnico do CEPTA*. 11:71-79.
- HUNTINGFORD, F. (1984). *The Study of Animal Behaviour*. London: Chapman and Hall. 411.
- KEENLEYSIDE, M. H. A. (1991). Parental care. In: KEENLEYSIDE, M. H. A. (ed.), *Cichlid Fishes - Behaviour Ecology and Evolution*. London: Chapman and Hall, 190-208.
- LOWE-McCONNEL, R. H. (1999). Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais - Tradução Anna Emilia A. de M. Vazzoler, Angelo A Agostinho, Patricia T. M. Cunnhingthan. São Paulo: Ed. Universidade de São Paulo. 334.
- SARGENT, R. C. & GROSS, M. R. (1993). William's principle: An explanation of parental care in teleost fishes. In: PITCHER, T. J. (ed.), *Behaviour of Teleost Fishes*. London: Chapman and Hall, 333-361.
- SENA, R. F. & CHELLAPPA, S. (1991). Aspecto reprodutivo de híbrido vermelho de *Oreochromis niloticus* (L) x *Oreochromis mossambicus* (Peters), Pisces: Cichlidae. *Boletim do DOL/CB/UFRN*. Natal, Brasil, 8: 141-158.
- TORRICELLI, P., LUGLI, M. & BOBBIO, L. (1993). The importance of male-male competition and sexually selected dimorphic traits for male reproductive success. In: HUNTINGFORD, F.A.; TORRICELLI, P. (eds.) *Behavioural Ecology of Fiches*. Chue: Harwood. 231 – 256.
- VOLPATO, G.L. & FERNANDES, M.O. (1994). Social control of growth in fish. *Brazilian Journal of Medical and Biological*

Research, 27(4):797-810.

YAMAMOTO, M.E., CHELLAPPA, S., CACHO, M.S.R.F. & HUNTINGFORD, F.A. (1999). Mate guarding in an Amazonian Cichlid, *Pterophyllum scalare*. *Journal of Fish Biology*, U.K. 55, 888 - 891.

¹ Programa de Pós-Graduação em Bioecologia Aquática, Centro de Biociências, UFRN, Praia de Mãe Luiza, s/n, Natal, RN, Brasil, CEP 59014-100. Fone: (84)215-4431 E-mail: bama@dol.ufrn.br

ESTUDOS COMPORTAMENTAIS PARA O MANEJO DA CAPIVARA (*HYDROCHOERUS HYDROCHAERIS*) EM CATIVEIRO

Selene Siqueira da Cunha Nogueira¹
& *Sérgio Luiz Gama Nogueira-Filho¹*

Resumo. Nos últimos anos aumentou o interesse pela criação comercial de animais silvestres em razão do aumento da demanda por carne de caça nos restaurantes de grandes cidades brasileiras. Estas criações foram estabelecidas, contudo, sem respeitar aspectos comportamentais dos animais e muitas fracassaram. Por este motivo, a etologia mostra-se essencial para o desenvolvimento de práticas adequadas de manejo. Este artigo mostra algumas técnicas que foram estabelecidas, a partir de estudos comportamentais, para resolver problemas da criação de capivaras, como a formação de grupos e manejo reprodutivo.

Palavras-chave: animais silvestres, comportamento social, técnicas de manejo, criação em cativeiro.

Abstract. In the last years it is increased the attention in the wildlife farming to supply the growing demand for game meat in Brazilian great cities. However, the captive breeding were established without respect to animal's behavior and failed. The ethology is shown essential for the development of husbandry practices. This article shows some techniques that are applied to solve problems in capybara farming.

Key words: wildlife; social behavior; husbandry practices; captive breeding

Nos últimos anos aumentou o interesse por parte de produtores rurais na criação comercial de animais silvestres para atender à crescente demanda por "carne de caça" em restaurantes de grandes cidades brasileiras, como São Paulo e Belo Horizonte. Esta atividade é apontada como alternativa racional para o uso desses recursos naturais, contribuindo deste modo para reduzir a caça ilegal, além de auxiliar a obtenção de dados biológicos dessas espécies.

Dentre os mamíferos silvestres brasileiros, a capivara é a espécie que possui maior potencial zootécnico para produção, por se adaptar facilmente às condições de cativeiro, ser herbívora e apresentar elevados índices reprodutivos (Barbella, 1984; Gonzalez-Jiménez, 1995; Lavorenti, 1989; Nogueira-Filho, 1996). Além disso, esta espécie não está ameaçada de extinção. Ao contrário, em algumas regiões do Brasil, em razão de alterações ambientais provocadas pelo homem, ocorreu o aumento populacional desta espécie que passou a ser considerada uma praga agrícola por invadir plantações agrícolas para consumir milho, arroz e

cana-de-açúcar. Estes fatos têm estimulado os produtores rurais a criar capivaras transformando um problema agrícola em uma opção de produção rentável e legal.

Dentro desse contexto, a etologia, que tem realizado estudos voltados à produção zootécnica de espécies domésticas (Fraser, 1991), mostra-se essencial para a determinação de práticas adequadas para a criação de animais silvestres e, especialmente de capivaras. Através de estudos comportamentais foi possível solucionar uma série de problemas enfrentados pelos criadores como os elevados índices de mortalidade de filhotes e ferimentos provocados por equipamentos e instalações inadequados.

Este trabalho tem como objetivo apresentar alguns dos resultados de estudos comportamentais, realizados em cativeiro, com a espécie e, desta forma, incentivar estudantes nas áreas de biologia, zootecnia e veterinária a se dedicarem ao estudo da etologia para auxiliar no manejo de espécies silvestres.

Para que se possa compreender os experimentos elaborados para o manejo da espécie é necessário discorrer brevemente alguns dos aspectos de sua organização social. A capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), vive na natureza em grupos familiares compostos de 2 até 100 animais, mas em média cada grupo tem de 7 a 10 animais (McDonald, 1981; Schaller e Crawshaw, 1981). A composição dos grupos é do tipo harém, um macho para várias fêmeas (Ojasti, 1973). O grupo movimentase de forma coesa e está estruturado da seguinte forma: um bloco central de fêmeas com seus filhotes, alguns machos subordinados na periferia do grupo e o macho dominante em alerta contra a entrada de qualquer indivíduo estranho ao grupo. Machos jovens muitas vezes são expulsos e podem formar novos grupos com fêmeas subordinadas. Os filhotes, por serem os mais procurados pelos predadores, recebem atenção especial e são protegidos por todos os demais integrantes do grupo (Ojasti, 1973; Nogueira et al., 1999).

As fêmeas de capivaras têm em média menos de quatro filhotes por ninhada (Nogueira, 1997). É freqüente porém, a observação de uma única fêmea amamentando de 8 a 10 filhotes ao mesmo tempo ou arrebanhando grupos maiores de filhotes (Ojasti, 1973; McDonald, 1981). Este comportamento é denominado alop parental, no qual as fêmeas cuidam indiscriminadamente dos filhotes do grupo sem que haja privilégios com relação aos seus próprios filhotes (Trivers, 1972; Wilson, 1975). Este comportamento é benéfico para a criação destes animais, sendo que se houver qualquer problema com uma das fêmeas as outras fêmeas companheiras de grupo ou "tias" podem garantir a sobrevivência dos filhotes órfãos.

Estudando dois grupos familiares de capivaras foi analisada a freqüência com que cada fêmea amamentou seus próprios filhotes e os filhotes das outras fêmeas pertencentes ao seu grupo. Também foi analisada

a proximidade entre os indivíduos do grupo. Os resultados deste estudo mostraram que as fêmeas amamentam indiscriminadamente todos os filhotes do grupo (Nogueira, 1997).

No manejo de espécies criadas em cativeiro sempre há a possibilidade de ocorrer a morte da mãe após o parto ou mesmo desta ficar enferma sem condições de amamentar seus filhotes. As capivaras apresentam comportamento de amamentação cooperativa (Nogueira et al. 2000), mas quando as mães não pertencem a um mesmo grupo familiar estas matam os filhotes de fêmeas estranhas (Nogueira et al. 1999). O criador terá problemas, mesmo caso resolva amamentar artificialmente os filhotes, porque estes no futuro não poderão ser integrados ao seu grupo de origem uma vez que não foram criados os laços familiares. Portanto, foi realizado um teste para tentar solucionar a problemática de adoção de filhotes órfãos de capivaras por outra fêmea recém parida, pertencente a outro grupo familiar. Filhotes órfãos foram colocados em uma gaiola juntamente com os filhotes da mãe adotiva. As ninhadas tinham idade e peso aproximados. Em seguida, foi neutralizado qualquer odor desses animais, borrifando todos os filhotes com uma solução de desinfetante de odor bastante forte. Desta forma, a mãe adotiva e os demais integrantes do grupo não diferenciaram os filhotes adotivos dos não adotivos. Ocorreu apenas um aparente estranhamento por parte dos filhotes adotados que, com o passar dos dias, foram se incorporando ao grupo. Talvez seja necessário, além dos filhotes, borrifar também os indivíduos adultos do grupo.

Em muitas espécies as fêmeas que vivem em grupos sociais procuram por isolamento assim que vão iniciar o trabalho de parto. Dessa forma, uma decisão importante que deve ser tomada por aqueles que realizam o manejo de animais silvestres em cativeiro é se devem ou não isolar as fêmeas para a parição ou deixá-las junto com seu grupo (Estep e Dewsbury, 1996). Para resolver esta questão, é necessário lembrar que o potencial reprodutivo de muitas espécies de animais silvestres é determinada não somente pela duração da gestação, mas também pelo intervalo entre partos que pode ser influenciado por fatores sazonais ou como resultado de muitos fatores, incluindo a presença de filhote amamentando (Hutchins et al., 1996). Dessa forma, é possível reduzir o intervalo entre partos e com isso aproveitar melhor o potencial reprodutivo da capivara, que apresenta cio fértil durante a amamentação (Nogueira, 1997), através de técnicas de manejo que possibilitem a manutenção das fêmeas prenhes junto ao grupo, para possibilitar o acasalamento durante a amamentação.

O isolamento de fêmeas de capivaras para a parição era uma prática tida como regra nas criações intensivas. Porém, quando estas fêmeas passavam mais de dois meses isoladas em baias maternidade, entre a espera do parto até o término da amamentação, ao voltarem para suas baias de origem eram rejeitadas pelo seu grupo. O grupo não

reconhecia mais a fêmea como membro do mesmo e ocorriam brigas sérias, havendo necessidade de isolá-la novamente. Nogueira et al. (1999) observaram que em alguns grupos as fêmeas de capivaras pariam em seus recintos e não havia qualquer problema em relação aos filhotes. Em outros grupos, contudo, capivaras que conviviam em harmonia na mesma área de criação, seja em sistema intensivo ou semi-intensivo, caso não fossem aparentadas ou familiarizadas (convivendo juntas desde seu desmame), cometiam infanticídio quando as companheiras do cativeiro pariam seus filhotes. A partir destes dados os autores concluíram que para capivaras deve-se evitar misturar fêmeas não aparentadas ou não familiarizadas caso contrário ocorrerão problemas com infanticídio.

Mesmo assim são necessários alguns cuidados para a parição de fêmeas de capivaras mantidas em áreas pequenas. Com o objetivo de propiciar maior conforto aos animais, foram construídos abrigos para que as fêmeas prenhes pudessem se isolar dentro do recinto. Esta prática mostrou-se inadequada, uma vez que os filhotes eram mortos assim que saíam do abrigo. Foi observado que em criações semi-intensivas de capivaras, as fêmeas isolam-se para parir e, após um período de sete a 20 dias, paulatinamente apresentam seus filhotes ao grupo. Neste momento, o macho dominante esfrega sua glândula nasal no corpo dos filhotes, impregnando-os do mesmo odor do restante do grupo também marcado por ele. Provavelmente, com o uso de abrigos em áreas pequenas, os filhotes saíram rapidamente dos abrigos não havendo tempo para que o macho os marcasse, assim não foram reconhecidos pelas demais fêmeas como indivíduos pertencentes ao grupo e, por este motivo, mortos.

Os grupos de capivaras são coesos e territorialistas no qual os indivíduos, provavelmente, reconhecem os integrantes do grupo pelo seu sistema de marcação. Geralmente, os machos brigam com os machos e as fêmeas com fêmeas estranhas ao grupo, muitas vezes estas lutas são mortais (Schaller e Crawshaw, 1981). Em períodos de seca, contudo, acredita-se que exista uma agregação pacífica de vários grupos de capivaras ao redor dos corpos d'água remanescentes (Alho et al., 1987). Em cativeiro, por outro lado, estes animais são pouco tolerantes quanto à introdução de animais estranhos aos seus grupos, existindo vários registros de mortes de animais recém introduzidos em colônias já estabelecidas (Nogueira, 1996). Mesmo no sistema de produção semi-intensivo, no qual são cercadas áreas relativamente grandes com 10.000 a 50.000 m², recomenda-se a introdução de apenas de animais reprodutores pertencentes a um único grupo.

Devido a este comportamento deve ser tomado um cuidado especial com relação à formação dos grupos que vão iniciar uma criação de capivaras. Caso estes animais sejam capturados na natureza, é necessária a construção de uma estrutura na qual seja possível aprisionar um grande número de animais ao mesmo tempo, para garantir que apenas animais de um único grupo sejam capturados (Nogueira, 1996). Outro

cuidado que deve ser tomado é o de não utilizar mecanismos de desarme automático para acionar a porta que fecha a armadilha. Porque, neste caso, corre-se o risco de capturar apenas alguns poucos indivíduos. Caso sejam feitas novas capturas nos dias seguintes ao da primeira captura, não existirá garantia de que estes animais pertençam todos a um único grupo familiar. A pessoa que tem a intenção de capturar capivaras deverá permanecer em um posto de observação próximo à armadilha de tal forma que possa acionar o mecanismo da porta assim que um grande número de animais entrem na armadilha (Nogueira, 1996). Deste modo, evitará que sejam capturados indivíduos de grupos familiares diferentes, o que resultará em conflitos e ferimentos até mesmo no momento de transporte dos animais. Algumas vezes estes conflitos são atenuados pelo estresse da própria captura ou porque foram capturados apenas animais jovens, mas futuramente o criador enfrentará problemas de infanticídios (Nogueira et al., 1999).

O mesmo cuidado deve ser tomado caso o produtor adquira capivaras provenientes de uma criação em cativeiro. Ele deve exigir que os animais sejam provenientes de um único grupo familiar ou que pelo menos convivam juntos desde a época do desmame (Nogueira et al., 1999). Em razão do desrespeito desta regra básica quanto à formação de grupos de capivaras muitos criadores tiveram prejuízos em razão de infanticídios e afirmam que esta é uma espécie difícil de ser criada em cativeiro.

Na natureza, os machos dominantes de grupos de capivaras freqüentemente entram em confronto com outros machos que tentam assumir sua posição. Muitas vezes, machos subordinados provenientes de outros grupos vencem e assumem a posição de liderança promovendo a troca de material genético. Como esta troca não ocorre em cativeiro, para evitar os efeitos negativos da endogamia, foram realizados testes para determinar uma técnica que possibilitasse a troca de reprodutores. Devido ao comportamento territorialista dos machos, apenas foi obtido sucesso quando foi feita a introdução das fêmeas no recinto do macho e este era mais pesado do que as fêmeas. Caso contrário, os machos eram rejeitados ou até mesmo mortos pelas fêmeas residentes (Nogueira, 1996). Esta prática somente é viável em criações intensivas, sendo necessários outros estudos para viabilizar esta troca no sistema de produção semi-intensivo.

Nos últimos anos, grandes esforços têm sido feitos para estudar a organização social da capivara e suas aplicações ao manejo em cativeiro. Contudo, para sua adequada manutenção em cativeiro, é necessário dar continuidade a estes estudos e que as informações obtidas em criações comerciais sejam repassadas para centros de pesquisa para que estes possam analisar os problemas ocorridos e tentar solucioná-los através de estudos comportamentais.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho recebeu apoio do CNPq e UESC. Os experimentos foram realizados dentro das normas legais para o bem-estar animal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alho, C. Campos, Z. e Gonçalves, H. (1987). A ecologia de capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) no Pantanal: II. Atividades, sazonalidade, uso do espaço e manejo. *Revista Brasileira de Biologia* 47(1/2): 99-100.
- Barbella, S.L. (1984). Una contribucion al conocimiento de la reproduccion del Chiguire (*Hydrochoerus hydrochaeris*). *Informe Anual do IPA*: 109 - 117.
- Bendiner, R. (1981) *The fall of the wild, the rise of the zoo*. New York: E.P.Dutton.
- Berger, J. e Stevens, E.F. (1996). Mammalian social organization and mating systems. In *Wild Mammals in Captivity principles and techniques*. Ed. Kleiman, D.G.; Allen, M.E.; Thompson, K.V.; Lumpkin, S. The University of Chicago Press. p: 344-351.
- Estep, D.Q. e Dewsbury, D.A. (1996). Mammalian reproductive behavior. In *Wild Mammals in Captivity principles and techniques*. Ed. Kleiman, D.G.; Allen, M.E.; Thompson, K.V.; Lumpkin, S. The University of Chicago Press. p: 379-389.
- Fraser, A. (1991). Comparative animal behaviour and bioethics. In: *Anais do IX Encontro Anual de Etologia - Florianópolis -SC -Brasil*. p: 19-24.
- Gonzalez Jiménez, 1995. *El capybara (Hydrochoerus hydrochaeris): estado actual de su producción*. Roma. FAO, 112p.(série Estudio FAO, Produccion y Sanidad animal, 122).
- Hutchins, M.; Thomas, P. e Asa, C.S. (1996). Pregnancy and parturition in captive mammals. In *Wild Mammals in Captivity principles and techniques*. Ed. Kleiman, D.G.; Allen, M.E.; Thompson, K.V.; Lumpkin, S. The University of Chicago Press. p: 468-496.
- Koontz, F.W. e Roush, R.S. (1996). Communication and sociobehavior. In *Wild Mammals in Captivity principles and techniques*. Ed. Kleiman, D.G.; Allen, M.E.; Thompson, K.V.; Lumpkin, S. The University of Chicago Press. p: 334-343.
- Lavorenti, A.; Silva-Neto; Marchi, P.; Dari, R e Souza, M. 1989. Desempenho reprodutivo da capivara (*Hydrochoeris hydrochaeris*) criada em cativeiro in: *Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, 26, Porto Alegre. SBZ, anais Porto Alegre, 271p.

- Macdonald, D. W. (1981). Dwindling resources and the social behavior of capybara. (*Hydrochoerus hydrochaeris*) (Mammalia) *Journal of Zoology*, 194: 371-391.
- Nogueira, S.S.C. (1996). Comportamento e manejo da capivara. In *Criação de Capivaras*. ed. Centro de Produções Técnicas (CPT). Viçosa - M.G. p: 12-15.
- Nogueira, S.S.C. (1997). *Manejo reprodutivo da capivara (Hydrochoerus hydrochaeris hydrochaeris) em sistema intensivo de criação*. Tese de Doutorado. Instituto de Psicologia - Departamento de Psicologia Experimental da Universidade de São Paulo - 89pp.
- Nogueira, S. S.C., Nogueira-Filho, S. L.G.; Otta, E.; Dias, C. T. dos S. e Carvalho, A. 1999. Determination of infanticide causes in capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) groups in captivity. *Applied Animal Behaviour Science* 62 (4): 351-357.
- Nogueira, S.S.C.; Otta, E.; Dias, C.T.S & Nogueira-Filho, S.L.G. (2000). Alloparental behavior in the capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*). *Revista de Etologia* 2(1): 17-21.
- Nogueira-Filho, S.L.G e Lavorenti, A. (1997). O manejo do caititu (*Tayassu tajacu*) e do queixada (*Tayassu pecari*) em cativeiro. In *Manejo e Conservação de Vida Silvestre no Brasil*. MCT-CNPq/Sociedade Civil Mamirauá. p: 106-115.
- Ojasti, J. (1973). *Estudio del chigüire o capibara*. Caracas, Sucre. 275 p.
- Schaller, G. B. e Crawshaw Jr., P. (1981). *Social Organization in a Capybara Population*. *Säugetierk, Mitt* 29: 3-16.
- Trivers, R. L. (1972). *Parental investment and sexual selection*. In: *Sexual Selection and the Decent of Man. 1871-1971*, (Campbell, B.G. ed.) Aldine, Chicago, p: 136 -179.
- Wilson, E. O. (1975). *Sociobiology: the new synthesis*. Cambridge, Mass: Harvard University Press EUA.

¹Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC.Laboratório de Animais Silvestres e Etologia Aplicada

CERDOS Y AGRESIÓN: UN ESTUDIO DE COMPORTAMIENTO EN ANIMALES DE PRODUCCIÓN

Héctor Ricardo Ferrari¹

Uno de los principales problemas en la crianza de cerdos para consumo es la cantidad de agresiones que ocurren entre ellos, a lo largo de las distintas manipulaciones que se realizan con los animales.

Reconocemos una serie de escenarios donde se producen estas interacciones: durante el amamantamiento (Fraser 1990, et al, 1995), durante los cambios de recinto (Graves, Graves & Sherrit 1978; Lan, Shackleton & Beames 1991), y durante la alimentación (Baxter 1983)

Estas interacciones, a su vez, son moduladas en frecuencia e intensidad por toda una serie de circunstancias: la cantidad de espacio por animal (Lammers & Schouten, 1985a, 1985b; Ewbank & Bryant 1972), el nivel de reconocimiento interindividual (Ewbank, Meese & Cox, 1974), proporción de sexos y castración (Graves, Graves & Sherrit 1978; Smith, Pearson & Holmes 1984)

Estos enfoques, que procuran establecer causas o mediaciones parciales, no deben hacernos olvidar la posibilidad de que la interacción agonística tenga en realidad las características de un sistema complejo, con circunstancias en las que podría encausarse por una dinámica caótica (Ferrari, 1999)

Estas agresiones, lleven o no a daños tales como pérdida de peso, excoriaciones, heridas, o incluso muertes, representan una pérdida en el sistema bajo la forma de la energía empleada en ellas, en reparar sus consecuencias, y en los disturbios que generan dentro de los grupos.

Se han propuesto distintas soluciones, desde el empleo de calmantes, hasta el uso de hormonas. (Mc Glone, J. J., Curtis S.; Banks E., 1987)

Sin embargo, a la hora de decidir qué y cómo es la agresión entre cerdos de producción, no parece haber consenso. Se va desde definiciones que mezclan juego con ataque, e incluyen cosas tales como "la dignidad del cerdo" (Lagrecá, L. A. & Marotta E. G. 1981), hasta descripciones tan generales que no resultan útiles. En general, ninguno propone un marco conceptual que trascienda la enumeración de ejemplos, lo que permitiría un manejo diferente de la problemática (Ferrari, 1995).

Con respecto al problema de las descripciones, ya fue Fraser & Rusher J. 1987 quien específicamente se refirió a la necesidad de mayor precisión.

En el caso que nos ocupa, dos de los etogramas parciales más completos (Jensen, Per. 1980; Mc Glone. 1985), no resultan compatibles, pues segmentan y orientan sus descripciones de distinta manera. Del análisis de la estructura de estas descripciones, en especial en el inventario de Jensen, surge que las conductas con mordisco (*cum bite*) y sin mordisco

son formalmente diferentes, pese a que el mismo autor, cuando hace uso de sus definiciones, las considera como un único esquema (Jensen, 1982)

¿Esta diferencia se refleja en el uso que hacen de ella los individuos?

De la observación de grupos de animales en criadero (Escuela Agrotécnica Salesiana "Don Bosco", situada en Uribelarrea, partido de Cañuelas, Avda. Crotto sin número) surge una diferencia notoria: la variante *cum bite* se utiliza entre animales de distintas camadas, mientras que las interacciones que sólo implican golpe, ocurren entre hermanos.

Además, los ataques *cum bite* desplazan más que los que sólo utilizan golpe.

Es necesario llamar la atención sobre dos elementos. Por un lado, ambas variantes son muy similares, la diferencia es que en una la boca está abierta, de forma que los dientes toman contacto con el blanco. Por otro, los colmillos de los animales son despuntados a poco de nacer, por lo que muy probablemente estemos ante un comportamiento no aprendido.

Esta discriminación entre pertenecientes a la misma camada y a otra, podría no deberse a reconocimiento de parentesco, sino a familiaridad: es práctica común en los criaderos cuando las camadas resultantes son pequeñas, agruparlas y asignarlas a una única madre, para poder destinar a las otras a un nuevo ciclo reproductivo.

Existen dos ventajas evidentes en esta discriminación: mantener a individuos de otro grupo alejados de los recursos que una camada explota, y reducir los daños físicos al interior de propio grupo.

¿Podría haber otros efectos?

A fin de explorar las implicancias de un esquema de este tipo, que emplea dos sistemas de agresión diferente según la identidad del agredido, el uso de modelos y simulaciones para la generación de hipótesis se revela una herramienta apta para evitar la manipulación innecesaria de animales, al menos en la etapa preliminar de la investigación.

El modelo empleado consistió en simular una situación de tres camadas de cinco individuos cada una. Estos individuos, en cada ronda, interactuaban por parejas en la disputa de cuatro unidades de recurso.

La victoria implicaba sumar un punto, el empate, medio a cada contendiente. Las primeras interacciones se resolvían por azar, y a partir de allí, ganaba el que tenía mayor puntaje. Esto equivale a asumir que la victoria da algún tipo de ventaja que se acumula (energética, habilidad de combate, u otras)

A cada camada se le asignaba una estrategia. Prestaremos aquí atención a las simulaciones que se hicieron con la estrategia "nepotista", en la que cuando se enfrentaban dos individuos de igual camada, compartían el recurso, con independencia de su puntaje relativa.

Esta estrategia equivale a lo observado en criadero; en esa situación, los individuos de igual camada interactuaban sin mordisco, lo que provocaba menos desplazamientos y, por lo tanto, compartían los recursos.

El primer efecto de este mecanismo, fue que los valores de cada

camada se volvieron más uniformes cuando los individuos interactuaban con la estrategia nepotista, a expensa de las camadas que no la utilizaban.

Si uno de los nepotistas empezaba la simulación con una ventaja (un punto, o incluso medio punto), con el correr de los ciclos toda la camada acababa teniendo valores promedios mayores que las competidoras.

Una variante de esta estrategia, los "nepotistas extremos", que consistía en que al interactuar dos individuos de una misma camada, el punto se lo llevaba el más débil, no logró resultados radicalmente distintos de los meramente "nepotistas".

¿Qué implicancias tendría esto, en caso de confirmarse los resultados de la simulación mediante trabajos experimentales? Para la comprensión de las interacciones agonísticas, estas aparecen no sólo como una forma de estructurar las relaciones en el grupo y una frontera del mismo, sino que también genera al interior de ese grupo una transferencia de las ventajas: los miembros se parecen más al que obtiene más victorias, que al que obtiene menos.

Para el manejo de animales de producción, actuaría como un indicador de como agrupar a los animales según se desee favorecer a alguna camada por algún factor en especial, respecto de otras; bastaría otorgar ventajas a un miembro de la misma, para que esta difundiera, con el tiempo, entre los demás. Haría también poco recomendable agrupar camadas de distinto tamaño, o animales solitarios con camadas.

Como diseño de investigación, los trabajos aquí expuestos requieren pocos insumos, poca manipulación de los animales, y el uso de las simulaciones (animats) facilita la formulación de hipótesis ajustadas a lo que se observa a campo.

Las posibles mejoras en la producción derivadas de cambios en el manejo debidos a un mejor conocimiento del comportamiento de los animales involucrados, tiene la ventaja ante otro tipo de mejoras obtenidas por otros medios (en las instalaciones, la dieta, algún tipo de droga) de ser más baratas, y aplicables en el sistema tal como se encuentra en la actualidad.

En Argentina, los suidos reviste cuatro situaciones: animales en criadero, animales introducidos (jabali eurasiático), animales autóctonos (los pecaríes, *Tayassu* sp.) y los animales de criaderos que se escapan de ellos y se reproducen en libertad (en algunos casos, tal vez hibridados con los jabalíes).

De esta manera, la información obtenida en cualquiera de estos grupos puede, con los recaudos del caso, transferirse a los otros.

Referencias bibliográficas

Baxter, M. R. 1983 . Feeding and aggression in pigs. App. Anim.

- Ethol. May 11.
- Lwbank & Bryant. 1972 Aggressive behaviour amongst groups of domesticated pigs kept at various stocking rates. *Anim. Behav.* 20.
- Lwbank, Meese & Cox, 1974. Individual recognition and the dominance hierarchy in the domesticated pig. The role of sight. *Anim. Behav.* , vol. 22, pp. 473-480
- Ferrari, H. R. 1995. Agonismo : caracterización relacional y aportes teórico-metodológicos. *Revista PINACO*, Vol. II, Pp. 75-78.
- Ferrari, H. R. Conferencia "El agonismo como sistema complejo : posibilidades e implicancias de una dinámica caótica "7ª Reunión Nacional de la Asociación Argentina de Ciencias del Comportamiento, 23-25 de septiembre de 1999. Facultad de Ciencias Humanas, Universidad Nacional de San Luis, Argentina
- Fraser, 1990 Behavioral perspectives on piglet survival. *J. Reprod. Fert. Suppl.* May.
- Fraser, D. & Rusher J. 1987 A plea for precision in describing observacional method. *App. Anim. Behav. Scien.* May 18.
- Fraser, D. Krames D. L. Pajor, E. A. & Weary D. M. 1995. Conflict and cooperation : sociobiological principles and the behaviour of pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 44 : 139-157.
- Graves, Graves & Sherrit. 1978 . Social behaviour and growth of pigs following mixing during de growing-finishing period. *App. Anim. Behav.* , 4, pp. 169-180
- Jensen, Per 1982 . An analysis of agonistic patterns in group-housed dry sow. Aggression regulation through an "avoidance order". *Applied Animal Ethology.* Sep.
- Jensen, Per. 1980. An ethogram of social interaction patterns in group handed dry sows. *Applied Animal Ethology.*
- Lagrecá, L. A. & Marotta E. G. 1981 . Conducta agonística del cerdo. *Analecta Veterinaria.* Jan 2.
- Lammers & Schouten, 1985(a). Effect of pen size on the development of agonistic behaviour in piglets. *Netherlands Journal of Agriculture Science*, 33, pp. 305-30
- Lammers & Schouten, 1985(b). Effects of pens size during rearing on later agonistic behaviour in piglets. *Netherlands Journal of Agriculture Science*, 33, pp. 307-309
- Lan, Shackleton & Beames. 1991. The effects of mixing unfamiliar individuals on the growth and production of finishing pings. *Animal Production*, 52:201-206.
- Mc Glone, J. J., Curtis S. ; Banks E., 1987. Evidence of aggression-modulating pheromones in prepuberal pigs. *Behavioural and neural Biology*, vol. 47, pp. 27-39

- Mc Glone. 1985 A quantitative ethogram of aggressive and submissive behavior in recently reagruped pigs. *Journal of Animal Sciences*. Mar.
- Smith, Pearson & Holmes. 1984. A note on the effect of mixed or segregated penning of boars and gilts over the live-weight range 20 to 80 kg. on performance, carcass characteristics and behavior. *Anim. Prod.* 38, 503:506

¹ Cátedra de Etología. Facultad de Ciencias Naturales y Museo- Universidad Nacional de La Plata – Argentina. Correspondencia a : Iriarte 1050/B- Temperley, cp 1834 – BA – Argentina. hferrari@escape.com.ar

ENVIRONMENTAL ENRICHMENT: MORE THAN JUST ANIMAL WELFARE

Robert J. Young¹

Introduction

The keeping of animals in captivity normally raises two general questions: (1) how can we improve the efficiency of keeping the animals in captivity, and (2) how do captive conditions affect the welfare of the animals. Both questions fall within the area of the ethologist or behaviourist to answer. Increasing question (2) is becoming more important to society in comparison to question (1). In the UK, the Government rarely funds research into question (1) but frequently funds research into question (2). Why? Often the efficiency of processes, such as animal production, is considered already to be optimal but the welfare of animals not.

There exists no consensus definition of animal welfare among scientist who conduct research into this area of science (Duncan & Fraser, 1997; Rushen & Depassille, 1992). However, most scientists would agree that animal welfare has a physical component; that is, the presence or absence of diseases, parasites, injuries, the exposure to extreme climatic conditions or severe physiological deficits (e.g., hunger or thirst) (Broom, 1991; Broom, 1999; Broom, 1997). Most scientists would also concur that any definition of animal welfare should include a psychological component; this is the most controversial area. For example, some have argued that 'feelings' are an essential part of any definition whereas as others shy away from any definition that hints of consciousness preferring to use the capacity to suffer as being all important (Duncan & Petherick, 1991; Duncan, 1996; Duncan & Fraser, 1997; Hughes & Duncan, 1988; Dawkins, 1990; Dawkins, 1998; Dawkins, 2000).

In the past research into animal welfare was largely concerned with assessing the adverse impact of housing and management practices on the welfare of animals. This research developed good and reliable tools for the assessment of animal welfare. These tools can be divided into three broad categories (Broom & Johnson, 1993):

1. Behavioural (e.g., measures of stress, such as tonic immobility)
2. Physiological (e.g., heart-rate)
3. Biochemical (e.g., circulating stress hormone levels, such as cortisol)

Within these three categories a huge range of measures of animal welfare exist. However, none of these measures are considered useful on their own they need collaboration from other measures; that is, the covariation of the measures (Rushen & Depassille, 1992; Broom, 1999; Dawkins, 1999; Johannesson & Sorensen, 2000; Pedersen, 1996; Rousing

et al., 2001). The basic problem is that stressful and exciting (highly) stimulating events can cause the same reaction in animals. The heart-rate of a person is highly elevated when they are both scared (e.g., nearly have a car accident) or highly excited (e.g., riding on a roller-coaster). Thus, measures of adverse animal welfare must not only be collaborated but also applied with common-sense.

The development of measures of positive animal welfare have been more difficult to develop. Often researchers have used the absence of negative indicators of adverse welfare to suggest that animal welfare is good (see above) – clearly this is not an ideal situation. One of the methods developed for measuring positive animal welfare (i.e., when the animal experiences a high level of welfare) relies on assessing the motivational status of the animal (Hughes & Duncan, 1988; Dawkins, 1990; Duncan, 1992; Young, 1993; Fraser & Matthews, 1997; Young, 1999). Usually, this motivation state is assessed using behavioural economics; that is, asking the animal what it wants and how much it is prepared to pay for what it wants (Dawkins, 1983; Foster et al., 1997). Experimentally, this is usually done by asking animals to make operant responses (e.g., pressing a lever in a Skinner box or pushing against a one-way door for access to the room with the resource) to gain access to resources such as food, companions, a toy, etc (Cooper & Mason, 2000; Cooper & Mason, 2001; Jackson et al., 1999). It is assumed the harder the animal will work to gain a resource, or number of responses it will make, the more important the resource to the animal (Mason et al., 1998; Mason et al., 2001).

Environmental Enrichment

Environmental enrichment has been defined as follows:

“...a process for improving or enhancing zoo animal environments and care within the context of their inhabitants' behavioral biology and natural history. It is a dynamic process in which changes to structures and husbandry practices are made with the goal of increasing behavioral choices to animals and drawing out their species appropriate behaviors and abilities, thus enhancing animal welfare.”

(AZA/BHAG, 1999, provided by Valerie Hare).

In more simplistic terms environmental enrichment is a process of adding objects, such as toys, or modifying husbandry procedures, such as scattering food rather than feeding from a bowl, that results in improvements in animal welfare. In fact, I personally believe that it is better to think of the goals of environmental enrichment rather than its definition, since goals aid our understanding of its application. The goals of environmental enrichment are usually considered to be:

In terms of practically implementing environmental enrichment it

is easier to think of its goals rather than the various definitions that exist (see above).

1. Increase behavioural diversity.
2. Reduce the frequencies of abnormal behaviour.
3. Increase in the range or number of normal (i.e. wild) behaviour patterns.
4. Increase positive utilisation of the environment.
5. Increase the ability to cope with challenges in a more normal way.

(Modified after (Shepherdson, 1989; Chamove & Moodie, 1990)

Environmental environment is usually divided into five main areas or types (Bloomsmith et al., 1991; Shepherdson et al., 1998):

1. Food (e.g., methods of food presentation, range of food types offered, etc)
2. Social (e.g., social companionship, group composition, etc)
3. Physical (e.g., species appropriate furniture, light levels, etc)
4. Sensory (e.g., the presence of olfactory, visual, auditory, tactile, gustatory stimuli)
5. Cognitive (e.g., puzzle feeders, learning, problem solving, etc)

The evidence that environmental enrichment improves animal welfare comes from the following types of data (reviewed by Young, in press):

1. Behavioural (e.g., time budget data, lack or reduction of abnormal behaviour)
2. Physiological (e.g., normal blood pressure levels)
3. Biochemical (e.g., lowered stress hormone levels)
4. Neurological (e.g., increased dendrite density)

The two most common types of evidence we have that environmental enrichment improves animal welfare are behavioural (perhaps because it is the easiest to collect) and neurological.

The move away from merely assessing the degree to which animal welfare has been impaired by housing or husbandry processes to creating welfare friendly environments in captivity has brought the use of environmental enrichment to the forefront (Young, in press). This increase in the amount of environmental enrichment research conducted has also brought forth new revelations about the effects of environmental enrichment on animals and their human-caretakers (e.g., zoo keepers or laboratory technicians).

At the start of this paper I said that: "The keeping of animals in captivity normally raises two general questions: (1) how can we improve the efficiency of keeping the animals in captivity, and (2) how do captive conditions affect the welfare of the animals." I will answer question (2) first as environmental enrichment has interesting indirect benefits on animal welfare which act through their human-caregivers.

There has been extensive research conducted into the welfare impact of human-animal interactions, especially in the area of farm (or food production animals) (Hemsworth & Barnett, 1987; Hemsworth & Gonyou, 1997; Podberscek, 1997). This research shows that the behaviour of the human-caregiver can have a profound impact on animal welfare. Humans that behave inconsistently around animals; that is, one day happy and friendly, the next day miserable and aggressive cause considerable stress to animals. It has been found that consistency in human behaviour (i.e., from the animal's point-of-view predictability of human behaviour) is important in maintaining good levels of animal welfare. Thus, human behaviour has a direct and profound impact on animal welfare. Therefore, if we can modify human behaviour appropriately (i.e., make human behaviour more predictable and 'friendly') then we can directly and profoundly improve animal welfare. One approach to do this has been to select animal care-givers with the appropriate personality traits (Mathews & Herzog, 1997; Hemsworth & Gonyou, 1997) – the problem with this approach is that these types of jobs do not always attract people with the complete range of desirable personality traits. It has, however, been discovered that allowing (i.e., empowering) animal care-givers to implement environmental enrichment actually improves their 'happiness' at work and their interest not only in their job but also directly in the welfare of animals in their care (Catlow, 1997). Thus, the application of environmental enrichment modifies human behaviour into a form that maintains a high level of animal welfare for animals in captivity.

The animal welfare benefits mentioned in the previous paragraph should apply to all four main categories of animals kept in captivity, these being:

1. Farm or food production animals
2. Laboratory animals
3. Zoo animals
4. Pet animals

We keep these animals in captivity for a wide range of reasons: (1) the product of products useful to humans (i.e., farm and laboratory); (2) research (i.e., laboratory and zoo); (3) education (i.e., zoo and pet); (4) conservation (i.e., zoo); (5) entertainment (i.e., zoo and pet).

Returning to the other benefits of environmental enrichment. Behavioural and neurological evidence show that animals reared in enriched environments have enhanced learning capacities when compared with animals raised in barren environments (Young, in press). The ability to learn is fundamental to an animal's ability to adapt to its environment and to any changes in its environment. This learning capacity includes not only normal learning mechanisms, such as non-associative and associative but also cognitive learning mechanisms and associated processes, such as spatial memory. Thus, animals can learn that to comply with new husbandry procedures, for example. In terms of conservation and zoo animals, it is important that those animals destined for reintroduction (e.g., golden lion tamarin) are behaviourally flexible with good learning skills – if they are to survive in the wild environment. In the past reintroduction programmes failed because the animals failed to adapt to their new natural environment; thus, nowadays animals are normally reintroduced from enriched environments (Castro et al., 1998; Miller et al., 1998; Shepherdson, 1994).

Furthermore, the neurological evidence shows that animals housed in enriched environments are less susceptible to neurological degeneration caused by natural means such as aging or due to stressors (e.g., severe dietary imbalance) and can, in fact, aid recover from neurological injuries (Chou et al., 2001; Biernaskie & Corbett, 2001; Passineau et al., 2001). Thus, environmental enrichment can contribute significantly to resolving neurological problems and maintaining abilities, such as spatial memory. It is therefore not surprising that the application of environmental enrichment in humans is being studied.

Unless a research is studying individual variation, normally it is desirable that variation between individuals is minimised within experiments, especially important in biomedical drug research. In the past, scientists attempted to achieve this situation through keeping animals in highly controlled and predictable environments. However, animals in such environments often showed indicators of poor animal welfare, the expression of abnormal behaviour (e.g., the pacing backwards and forwards of animals within their enclosure). The degree of expression of such behaviours varied between animals, perhaps indicating different degrees of suffering. In terms of safety testing of drugs – poor animal welfare is highly undesirable – since the safety of a drug can only be assessed in a fully healthy animal and certainly not in a stressed animal. It has been shown that environmental enrichment reduces individual variation and therefore its application should facilitate the production of more reliable research results and the production of safer drugs (Dean, 1999).

One of the most interesting non-welfare benefits of environmental enrichment is that it changes peoples perceptions of animals; this has been demonstrated in a series of elegant experiments. Pigs were raised either in enriched or non-enriched environments for several months, and

then placed into a neutral environment for observation by naive human observers. The observers were told nothing about the experiment or the rearing history of each pig, only that they should describe its behaviour with whatever adjectives they like. The results showed that pigs from the enriched environment were significantly described as 'explorative', 'curious', 'happy'; that is with positive adjectives. Pigs from the non-enriched environment were significantly described as 'bored', 'inactive', 'unhappy'; that is, with negative adjectives (Wemelsfelder et al., 2000; Wemelsfelder et al., 2001; Wemelsfelder & Lawrence, 2001). Thus, rearing environment (i.e., enriched or not) has an impact on how animals are perceived and the perception of animals has an effect on their value as educational tools. In zoos, the application of environmental enrichment is vital in environmental education – since if people consider the animals to be 'unhappy' they will be less receptive to educational messages about the need for conservation.

In terms of education, with specific reference to zoos, it has been widely demonstrated that not only do enriched environments allow the development of normal behaviours, which are obviously vital in an education programme but enriched environments often look more like the natural environment. When an animal is housed in a naturalistic enclosure it is easier for the person viewing it to make the link between the animal and its natural environment – and therefore conservation messages are likely to be much more successful (McPhee et al., 1998; Maple & Findlay, 1989; Hutchins et al., 1984).

Finally, there is some evidence that environmental enrichment improves production parameters in farm and other animals, such as increased growth rate and food conversion efficiency (Flint & Murray, 2001).

The only negative aspects reported in relation to environmental enrichment are: (1) slight increased risk of accidents (Shomer et al., 2001); and (2) the animals may be more difficult to handle (Day et al., 2002).

Conclusion

Environmental enrichment improves animal welfare and therefore on ethical grounds alone it should be implemented with all captive animals. However, environmental enrichment also improves the efficiency of why we keep animals in captivity. Therefore, the application of environmental enrichment should be an integral part of all captive animal keeping.

Acknowledgements

I would like to thank my wife for her tireless support of my professional and personal life. Also I thank the organisers of the 2002 Brazilian Ethology Conference for the invitation to present a paper this

References

- Bjornaskie, J. & Corbett, D. 2001. Enriched rehabilitative training promotes improved forelimb motor function and enhanced dendritic growth after focal ischemic injury. *Journal of Neuroscience*, **21**, 5272-5280.
- Bloomsmith, M. A., Brent, L. Y. & Schapiro, S. J. 1991. Guidelines for Developing and Managing an Environmental Enrichment Program for Nonhuman-Primates. *Laboratory Animal Science*, **41**, 372-377.
- Broom, D. M. 1991. Animal-Welfare - Concepts and Measurement. *Journal of Animal Science*, **69**, 4167-4175.
- Broom, D. M. 1997. Welfare evaluation. *Applied Animal Behaviour Science*, **54**, 21-23.
- Broom, D. M. 1999. Animal Welfare: The Concept of the Issues. In: *Attitudes to Animals* (Ed. by Dolins, F.), pp. 129-142. Cambridge: Cambridge University Press.
- Broom, D. M. & Johnson, K. G. 1993. *Stress and Animal Welfare*. London: Chapman & Hall.
- Castro, M. I., Beck, B. B., Kleiman, D. G., Ruiz-Miranda, C. R. & Rosenberger, A. L. 1998. Environmental enrichment in reintroduction program for golden lion tamarins (*Leontopithecus rosalia*). In: *Second Nature* (Ed. by Shepherdson, D. J., Mellen, J. D. & Hutchins, M.), pp. 113-128. Washington: Smithsonian Institution Press.
- Catlow, G. 1997. From Sterile to Stimulating: Six Years of Management and Husbandry changes to Edinburgh Zoo's Monkey House. In: *Proceedings of the Second International Conference on Environmental Enrichment* (Ed. by Holst, B.), pp. 205-208. Copenhagen: Copenhagen Zoo.
- Chamove, A. S. & Moodie, E. M. 1990. Are Alarming Events Good For Captive Monkeys? *Applied Animal Behaviour Science*, **27**, 169-176.
- Chou, I. C., Trakht, T., Signori, C., Smith, J., Felt, B. T., Vazquez, D. M. & Barks, J. D. E. 2001. Behavioral/environmental intervention improves learning after cerebral hypoxia-ischemia in rats. *Stroke*, **32**, 2192-2197.
- Cooper, J. J. & Mason, G. J. 2000. Increasing costs of access to resources cause re-scheduling of behaviour in American mink *Mustela vison*: implications for the assessment of behavioural priorities. *Applied Animal Behaviour Science*, **66**, 135-151.

- Cooper, J. J. & Mason, G. 2001. The use of operant technology to measure behavioral priorities in captive animals. *Behavior Research Methods Instruments & Computers*, **33**, 427-434.
- Dawkins, M. S. 1983. Battery Hens Name Their Price: Consumer Demand Theory and The Measurements of Ethological 'Needs'. *Animal Behaviour*, **31**, 1195-1205.
- Dawkins, M. S. 1990. From An Animal's Point of View: Motivation, Fitness and Animal Welfare. *Behavioural and Brain Sciences*, **13**, 1-61.
- Dawkins, M. S. 1998. Evolution and animal welfare. *Quarterly Review of Biology*, **73**, 305-328.
- Dawkins, M. S. 1999. The role of behaviour in the assessment of poultry welfare. *Worlds Poultry Science Journal*, **55**, 295-303.
- Dawkins, M. S. 2000. Animal minds and animal emotions. *American Zoologist*, **40**, 883-888.
- Day, J. E. L., Spolder, H. A. M., Burfoot, A., Chamberlain, H. L. & Edwards, S. A. 2002. The separate and interactive effects of handling and environmental enrichment on the behaviour and welfare of growing pigs. *Applied Animal Behaviour Science*, **75**, 177-192.
- Dean, S. W. 1999. Environmental enrichment of laboratory animals used in regulatory toxicology studies. *Laboratory Animals*, **33**, 309-327.
- Duncan, I. J. H. 1996. Animal welfare defined in terms of feelings. *Acta Agriculturae Scandinavica Section a-Animal Science*, 29-35.
- Duncan, I. J. H. & Fraser, D. 1997. Understanding Animal Welfare. In: *Animal Welfare* (Ed. by Appleby, M. C. & Hughes, B. O.), pp. 19-31. Oxford: CAB International.
- Duncan, I. J. H. & Petherick, J. C. 1991. The Implications of Cognitive-Processes for Animal-Welfare. *Journal of Animal Science*, **69**, 5017-5022.
- Duncan, L. J. H. 1992. Measuring Preferences and the Strength of Preferences. *Poultry Science*, **71**, 658-663.
- Flint, M. & Murray, P. J. 2001. Lot-fed goats - the advantages of using an enriched environment. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, **41**, 473-476.
- Foster, T. M., Temple, W., Cameron, B. & Poling, A. 1997. Demand curves for food in hens: Similarity under fixed-ratio and progressive-ratio schedules. *Behavioural Processes*, **39**, 177-185.
- Fraser, D. & Matthews, L. R. 1997. Preference and Motivation Testing. In: *Animal Welfare* (Ed. by Appleby, M. C. & Hughes, B. O.), pp. 159-173. Cambridge: CAB International.

- Hemsworth, P. H. & Barnett, J. L. 1987. Human-Animal Interactions. *Veterinary Clinics of North America-Food Animal Practice*, **3**, 339-356.
- Hemsworth, P. H. & Gonyou, H. W. 1997. Human Contact. In: *Animal Welfare* (Ed. by Appleby, M. C. & Hughes, B. O.), pp. 205-217. Cambridge: CAB International.
- Hughes, B. O. & Duncan, I. J. H. 1988. The Notion of Ethological Need, Models of Motivation and Animal-Welfare. *Animal Behaviour*, **36**, 1696-1707.
- Hutchins, M., Hancocks, D. & Crockett, C. M. 1984. Naturalistic solutions to the problems of captive animals. *Zoologische Garten*, **54**, 28-42.
- Jackson, R. E., Waran, N. K. & Cockram, M. S. 1999. Methods for measuring feeding motivation in sheep. *Animal Welfare*, **8**, 53-63.
- Johannesson, T. & Sorensen, J. T. 2000. Evaluation of welfare indicators for the social environment in cattle herds. *Animal Welfare*, **9**, 297-316.
- Maple, T. L. & Findlay, T. W. 1989. Post-Occupancy evaluation in the zoo. *Applied Animal Behaviour Science*, **18**, 5-18.
- Mason, G., McFarland, D. & Garner, J. 1998. A demanding task: using economic techniques to assess animal priorities. *Animal Behaviour*, **55**, 1071-1075.
- Mason, G. J., Cooper, J. & Clarebrough, C. 2001. Frustrations of fur-farmed mink - Mink may thrive in captivity but they miss having water to romp about in. *Nature*, **410**, 35-36.
- Mathews, S. & Herzog, H. A. 1997. Personality and attitudes toward the treatment of animals. *Society & Animals*, **5**, 169-175.
- McPhee, M. E., Foster, J. S., Sevenich, M. & Saunders, C. D. 1998. Public perceptions of behavioral enrichment: Assumptions gone awry. *Zoo Biology*, **17**, 525-534.
- Miller, B., Biggins, D., Vargas, A., Hutchins, M., Hanbury, L., Godbey, J., Anderson, S., Wemmer, C. & Oldemeier, J. 1998. The Captive Environment and Reintroduction: The Blackfooted Ferret as a Case Study with Comments on other Taxa. In: *Second Nature* (Ed. by Shepherdson, D. J., Mellen, J. D. & Hutchins, M.), pp. 97-112. Washington: Smithsonian Institution Press.
- Passineau, M. J., Green, E. J. & Dietrich, W. D. 2001. Therapeutic effects of environmental enrichment on cognitive function and tissue integrity following severe traumatic brain injury in rats. *Experimental Neurology*, **168**, 373-384.
- Pedersen, V. 1996. Combined behavioural and physiological measurements as a basis of the assessment of animal welfare. *Acta Agriculturae Scandinavica Section a-Animal*

- Science*, 69-75.
- Podberscek, A. L. 1997. Illuminating issues of companion animal welfare through research into human-animal interactions. *Animal Welfare*, **6**, 365-372.
- Rousing, T., Bonde, M. & Sorensen, J. T. 2001. Aggregating welfare indicators into an operational welfare assessment system: A bottom-up approach. *Acta Agriculturae Scandinavica Section a-Animal Science*, 53-57.
- Rushen, J. & Depassille, A. M. B. 1992. The Scientific Assessment of the Impact of Housing on Animal- Welfare - a Critical-Review. *Canadian Journal of Animal Science*, **72**, 721-743.
- Shepherdson, D. J. 1989. Improving Animals Lives In Captivity Through Environmental Enrichment. In: *Euroniche Conference Proceedings, Edinburgh Scotland* (Ed. by Close, B. S., Dolins, F. & Mason, G. J.), pp. 91-102. London: Humane Education Centre.
- Shepherdson, D. J. 1994. The Role of Environmental Enrichment In The Captive Breeding and Reintroduction of Endangered Species. In: *Creative Conservation: Interactive Management of Wild and Captive Animals* (Ed. by Mace, G., Olney, P. & Feistner, A. T. C.), pp. 167-177. London: Chapman & Hall.
- Shepherdson, D. J., Mellen, J. D. & Hutchins, M. 1998. *Second Nature*. pp. 350. Washington: Smithsonian Institution Press.
- Shomer, N. H., Peikert, S. & Terwilliger, G. 2001. Enrichment-toy trauma in a New Zealand White rabbit. *Contemporary Topics in Laboratory Animal Science*, **40**, 31-32.
- Wemelsfelder, F., Hunter, E. A., Mendl, M. T. & Lawrence, A. B. 2000. The spontaneous qualitative assessment of behavioural expressions in pigs: first explorations of a novel methodology for integrative animal welfare measurement. *Applied Animal Behaviour Science*, **67**, 193-215.
- Wemelsfelder, F., Hunter, T. E. A., Mendl, M. T. & Lawrence, A. B. 2001. Assessing the 'whole animal': a free choice profiling approach. *Animal Behaviour*, **62**, 209-220.
- Wemelsfelder, F. & Lawrence, A. B. 2001. Qualitative assessment of animal behaviour as an on-farm welfare-monitoring tool. *Acta Agriculturae Scandinavica Section a-Animal Science*, 21-25.
- Young, R. J. 1993. Factors affecting foraging motivation in the domestic pig. Edinburgh: University of Edinburgh.
- Young, R. J. 1999. The behavioural requirements of farm animals for psychological well-being and survival. In: *Attitudes to Animals: Differing Views in Animal Welfare*. (Ed. by Dolins, F.), pp. 77-100. Cambridge: Cambridge University Press.

Young, R. J. in press. Environmental enrichment: From theory to application. Cambridge: Blackwell Science.

¹ Conservation, Ecology and Animal Behaviour Group, Prédio 41, Mestrado em Zoologia, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Av. Dom José Gaspar, 500 - Coração Eucarístico, 30535-610 - Belo Horizonte - Minas Gerais - Brasil. E-mail: robyoung@pucminas

Abstract. This report tries to expose some of the historical roots and perspectives of the neuroethology. Such knowledge could help scholars to put their own research into a historical perspective, and allow them to assess current weakness and strengths in neuroethology. On the basis of its foundation, ethology has been conceptually closer to the roots of modern cognitive neuroscience. It is suggested that the comparative and evolutionary attitude of neuroethologists may be a creative driving force behind the pursuit of more general theories of nervous functions.

O objetivo desta apresentação é apresentar algumas questões sobre a neuroetologia, suas raízes históricas e perspectivas; particularmente da interface que ela possui com a moderna neurociência cognitiva.

Neuroetologia pode ser definida como o estudo dos mecanismos neurais subjacentes ao comportamento dentro de uma abordagem comparativa. Os pioneiros da etologia (Oskar Heinroth, Konrad Lorenz, Niko Tinbergen e Karl von Frisch) basearam seus estudos sobre o comportamento através de observações dos animais em seus ambientes naturais ou semi-naturais em cativeiro. O problema da alta variabilidade inter-individual de expressões comportamentais foi reduzido focalizando a análise sobre comportamentos motores rítmicos e comunicativos (particularmente no contexto de cortejo) (ver para revisão Camhi 1984; Hoyle, 1984). Entretanto, devido ao fato desses comportamento serem basicamente inatos, eles desviaram a atenção de outra importante fonte de informação sobre o comportamento – a aprendizagem individual.

Este aspecto foi extensivamente estudado pela escola comportamentalista (behaviorista) norte-americana da psicologia experimental. O behaviorismo teve um grande valor para a biologia comportamental ao introduzir procedimentos controlados para a experimentação com animais e evitar antropomorfismos. Entretanto, as neurociências e em particular a etologia pouco ganhou do behaviorismo do ponto de vista conceitual. Isto porque o sistema nervoso foi conceitualmente negligenciado pelos behavioristas. As raízes históricas da etologia, por outro lado, apresentavam a noção básica da produtividade intrínseca do sistema nervoso na gênese e expressão do comportamento e de sua variabilidade.

Em geral, os neuroetologistas encontram as suas perguntas no ambiente natural, mas para analisá-las precisam via de regra transportá-las para o laboratório. Este é um processo complexo e muitas vezes com sucesso limitado. A investigação cerebral das bases neurais do comportamento no laboratório impõe sérias restrições, onde muitas vezes uma grande pergunta precisa ser dividida a fim de torná-la "testável".

Entretanto, o recente advento de técnicas não-invasivas como a neuroimagem funcional apresenta grandes possibilidades para a investigação da relação cérebro-comportamento de uma maneira mais abrangente e enquanto os sujeitos estão emitindo os seus comportamentos. Estudos utilizando a técnica de ressonância magnética funcional sobre a memória têm ilustrado como este processamento da informação recruta diferentes áreas cerebrais durante as fases de aquisição, consolidação e evocação. Contudo, é importante mencionar que isto não diminui a importância de estudos de campo em condições naturais para se entender a significação ecológica destes comportamentos. Na verdade, trabalhos de campo associados a estudos laboratoriais são fundamentais para uma melhor compreensão das relações cérebro-comportamento.

Um outro aspecto importante da etologia é a sua abordagem comparativa-evolutiva. Estudos envolvendo espécies próximas na escala evolutiva podem proporcionar importantes evidências sobre as diferenças e similitudes das estratégias neurais envolvidas na modulação de determinados comportamentos. Por exemplo, estudos sobre as modificações do comportamento dependentes da experiência (aprendizagem/memória) em humanos e primatas não-humanos podem indicar diferenças e/ou semelhanças nas estruturas cerebrais envolvidas. Esta tem sido uma das áreas de grande interface entre a neuroetologia e as neurociências cognitivas. Estudos realizados pelo nosso grupo de pesquisa (Resende et al., 2002) utilizando esta abordagem comparativa (ex. macaco-prego x humanos) tem lançado luzes sobre os substratos neurais envolvidos na ontogênese da memória, assim como sobre os processos evolucionários subjacentes as funções cerebrais superiores.

Esta perspectiva comparativa dos neuroetologistas com suas fundamentações conceituais na teoria da evolução pode ser uma importante força criativa na formulação de teorias mais abrangentes sobre as relações do sistema nervoso como comportamento.

Referências:

- CAMHI, J.M. (1984). *Neuroethology*. Sunderland, Massachuseter: Sinauer.
- HOYLE, G. (1984). The scope of neuroethology. *Behavioral and Brain Sciences*, 7: 367-412.
- RESENDE, M. C.; TAVARES, M.C.H.; TOMAZ, C. (2002). Ontogenetic dissociation between habit learning and recognition memory in capuchin monkeys (*Cebus apella*). *Neurobiology of Learning and Memory*. In press.

¹ Departamento de Ciências Fisiológicas, Instituto de Biologia, Universidade de Brasília, 70910-900 Brasília-DF.

UM DESAFIO PARA A ETOLOGIA: FAZER DA BIOLOGIA EVOLUTIVA UMA ANTIDISCIPLINA PARA A SOCIOLOGIA

André Luís Ribeiro Ferreira²

Nos últimos cinquenta anos a ciência biológica tem experimentado um grande desenvolvimento, a ponto de alguns filósofos da ciência afirmarem que vivemos sob um imperialismo biológico. Tal desenvolvimento tem provocado repercussões em diferentes especialidades da biologia, na medida em que ela desenvolve recombinações com diferentes áreas do conhecimento. A interface entre a biologia e as ciências sociais tem assistido ao rápido desenvolvimento de uma biologia comportamental.

Este fato social tem gerado significativas transformações no mapa das ciências sociais. Na psicologia, a interface com a biologia comportamental tem sido profícua para psicólogos, filósofos e antropólogos que, estimulados pela abordagem evolutiva, trabalham em um novo território chamado psicologia evolutiva. Na antropologia, a antropologia física e biológica reaproximaram-se da antropologia social e cultural, retomando assim a antropologia sua antiga vocação de ter na teoria evolutiva um instrumento teórico-metodológico que alimenta o diálogo entre as dimensões biológica e sociocultural. Não investigamos disciplinas como a economia e a ciência política, mas sabemos que, embora o parentesco destas duas áreas com a antropologia, a psicologia e a sociologia seja menor, nem por isso elas estão imunes às repercussões que o desenvolvimento de uma biologia comportamental tem gerado. Quanto à sociologia, ela tem se caracterizado, na área das ciências sociais, como a disciplina mais resistente a um diálogo com a biologia comportamental. Tocaremos apenas em alguns aspectos da explicação dessa resistência, que abordamos em Ferreira (2000).

Na interface entre a biologia comportamental e as ciências sociais, hoje, tem proliferado uma série de abordagens biossociais, ou seja, abordagens resultantes de recombinações entre a biologia evolutiva e especialidades das diferentes ciências sociais: ecologia comportamental, ecologia evolutiva, psicologia evolutiva, antropologia darwinista, biossociologia e sociobiologia, entre outras. Destas, a sociobiologia constitui um caso à parte, não apenas por ter um projeto intelectual ambicioso, mas por professar declaradamente a incorporação de algumas disciplinas estabelecidas, o que gerou uma grande controvérsia³. A sociobiologia é definida como uma disciplina híbrida que incorpora conhecimentos da etologia, da ecologia e da genética. Para Wilson (1981:16), ao contrário da etologia, cuja "preocupação central continua a ser o organismo individual e sua fisiologia", a sociobiologia é uma disciplina que tem como objetivo deduzir princípios gerais concernentes

às propriedades biológicas de sociedades inteiras.

O surgimento da sociobiologia, em 1975, ofuscou o diálogo que vinha ocorrendo desde os anos sessenta entre cientistas sociais e etólogos e primatólogos. No campo sociológico, por exemplo, a influência destas duas áreas, embora pequena, produziu o ressurgimento da teoria evolutiva, que havia sido rechaçada, juntamente com o darwinismo social, da sociologia. Este artigo pretende retomar esse diálogo, pois defende que ele pode ser fecundo para a comunicação entre as ciências naturais e as ciências sociais.

Edward Wilson argumentou que a biologia situa-se hoje como a antidisciplina das ciências sociais. Com a palavra antidisciplina, ele disse,

“desejo enfatizar a relação especial de antagonismo freqüentemente existente quando áreas de níveis adjacentes de organização começam a interagir pela primeira vez. Para a Química, há a antidisciplina da física de muitos corpos; para a Biologia Molecular, a Química; para a Fisiologia, a Biologia Molecular; e assim por diante à medida que se ascende a níveis emparelhados de especificação e complexidade crescentes”(Wilson, 1981:7).

A idéia de Wilson continua oportuna e necessária para uma área como a sociologia, conforme veremos adiante, mas pelo papel que a etologia desenvolveu, durante um certo tempo, como atrator, convidando os cientistas sociais a examinarem o lado biológico do comportamento social humano, fazendo críticas ao ambientalismo extremo predominante nas diferentes ciências sociais, defenderemos a idéia de que, hoje, constitui um grande desafio para a etologia fazer da biologia evolutiva uma antidisciplina para a sociologia.

Por que constitui um desafio para a etologia? Por que a sociologia é a ciência social mais resistente a um diálogo com a biologia. Os sociólogos são, para utilizar a expressão cunhada pelo sociólogo Lee Ellis, “biofóbicos”³. Por que a biologia evolutiva deve ser o canal de comunicação entre as duas disciplinas se a etologia tem uma filiação claramente darwinista? Em primeiro lugar porque se o diálogo com a biologia evolutiva tem aberto outras ciências sociais para as ciências naturais de maneira geral, poderá abrir também a sociologia. Em segundo lugar porque estamos falando de duas disciplinas estabelecidas. Um das maiores resistências dos sociólogos é o receio de que sua disciplina seja absorvida por uma biologia comportamental. O conceito etológico de território pode ser importante para entendermos a delimitação das fronteiras disciplinares. Além disso, como veremos, a biologia evolutiva permite-nos organizar vários dados produzidos pela pesquisa sociológica. Ela não

apenas permite organizá-los, mas, implementando uma perspectiva evolutiva na sociologia, muitas vezes consegue complementá-los. Finalmente, alguns etólogos poderiam perguntar: Por que dialogar com a sociologia? Por que este diálogo pode ser fecundo para ambas as áreas, conforme atesta as implicações teóricas e metodológicas dos trabalhos de etólogos e primatólogos na década de sessenta e setenta. Alguns sociólogos vinham chamando atenção para as implicações que as pesquisas etológicas e primatológicas traziam para a sociologia, "biólogos estão falando de sociologia", eles diziam, quando o advento da sociobiologia ofuscou a comunicação entre etólogos e sociólogos. E finalmente, porque a sociologia ainda constitui um território aonde ainda predomina um determinismo cultural contra o qual Konrad Lorenz e outros pioneiros da etologia tanto escreveram. A ênfase na dimensão inata dos comportamentos sociais constituiu um contraponto teórico-metodológico valioso, que produziu uma forte resistência ideológica à etologia, principalmente na antropologia, mas que, hoje, ultrapassada a fase mais controversa do debate, poderá ser retomada, convidando os sociólogos a reexaminarem os fundamentos de seu ambientalismo. Esta empreitada pode também ser proveitosa para a etologia humana, etologia social ou a chamada etologia cultural.

Para defender a continuidade dessa comunicação, argumentarei: (1) que uma sociologia animal emergiu na periferia das pesquisas da etologia animal e que ela redefine as concepções tradicionais sociológicas de animal, de homem e de sociedade e que seu impacto ainda não foi absorvido pela sociologia contemporânea; (2) que a etologia foi em grande medida a responsável pelo ressurgimento da teoria evolutiva para a sociologia; (3) que o momento atual é oportuno para apreciar alguns conceitos etológicos e socioetológicos que enfrentaram sérias resistências ideológicas quando foram apresentados e; (4) que uma série de estudos herdeiros da influência etológica na sociologia apresenta alguns estimulantes desafios teóricos e metodológicos para a sociologia e a etologia.

1. EA ETOLOGIA E A PRIMATOLOGIA REDEFINIRAM O FENÔMENO SOCIAL⁴

O conceito sociológico de sociedade tal qual nós o apreendemos dos clássicos da sociologia sempre teve como único referencial empírico a sociedade humana. A sociologia humana, portanto, partia do pressuposto de não haver precedentes no mundo vivo. A referência ao mundo animal fazia-se por intermédio de exemplos que negavam a complexidade da sociabilidade humana. Assim, as sociedades de formigas, vespas e abelhas eram exemplificadas como exceções extraordinárias de um possível fenômeno social, mas principalmente como exemplos monstruosos de anti-sociedade, por serem fundadas unicamente sobre a obediência a um

“instinto cego”⁵. O conceito de instinto, para os sociólogos, negava a inventividade e autonomia da ação humana. A noção de instinto estava reservada para os animais. A própria noção de sociedade constituía uma demarcação entre os animais e os homens, a natureza e a civilização, a natureza e a cultura, ou seja, a singularidade humana expressava-se no lado direito desta dicotomia paradigmática.

Na década de sessenta, alguns resenhas apareceram tanto no *American Journal of Sociology* quanto no *American Sociological Review* chamando atenção para o trabalho de etólogos que estudavam primatas em seu ambiente natural. Os trabalhos mostravam que chimpanzés e gorilas, por exemplo, viviam em sociedades mais complexas do que os sociólogos imaginavam. Lendo os dados etológicos, os sociólogos resenhadores enxergavam informações fascinantes: a dinâmica dos grupos, a conquista e manutenção de lideranças, comunicação, dominação, hierarquia, relação entre ecologia e densidade populacional, enfim, características que os sociólogos imaginavam serem exclusivas dos seres humanos. A descoberta de que havia uma organização social num território e de que havia comunicação foi decisiva para a extensão da noção de sociedade aos animais. A riqueza do sistema de comunicação através de sinais e símbolos manifestava-se como uma função da complexidade e do grande número de relações sociais e, além disso, conforme indicavam os etólogos, havia uma grande diversidade de indivíduos. Os sociólogos atentos às pesquisas etológicas começaram a perceber que os animais comportavam-se socialmente e de maneira complexa. Em sua resenha sobre o trabalho de George Schaller, *The Mountain Gorilla* - observação direta de 466 horas de dez grupos de gorilas – Rosemberg (1966) sugere que ele poderia ser usado para revigorar a tradição de trabalho de campo – uma tradição metodológica que tem falhado em inovar e desenvolver tal como ocorre em trabalhos experimentais e *surveys*.

A leitura que os sociólogos faziam dos dados etológicos dizia que “os etólogos estavam falando em sociologia”. Os dados apontavam para a idéia de que a sociedade não era algo excepcional, ligada aos seres humanos apenas, mas um fenômeno muito freqüente entre os insetos, os peixes, as aves e os mamíferos. Portanto, podemos conceber que, “assim como o homem descende de um antepassado primático, a sociedade humana descende de uma sociedade primática cujos princípios organizacionais se podem estabelecer” (Morin, 1984: 78).

As implicações teórico-metodológicas dos trabalhos dos etólogos e primatólogos para a sociologia são profundas. A noção de sociologia geral muda de sentido: “já não se trata de idéias gerais sobre a sociedade humana, mas do contexto geral em que se inscreve todo o fenômeno social, animal e humano” (Ibidem). Mas tais implicações não foram ainda absorvidas pela sociologia contemporânea que continua, predominantemente, a ignorar que a etologia e a primatologia fazem de nossa biologia o resultado de uma longa história social.

2. DE COMO A ETOLOGIA É RESPONSÁVEL PELO RESSURGIMENTO DA TEORIA EVOLUTIVA PARA A SOCIOLOGIA

Em 1969, o sociólogo Robert Nisbet publicou *Social Change and History*, livro muito bem recebido pela crítica; nele Nisbet faz uma crítica devastadora aos então emergentes esforços de reflorescimento da teoria evolutiva na sociologia. Ele não viu consideráveis diferenças entre a teoria social darwiniana emergente na década de 1960 e aquela desenvolvida nos tempos de Darwin. Segundo Nisbet, a utilização da teoria evolutiva na sociologia sempre teve um sentido analógico e metafórico. E embora metáforas e analogias sejam indispensáveis em linguagem, poesia, filosofia e “até mesmo ciência”, em sociologia a utilização da teoria evolutiva tem sido nefasta. Entender a sociedade pela natureza, ou como um organismo, ou o ser humano mediante comparações com os animais sempre foi visto como um caminho perigoso, conservador porque desconhecedor da especificidade da realidade humana. Toda esta discussão, argumentou Nisbet, seria mero exercício de antiquário, não fosse o ressurgimento da teoria evolutiva, que o século passado procurou rechaçar. Resistência que ele assim caracteriza:

“Admitting the existence of contemporary theories of social evolution in the more or less classic mold, it remains true that one of the signal features of this century has been the so-called revolt against the idea of evolution in the social sciences” (Nisbet, 1970:228).

Nisbet não vislumbrou qualquer utilidade na idéia de evolução para compreensão do processo de estrutura e mudança dos sistemas sociais, pois, para ele, a direcionalidade dos filósofos da história e dos evolucionistas sociais, pelo contrário, tende, a longo prazo, a existir nos olhos do observador não nos materiais em si. Mas apesar dos aplausos que o livro de Nisbet recebeu, ele estava equivocado. Ele não se deu conta do que havia de novo no ressurgimento da teoria evolutiva. Ele não entendeu qual era o recado da etologia, pois foi fundamentalmente a ciência de Lorenz, Tinbergen e Karl Von Frisch que reapresentou a teoria da evolução para a sociologia.

Em 1966, dois cientistas sociais, Lionel Tiger e Robin Fox escreveram um artigo para mostrar a importância da etologia para os cientistas sociais. Uma das preocupações dos autores era mostrar que o reaparecimento do darwinismo para a sociologia não teria mais um uso analógico. Os antigos darwinistas sociais e evolucionistas sociais não estavam preocupados com a evolução do homem e com o comportamento, mas com a mudança cumulativa dos sistemas sociais. Diferentemente, a emergência da abordagem interdisciplinar procede não da análise dos

sistemas sociais em si, mas da seleção e transmissão de comportamentos programados geneticamente tão bem quanto sistemas anatômicos, os quais constituem as bases unitárias da organização social humana. A produção sociológica, nesta perspectiva, argumentam Tiger&Fox (1966), fornece dados para uma mais compreensiva abordagem zoológica da evolução do homem como um organismo gregário. Como conseqüência, o estudo do comportamento social humano torna-se um sub-campo da zoologia comparativa do comportamento animal e está sujeita, de maneira geral, ao mesmo tipo de análise e explicação. A proposta de Tiger&Fox tem muitas afinidades com a proposta de Wilson de fazer da biologia uma antidisciplina para as ciências sociais, só que ela foi feita em 1966, sob a influência dos estudos etológicos enquanto Wilson fez a sua em 1978.

Do início da década de setenta até o surgimento da sociobiologia em 1975, alguns sociólogos americanos começaram a expor em periódicos tradicionais de sociologia, como o *American Sociological Review*, órgão da Sociedade Americana de Sociologia e o *American Journal of Sociology*, a importância do dado biológico para a compreensão do comportamento social humano. A influência da etologia e primatologia fica evidente, não só por eles estarem discutindo dados etológicos e os trabalhos de campo de etólogos sobre primatas, mas pela presença de trabalhos de orientação etológica em suas bibliografias. Já não são apenas resenhas em que as implicações dos dados etológicos são sublinhadas, mas artigos propondo abordagens biossociais, reconhecendo a importância de uma perspectiva evolutiva para o entendimento do comportamento social humano.

Em 1972, Alan Booth, em seu artigo *Sex and Social Participation*, revê as hipóteses apresentadas por Lionel Tiger em seu livro *Men in Groups*, publicado originalmente em 1969. A hipótese de Tiger para explicar por que os machos humanos tem uma tendência a formar grupos de machos é que o comportamento dos homens em grupo reflete uma propensão que é biologicamente transmitida e que tem raízes na história evolutiva humana (filogenia). A hipótese de Tiger é um teste da utilidade da abordagem evolutiva para o comportamento humano. Booth, neste artigo, negou a validade da hipótese de Tiger. Embora reconhecesse que outros sociólogos também vinham sugerindo que as diferenças no comportamento sexual podem estar enraizadas na biologia, Booth ainda via o processo de socialização como um processo inteiramente extra-biológico. Quatro anos depois, no entanto, ele se rende aos argumentos sobre a importância da teoria evolutiva para entendermos o comportamento social humano. Em Booth (1976), para estudar a relação entre "*Crowding and Family Relations*", ele parte dos estudos de Carpenter (1964) sobre primatas e de Calhoun (1962) sobre ratos. O antropólogo Edward Hall já havia mostrado em seu trabalho clássico, *The Hidden Dimension*⁶, sobre a percepção que o ser humano tem de seu espaço social e pessoal, que a origem deste ou daquele aspecto característico do comportamento humano deve ser procurado nas infra-estruturas biológicas. Hall "leu" os dados

etológicos e primatológicos com cuidado. Alan Booth (1976) aceita, em linhas gerais, a argumentação de Hall. Mais à frente, veremos que Booth, hoje, coordena pesquisas biossociais que têm apresentado interessantes desafios teóricos e metodológicos.

Em 1973, Allan Mazur, a partir dos estudos etológicos sobre aves e primatas, propõe uma sociologia comparada. A comparação entre os estudos sobre organização social de galinhas e pequenos grupos humanos pode ser interessante para se repensar as noções sociológicas de *status* e hierarquia, argumenta Mazur, que não incorre no erro comum de fazer comparações desavisadas entre seres humanos e outros animais.

Em 1974, Pierre Van Den Berghe em um instigante e provocante artigo, "*Bringing Beasts Back in: Toward a Bisocial Theory of Aggression*" propõe uma abordagem biossocial para abordar um dos mais polêmicos temas abordado pelos etólogos: a agressão. A recepção ao enfoque etológico da agressão não havia sido nada boa nas ciências sociais. Mas Van Den Berghe resolveu enfrentar o tema de maneira corajosa. Ele argumenta que não faz mais sentido os sociólogos resistirem a um sociologia comparativa entre espécies por razões fundamentalmente dogmáticas. O postulado sociológico de uma brusca descontinuidade entre o comportamento não-humano e humano e a recusa em aceitar que o comportamento animal pode nos ajudar a entender o comportamento humano não resiste aos dados etológicos e primatológicos. Além disso, como saber o que é especificamente humano?, pergunta Van Den Berghe.

O artigo de Van Den Berghe provocou uma celeuma. Entre os diversos comentários, as hipóteses etológicas da influência hormonal sobre o comportamento agressivo, a hipótese de que as diferenças biológicas entre os sexos desemboca em diferenças comportamentais, a defesa da importância de uma sociologia comparativa entre espécies e de uma sociologia pré-histórica e questionamentos sobre o ambientalismo exagerado da sociologia para entender processos como a socialização foram alguns dos argumentos apresentados no periódico da Associação Americana de Sociologia, o *American Sociological Review*. A teoria evolutiva havia reaparecido para a sociologia e agora com o objetivo de se tornar um referencial teórico e metodológico. O surgimento da sociobiologia em 1975, deu continuidade a esse debate, embora tenha criado novas resistências, mas a influência etológica continua até hoje.

3. POR QUE O MOMENTO ATUAL É OPORTUNO PARA RETOMARMOS ALGUNS CONCEITOS ETOLÓGICOS E SOCIOETOLÓGICOS

O advento da sociobiologia provocou polêmicas virulentas nas ciências sociais. Antropólogos e psicólogos participaram ativamente do debate. A discussão sobre a possibilidade de uma sociobiologia humana teve e tem participação ativa de ambos. Mas as resistências também

foram grandes. A Associação Americana de Antropologia reservou um dia de seu encontro anual para discutir a proposta sociobiológica. Vários antropólogos repeliram com veemência a crítica que os sociobiólogos faziam ao determinismo cultural da antropologia. Além disso, alguns sociobiólogos estenderam alguns conceitos utilizados na sociobiologia animal para entender a realidade humana sem qualquer cuidado com sua conotação política, o que só fez esquentar o debate. E os sociólogos, como reagiram?

A sociologia pouco participou do debate. Mas o termo sociobiologia ganhou uma conotação pejorativa nos periódicos e livros de sociologia. Quase trinta anos depois, podemos dizer que a resistência diminuiu, mas continua grande. Um grande número de sociólogos viram na proposta sociobiológica uma declaração de guerra cujo objetivo era anexar o "território sociológico" à biologia. Podemos dizer que a sociobiologia perdeu algumas batalhas, mas ganhou a guerra. A sociobiologia triunfou. Um grande número de periódicos e disciplinas de sociobiologia foi institucionalizado. No entanto, o anti-evolucionismo e anti-biologismo dos sociólogos continua forte, conforme atesta pesquisa realizada pelos sociólogos Lee Ellis e Stephen Sanderson⁷. Apenas 3,7% dos membros da Associação Americana de Sociologia são simpáticos a uma abordagem sociobiológica ou evolutiva. É significativo o número de sociólogos antievolucionistas e o posicionamento político funcionou como excelente previsor das posições teóricas, seguido de perto pela idade. Isto não constitui surpresa. Sociólogos são motivados por agendas ideológicas. E como a discussão em torno da sociobiologia parece ter ultrapassado a fase mais controversa em que seus simpatizantes tinham que responder às acusações ideológicas, parece que entramos agora em um período mais propício à apreciação das propostas biossociais. A comunidade de sociólogos biossociais vem crescendo, o que só confirma o aumento de prestígio daqueles que se predispõem a abraçar a perspectiva evolutiva.

O historiador da ciência Thomas Kuhn chegou a afirmar que preconceito e resistência parecem ser mais a regra do que a exceção no desenvolvimento da ciência⁸. Há resistência e preconceitos contra novas idéias. Mas há também idéias que se apresentam como novas ou como fecundas e que na verdade não são. O diálogo da sociologia com a etologia mostrou aos sociólogos que eles estavam diante de coisas novas. E como veremos, ele pode ser ainda mais fecundo para ambas as áreas. Quando a abordagem etológica sobre agressão e territorialidade foi estendida para o comportamento social humano, ela foi duramente rechaçada. Não por argumentos decisivos que mostraram a incompatibilidade ou a não validade da explicação, mas, fundamentalmente porque os cientistas sociais não admitiam que o comportamento humano pudesse ser explicado por intermédio de uma perspectiva biológica ou de comparações com os animais. E por que não? A resistência é basicamente meta-científica. Não está relacionada a explicação em si, mas a tipos de explicação que os

sociólogos elegem como pertinentes para estudar o homem. Estamos aqui diante da defesa da alteridade humana que uma grande parcela de sociólogos vê ameaçada por abordagens como a etológica ou por uma sociologia comparativa entre espécies.

O conceito de instinto tem sido retomado. Podemos dizer que estamos diante de condições teóricas favoráveis à sua apreciação nas ciências sociais. O desenvolvimento da psicologia evolutiva, a reaproximação das antropologias física e biológica da antropologia social e cultural, o desenvolvimento de uma ciência da cognição, o surgimento e crescimento de uma comunidade de sociólogos biossociais e a institucionalização da abordagem sociobiológica cria uma ambiente favorável à retomada de alguns conceitos que, quando foram apresentados pela etologia, foram rejeitados ou ignorados pelas ciências sociais.

Quando Niko Tinbergen publicou *The Study of Instinct*, em 1951, seu objetivo foi sistematizar o conhecimento sobre os fundamentos do comportamento instintivo, ao mesmo tempo em que procurou situá-lo em relação aos outros campos da zoologia -onde ele colocou a sociologia animal- e esboçar os mecanismos de explicação para a evolução do comportamento. Foi assim que Tinbergen desenhcou um percurso que vai da fisiologia do comportamento para a fronteira entre a etologia e a psicologia dos humanos. Hoje, pelas condições teóricas que descrevemos, o trabalho de Tinbergen, muito provavelmente, seria melhor apreciado. Mas na época, sua recepção nas ciências sociais foi eminentemente ideológica. A tentativa de Tinbergen de recuperar a noção de instinto foi vista como um esforço de legitimação do *status quo*, na medida em que limitava a liberdade humana. Hoje, no entanto, Steven Pinker tem retomado a noção de instinto para explicar como a mente cria a linguagem. Há diferenças significativas entre as abordagens de Pinker (2002) e Tinbergen (1976), mas as condições teóricas estão mais favoráveis a Pinker.

4. EXEMPLOS DE ESTUDOS HERDEIROS DA INFLUÊNCIA ETOLÓGICA NA SOCIOLOGIA QUE APRESENTAM ESTIMULANTES DESAFIOS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS

Em seu discurso de posse como presidente da Associação Americana de Sociologia em 1984, Alice Rossi chamava atenção para a importância da dimensão biológica para compreensão de fenômenos como diferenciação entre os sexos, gênero e parentesco. A diferenciação de gênero, por exemplo, não é simplesmente uma função da socialização, produção capitalista ou patriarcado. Ela está enraizada em um dimorfismo sexual que tem como objetivo fundamental a reprodução da espécie. Entretanto, unidades sociológicas de análise como papéis, grupos e classes sociais desviam a atenção do fato de que os temas do nosso trabalho são animais machos e fêmeas com genes, glândulas, ossos e carne, ocupando um nicho ecológico de um determinado tipo em um curto fragmento de

tempo. Ou seja, o dimorfismo sexual humano emerge de uma longa pré-história da evolução de primatas e mamíferos (Rossi, 1984). Portanto, alertou Rossi, teorias que negligenciam a dimensão biológica da diferenciação entre sexo e gênero como um produto da história evolutiva carregam um alto risco de se tornarem irrelevantes contra o acúmulo de evidências do dimorfismo sexual que emerge das pesquisas em biologia e neurociência.

Quase vinte anos depois o alerta de Rossi continua válido. A literatura sociológica sobre diferença entre os sexos e gênero continua predominantemente refém de agendas políticas (Lopreato&Crippen, 1999). Esta literatura continua a ver a biologia e a experiência social como domínios separados, como se a regra durkheimiana que postula que “um fato social só pode ser explicado por outro fato social”⁹ não fosse apenas uma orientação sociológica geral. Pois, hoje sabemos que processos biológicos desdobram-se em um contexto cultural e são, em si mesmos, maleáveis e não estáveis e inevitáveis. Da mesma forma, processos culturais desenvolvem-se dentro e através de organismos biológicos; eles não se desenvolvem em um vácuo biológico.

O esforço de Lionel Tiger em mostrar a importância da etologia para as ciências sociais foi pioneiro na incorporação do dado biológico para entender a diferenciação entre os sexos e gênero. *Women in The Kibbutz*, trabalho desenvolvido com Joseph Shepher, publicado em 1975, foi identificado como um trabalho fundamentalmente etológico.

Influenciado pelos trabalhos de Tiger (1969,1975) e pela análise que Rossi (1984) faz de tendências demográficas nos Estados Unidos dos anos oitenta, temos desenvolvido uma pesquisa sobre as transformações no papel de gênero segundo as tendências demográficas do Censo 2000¹⁰. Segundo Rossi, um bom ponto de partida para se compreender mudanças no papel de gênero no que se refere, por exemplo, a cuidado com os filhos, é investigar as várias tendências demográficas: longevidade, proporção entre os sexos, casamento e fertilidade.

Nós sabemos que a introdução de novos métodos anticoncepcionais, como a pílula, o aumento da longevidade para homens e mulheres, proporcionado entre outras coisas por avanços no campo da medicina, pelo índice per capita médico/população, pela crescente incorporação da mulher no mercado de trabalho bem como pela elevação do nível educacional entre as mulheres, têm promovido mudanças significativas na instituição do matrimônio e no índice de fertilidade.

De maneira geral, podemos dizer, como bem demonstraram Lopreato&Yu (1988), que existe uma correlação inversa entre tamanho da família e modernização. A diminuição no tamanho da família e na fecundidade constitui uma tendência demográfica que o último Censo aponta para a população brasileira (IBGE, 2001^a). O levantamento das características estruturais dos domicílios particulares no último Censo também sugere a sustentação da hipótese da diminuição no tamanho das

famílias no Brasil.

Van den Oever¹¹ sugere, para explicar tendências demográfica nos anos oitenta nos Estados Unidos com resultados similares, que o casamento e cuidar de filhos estaria "saindo de moda". Certamente um etólogo ou um sociólogo evolutivo diria: se nós pensarmos a família nuclear e o "cuidar dos filhos" como construções exclusivamente culturais, então nós podemos pensar que tais transformações sugerem que novos valores sociais impulsionam novas atitudes para com o bem-estar pessoal ou dos filhos, incompatíveis com a prole numerosa. Sociólogos defensores de um determinismo cultural complementar, dizendo que esta mudança de valores teria origem nos setores sociais mais altos e terminaria por generalizar-se em toda a sociedade. Mas, ponderariam o etólogo e o sociólogo evolutivo, se nós pensarmos que a família nuclear e o "cuidar dos filhos" tem raízes em nosso passado evolutivo, então a averiguação da hipótese torna-se mais complicada, pois a mudança não poderia ocorrer num vácuo biológico.

As tendências demográficas constituem um campo fértil para averiguar o que sofre e o que não sofre transformações na relação entre os sexos. Rossi (1984) sugere que a persistência das diferenças de gênero e as variações em que a extensão dessas diferenças são encontradas ao longo da linha da vida são uma função de subjacentes processos biológicos de diferenciação e maturação tanto quanto de processos históricos e sociais.

Mazur&Michalek (1998) em seu estudo sobre a correlação entre casamento, divórcio e nível de testosterona em machos, chegaram a alguns resultados intrigantes e convidativos para uma reflexão socioetológica. Segundo eles, homens casados vivendo em situação estável com suas esposas são menos propensos para o crime que homens não casados. Homens casados são menos prováveis que homens solteiros da mesma idade para matar um macho não-aparentado; homens divorciados exibem taxas de homicídios similares a de homens solteiros da mesma idade. Usando um vasto conjunto de dados "cross-sectional" de aproximadamente 4500 machos veteranos de guerra do período do Vietnã, Booth e associados, (Booth&Dabbs, 1993; Booth&Osgood, 1993; Mazur&Booth, 1998), têm mostrado que homens divorciados têm maior nível de testosterona que homens casados.

Numerosos estudos fazem correlação do vínculo testosterona com comportamentos agressivo, dominador ou antisocial em homens. Testosterona parece não somente uma causa, mas também um efeito do comportamento dominador; níveis aumentam em respostas a situações de desafio ou confrontação. Vários estudos de homens jovens em competições envolvendo jogos e atletismo mostram que após suas disputas, o nível de testosterona aumenta em vencedores e declina nos derrotados. Por isso é difícil interpretar as correlações entre testosterona e comportamento. O que causa o que, ou serão ambos causados por um

terceiro fator? A conexão causal entre hormônios e comportamento permanece aberta a questões. Tal constatação nos mostra o quanto a interação entre as dimensões biológica e sociocultural é complexa. Não somos seres tão maleáveis quanto a perspectiva culturalista das ciências sociais defendem nem o dado biológico é uma constante. A etologia, de certa maneira, já havia nos dito isso, talvez tenha chegado o momento, pelas condições teóricas favoráveis, de etólogos e sociólogos empreenderem esforços conjuntos para estudarem o mais desafiador dos objetos da ciência: o nosso comportamento.

BIBLIOGRAFIA

- Booth, Alan – “Sex and Social Participation”, *American Sociological Review*, v.37, April, 1972.
- Booth, Alan – “Crowding, and Family Relations”, *American Sociological Review*, v.41, April, 1976.
- Booth, Alan e James Dabbs Jr. – “Testosterone and Men's Marriage”, *Social Force*, v.72, 1993.
- Booth, Alan e D. Wayne Osgood – “The Influence of Testosterone on Deviance in Adulthood: Assessing and Explaining the Relationship”, *Criminology*, v.31, 1993.
- Calhoun, John B. – “Population density and social pathology”, *Scientific American*, v.206, 1962.
- Carpenter, C.R. – *Naturalistic Behaviour of Nonhuman Primates*, University Park: Pennsylvania State University Press.
- Durkheim, Émile – *As regras do Método Sociológico*, São Paulo: Editora Nacional, 1984.
- Ferreira, André Luís Ribeiro – *Sob o Espectro de Darwin: A sociologia e as abordagens biossociais*, Tese de doutorado, Brasília: novembro de 2000.
- Ferreira, André Luís Ribeiro – “Uma análise evolutiva das transformações no papel de gênero segundo as tendências demográficas do censo 2000 em Cuiabá-MT”, Projeto de Pesquisa em andamento, Mimeo, 2001.
- Hall, Edward – *A dimensão Oculta*, Lisboa: Relógio D'água, 1986.
- IBGE, *Censo Demográfico 2000*, Rio de Janeiro: IBGE, 2001 (a).
- IBGE, *Síntese dos Indicadores sociais 2000*, Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de População e Indicadores Sociais, 2001 (b).
- Kuhn, Thomas – *A Estrutura da Revoluções Científicas*, São Paulo: Perspectiva, 1987.
- Kuhn, Thomas – “A função do dogma na investigação científica” em Dias de Deus, Jorge (Org.) – *Sociologia e Ideologia da Ciência*, Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1974.
- Lopreato, Joseph e Yu, Mei-Yu – “Human Fertility and Fitness

- Optimization", *Ethology and Sociobiology*, v.9, Elsevier Science Publishing Co, Inc., 1988.
- Lopreato, Joseph and Crippen, T. – *Crisis en Sociology*, New Jersey: Transaction Publishers, 1999.
- Mazur, Allan - "A Cross-Species Comparison of Status in Small Established Groups", *American Sociological Review*, v.38, October, 1973.
- Mazur, Allan e Booth, Alan – "Testosterone and Dominance in Men" em *Behavioral and Brain Sciences*, v.21, 1998.
- Mazur, Allan e Michalek, Joel – "Marriage, Divorce, and Male Testosterone", *Social Force*, v.77, September, 1998.
- Morin, Edgar – *O Enigma do Homem*, Rio de Janeiro: Zahar Editoria, 1975.
- Morin, Edgar – *Sociologia*, Lisboa: Publicações Europa-América, 1984.
- Nisbet, Robert – *Social Change and History*, London/Oxford/New York: Oxford University Press.
- Pinker, Steven – *O Instinto da Linguagem*, São Paulo: Martinis fontes, 2002.
- Rosemberger, Larry – "The Mountain Gorilla. By George Schaller", *American Journal of Sociology*, November, 1966.
- Rossi, Alice – "Gender and Parenthood", *American Sociological Review*, v.49, February, 1984.
- Tiger, Lionel – *Men in Groups*, New York: Random House, 1969.
- Tiger, Lionel e Fox, Robin – "The Zoological Perspective in Social Science", *Man: The Journal of the Royal Anthropological Society* v.1, 1966.
- Tiger, Lionel e Shepher, Joseph – *Women in the Kibbutz*, New York and London: Harcourt Brace Jovanovich, 1975.
- Tinbergen, N. – *The Study of Instinct*, New York and Oxford: Oxford University Press, 1976.
- Van Den Berghe, Pierre – "Bringing Beasts Back in: Toward a Biosocial Theory of Aggression", *American Sociological Review*, v.39, December, 1974.
- Wilson, Edward – *Da Natureza Humana*, São Paulo: Edusp, 1981.
- Wilson, Edward – *Consiliência*, Rio de Janeiro: Editora Campus, 1999.

¹ Universidade Federal do Mato Grosso - UFMT

² Um discussão em torno das afinidades e diferenças entre as abordagens etológica e sociobiológica bem como sobre a delimitação de suas fronteiras pode ser encontrado em Eibl-Eibesfeldt (1979). Contando com a participação de vários cientistas sociais e inclusive do "pai" da sociobiologia, Edward Wilson, neste número da revista *The Behavioral and Brain Sciences* é possível constatar uma certa resistência na etologia à idéia de que, de certa maneira, ela é incorporada pela sociobiologia. Eis um instigante

objeto de pesquisa para a filosofia e sociologia da ciência.

³ (apud Wilson, 1999: 178).

⁴ A mensuração da recepção que a etologia teve no campo sociológico foi produzida a partir da análise de dois periódicos tradicionais da sociologia americana, o *American Sociological Review* e *American Journal of Sociology*. O recorte histórico compreende 1960, quando a etologia começa a aparecer para a sociologia, até 1998. Após a compilação de todos os "textos", artigos, resenhas e comentários, eles foram submetidos a análise de conteúdo para detecção dos argumentos mais recorrentes.

PSICOLOGIA EVOLUCIONISTA: CONTRIBUIÇÕES E CONTROVÉRSIAS

Maria Margarida Pereira Rodrigues¹

ABSTRACT. Evolutionary Psychology presents an integrated approach to human behaviour, by explaining how mental programs, designed by evolutionary selection, guide our social behaviour. It claims that cognitive and emotional processes have been selected in our evolutionary environment as devices of solving particular problems faced by the Pleistocene hunter-gatherers. Recently, the term evolutionary psychology has become associated with a specific interpretation of evolution which is based on sociobiological theories, specially the inclusive fitness concept. Other possibility is consider Evolutionary Psychology as a broad and eclectic topic wich includes work on animal behaviour, paleoanthropological studies of cognition, neuropsychology, neurobehavioural genetics, and evolutionary theory. These and other current controversial issues in Evolutionary Psychology, such as the characterization of a species-typical environment of evolutionary adaptedness, the human centred defintion of Evolutionary Psychology and, the linkage among inclusive fitness and Evolutionary Psychology are discussed.

O conhecimento produzido pela Etologia influenciou os rumos da Ecologia Comportamental e contribuiu para o estabelecimento das bases da Psicologia Evolucionista (Buss, 1999). No entanto, nessas áreas a teoria da evolução era freqüentemente utilizada para discutir adaptabilidade ou como um modo de integrar idéias diversas mas, não como um paradigma para desenvolvimento de explicações do comportamento (Crawford, 1998a; Corballis e Lea, 1999b). Durante as 3 últimas décadas, segundo Crawford (1998a), a moderna síntese² da teoria da evolução foi enriquecida por conceitos tais como: aptidão abrangente (inclusive fitness), seleção de parentesco (kin selection), teoria da reciprocidade e a evolução de histórias de vida, que têm tornado a teoria da evolução mais aplicável ao comportamento humano.

A teoria da aptidão abrangente possibilitou, aos biólogos evolucionistas, novos insights e teve conseqüências profundas no modo de pensar a psicologia da família, o altruísmo, os comportamentos de ajuda, a formação de grupos, dentre outros (Buss, 1999). Partindo da teoria de aptidão abrangente, Trivers desenvolveu, no início da década de 70, uma teoria de investimento parental que, apesar de anterior à publicação da obra que lançou as bases da Sociobiologia³, enquadrou-se na racional sociobiológica/ecológica de custos/benefícios e passou a ser investigada por pesquisadores comprometidos com o referencial sociobiológico.

Lea (1999) conceitua os ambientes – físico, biológico e social - no

qual os organismos vivem como um conjunto de esferas concêntricas. No início, segundo esse autor, a Sociobiologia estabeleceu esses três como os ambientes de todas as espécies e, em seguida, incorporou um quarto ambiente – o cultural - como peculiar da espécie humana. O que distinguiu a corrente de pensamento conhecida como Sociobiologia foi o reconhecimento de que a esfera social é diferente e possui mudanças evolucionárias especiais. Segundo Lea (1999), as contribuições da teoria sociobiológica podem ser resumidas nas seguintes proposições:

- 1) Apesar de ser inerentemente competitivo, o processo de seleção natural pode produzir comportamento altruísta e cooperativo;
- 2) Não se pode esperar que as relações sociais intra-grupos sejam completamente harmoniosas. E isto também é válido para as relações entre grupos de indivíduos muito próximos: parceiros sexuais, pais-filhos e outros.

Apesar de Sociobiologia e Ecologia Comportamental serem, freqüentemente, utilizadas como sinônimos, Lea (1999) chama a atenção para as características que as diferenciam: 1) Ecologia Comportamental lida primariamente com as interações das espécies com seu ambiente biológico enquanto a Sociobiologia estuda as interações das espécies com seu ambiente social; 2) Ecologia Comportamental é um campo de estudo empírico enquanto a Sociobiologia é um corpo teórico.

O avanço do conhecimento da Ecologia Comportamental, da Etologia e da Sociobiologia e os resultados do teste empírico de hipóteses derivadas de conceitos evolucionistas criaram condições para o aparecimento, nos últimos 7 anos, de uma nova disciplina: Psicologia Evolucionista ou Psicologia Darwinista (Buss, 1999; Crawford, 1998a). Essa nova disciplina, considerada a verdadeira síntese dos princípios da Psicologia moderna e da Biologia evolucionista, procura compreender a mente humana sob uma perspectiva teórica unificadora (Buss, 1999).

A Psicologia Evolucionista parte do pressuposto de que do mesmo modo que os demais órgãos, os “órgãos mentais” também são típicos da espécie. “Os psicólogos evolucionistas estão em busca daquilo que em seu ofício chamam de unidade psíquica da humanidade” (Wright, 1996, p.9). Partindo da idéia de que a mente é constituída de módulos especializados, os psicólogos evolucionistas buscam compreender como esses módulos emergiram como adaptações no curso da evolução hominida (Corbalis e Lea, 1999a).

De acordo com Cosmides e colaboradores (1992) o conceito de mente adaptada parte das seguintes premissas: 1) a existência de uma natureza humana universal, mas de uma universalidade ao nível da evolução dos mecanismos psicológicos e não dos comportamentos culturais exibidos, 2) esses mecanismos psicológicos são adaptações constituídas

pelas seleção natural durante a evolução da espécie e, 3) a mente humana está adaptada ao modo de vida de caça-coleta do Pleistoceno, não necessariamente ao nosso modo de vida atual. Isto implica em considerar que o comportamento gerado por mecanismos que são adaptações a um modo de vida antigo não são necessariamente adaptativos no mundo moderno.

Em conformidade com essas premissas, Crawford (1998a) teoriza que as pressões de seleção no ambiente ancestral incidiram sobre mecanismos de processamento de informação. Esses mecanismos de processamento (hardware neural) em conjunção com o desenvolvimento do organismo e o ambiente imediato produziram um comportamento que é adaptativo. Nessa perspectiva, os comportamentos são uma adaptação operacional a um dado ambiente e, portanto, não servirão para adaptação em outros ambientes. Já os mecanismos de processamento de informação, selecionados durante a evolução humana, teriam se mantido até os dias atuais.

Apesar de recente de a Psicologia Evolucionista ser ainda recente, ou em função disso, não existe acordo referente às suas premissas. Nicholson (1997) resume a Psicologia Evolucionista em três princípios chave: 1) a teoria provê uma concepção biogenética da comunidade humana, 2) se os humanos estão fisicamente adaptados, também têm uma mente adaptada, e 3) os corpos e mentes humanos estão adaptados a um ambiente ancestral.

As implicações derivadas do 3º princípio – adaptação a um ambiente ancestral – provocaram um cisma entre os pesquisadores identificados com a Psicologia Evolucionista. De um lado, pesquisadores como, por exemplo, Nicholson (1997) defendem a idéia de que nada na teoria impede o uso de adaptações específicas em novas circunstâncias e com propósitos diferentes daqueles do ambiente de adaptabilidade evolutiva ou ambiente ancestral. Para esse autor, nosso bipedismo e polegar oponível podem ser utilizados de muitas maneiras diferentes que vão além das tarefas de forrageamento e caça. Da mesma maneira, nossa memória e vocalização prodigiosas podem ser utilizadas para além das funções essenciais de reprodução e sobrevivência (Nicholson, 1997).

De outro lado, Crawford (1998 a, 1998 b) e Tooby e Cosmides (1990, 1992), por exemplo, contestam fortemente essa idéia alegando que: se o comportamento possibilitou a adaptação a determinado ambiente ancestral, esse mesmo comportamento não será adaptativo em novos ambientes, nem servirá a novos propósitos.

Na verdade, não se trata de divergências entre dois grupos de pesquisadores, trata-se de divergências entre áreas. A intensificação da produção empírica em Psicologia Evolucionista e em Ecologia Comportamental está levando à discussão dos objetivos e abrangência teórica dessas áreas. Os temas centrais da discussão entre psicólogos evolucionistas e ecologistas comportamentais são comuns aos

pesquisadores que adotam a perspectiva evolucionista (Daly e Wilson, 1999). Segundo esses autores, a questão de como as funções adaptativas se relacionam com os objetivos (os propósitos) humanos é o centro do debate entre pesquisadores relativamente cognitivistas (psicólogos evolucionistas) e relativamente comportamentais (ecologistas comportamentais). Ainda segundo esses autores, o tema central dessa discussão reside na dificuldade de integrar explicações causais e funcionais.

O trabalho de investigação dos comportamentos e motivos humanos, desenvolvido a partir da perspectiva evolucionista, tem sido rotulado como Psicologia Evolucionista, Ecologia Comportamental Humana e Sociobiologia Humana (Daly e Wilson, 1999). O fato dessas áreas compartilharem o objetivo de compreender a evolução do processamento de informações e tomadas de decisão humanos, é uma razão suficiente para Daly e Wilson (1999) denominarem essas áreas como Psicologia Evolucionista Humana.

Os grupos antagônicos supracitados provavelmente não concordariam com a solução apaziguadora proposta por Daly e Wilson (1999). A veemência da discussão leva a supor que os envolvidos consideram que as diferenças são de natureza conceitual, têm implicações metodológicas importantes e levam a conclusões essencialmente diferentes. De outro lado, também não se pode dizer que a Psicologia Evolucionista se constituiu a partir de uma ruptura com as demais áreas, uma vez que o confronto de idéias não alcança a metodologia de coleta de dados. A metodologia utilizada nas investigações dos psicólogos evolucionistas é constituída pelos métodos e técnicas utilizados e, eventualmente, desenvolvidos, por pesquisadores de áreas afins, tais como: 1) comparações entre espécies, gêneros, indivíduos ou contextos, 2) métodos experimentais, 3) registros arqueológicos, 4) dados de sociedades caçadoras coletoras, 5) observações, 6) produtos humanos e 7) registros públicos.

Mesmo tendo proposto a denominação Psicologia Evolucionista Humana, Daly e Wilson (1999) discordam da restrição da Psicologia Evolucionista ao estudo de fenômenos tipicamente humanos. Esses autores são contrários essa restrição taxonômica, argumentando que: 1) a mesma abordagem está se mostrando frutífera quando aplicada a outras espécies, 2) há uma tradição bem sucedida, na Psicologia, de comparações entre espécies, 3) demarcar limites entre as espécies inviabiliza a difusão do pensamento evolucionista na ciências humanas e, 4) muitos dentre os melhores trabalhos dessa área são produzidos por pesquisadores do comportamento animal que tratam o *Homo sapiens* como qualquer outro animal.

Caporael (2001) concebe a Psicologia Evolucionista como uma área ampla e eclética, que inclui: estudos de comportamento animal, estudos paleoantropológicos sobre cognição, neuropsicologia, genética

neurocomportamental e teoria evolucionista, dentre outros.

Como se pode ser verificar nas idéias de Buss (1999), apresentadas no início do texto, a Psicologia Evolucionista é freqüentemente identificada, histórica e conceitualmente, com a Sociobiologia, especialmente com o conceito de aptidão abrangente. Caporael (2001) utilizou essa identificação como ponto de partida para a análise da produção mais recente da área, que resultou na classificação de cinco tipos de teorias de Psicologia Evolucionista, incluindo a da aptidão abrangente, que estavam sendo utilizadas pelos pesquisadores. Essa diversidade de teorias utilizadas explica, pelo menos em parte, as divergências entre os pesquisadores da área (Caporael, 2001). Além disso, esses resultados corroboram uma hipótese apresentada por Daly e Wilson (1999), segundo a qual as divergências dos psicólogos evolucionistas podem estar relacionadas à adesão aos pressupostos da Sociobiologia ou da Ecologia Comportamental.

Caporael (2001) considera que a Psicologia Evolucionista é uma ciência híbrida e interdisciplinar e o principal objetivo dos psicólogos evolucionistas deve ser a construção de uma teoria unificadora do comportamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BUSS, D.M. (1999) *Evolutionary Psychology: the new science of the mind*. Boston: Allyn & Bacon.
- CAPORAE, L.R. (2001). Evolutionary Psychology: toward a unifying theory and a hybrid science. *Annual Review of Psychology*, 52: 607-628.
- CORBALLIS, M.C., LEA, S.E.G. (1999a) *The Descend of Mind* (Preface, v-vii). New York: Oxford University Press.
- CORBALLIS, M.C., LEA, S.E.G. (1999b) Are humans special? A history of psychological perspectives. In: Corballis, M.C., Lea, S.E.G (eds) *The Descend of Mind*. New York: Oxford University Press.
- COSMIDES, L.; TOOBY, J., BARKOW, J.H. (1992) Introduction: Psychology and Conceptual Integration. In: Barkow, J.H.; Cosmides, L.; Tooby, J. (eds.) *The Adapted Mind: Evolutionary Psychology and the Generation of Culture*. New York: Oxford University Press.
- CRAWFORD, C. (1998a) The study of evolution in the study of human behavior: an introduction and overview. In: Crawford, C.; Krebs, D.L. (eds.) *Handbook of Evolutionary Psychology: ideas, issues, and applications*. New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- CRAWFORD, C. (1998b) Environments and adaptations: then and

- now. In: Crawford, C.; Krebs, D.L. (eds.) *Handbook of Evolutionary Psychology: ideas, issues, and applications*. New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- DALY, M., WILSON, M. (1999) Human evolutionary psychology and animal behaviour. *Animal Behaviour*, 57: 509-519.
- LEA, S.E.G. (1999) The background to hominid intelligence. In: Corballis, M.C.; Lea, S.E.G (eds) *The Descent of Mind*. New York: Oxford University Press.
- NICHOLSON, N. (1997) Evolutionary Psychology: toward a new view fo human nature and organizational society. *Human Relations*, 50(9): 1053-1078.
- TOOBY, J., COSMIDES, L. (1990) The past explains the present: emotional adaptations and the structure of ancestral enviroments. *Ethology and sociobiology*, 11: 375-424.
- TOOBY, J., COSMIDES, L. (1992) The Psychological Foundations of Culture. In: Barkow, J.H.; Cosmides, L.; Tooby, J. (eds.) *The Adapted Mind: Evolutionary Psychology and the Generation of Culture*. New York: Oxford University Press.
- WRIGHT, R. (1996) *O Animal Moral: porque somos como somos: a nova ciência da psicologia evolucionista*. Rio de Janeiro: Campus.

¹ Universidade Federal do Espírito Santo. Endereço p/ correspondência: R. Maria Eleonora Pereira, 505/401 Jardim da Penha, Vitória-ES, 29060-180.

² As expressões "nova síntese" ou "moderna síntese" referem-se às idéias defendidas por Edward O. Wilson no livro *Sociobiology: The New Synthesis*, publicado em 1975. Essas expressões são utilizados pelos pesquisadores evolucionistas para diferenciar as proposições evolucionistas pós 1975 daquelas originalmente propostas por Darwin.

³ Wilson, E. O. (1975) *Sociobiology: The New Syntesis*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.

BÚSSOLA SOLAR, BÚSSOLA MAGNÉTICA
E MAPA OLFATIVO EM AVES:
TEORIAS, TEOREMAS E EXPERIMENTOS

Ronald Ranvaud¹

ABSTRACT. A bird navigating through unfamiliar territory needs not only the equivalent of a *compass*, that provides a stable reference ("North"), but also a *map*. Based on the position of the sun and on the animal's internal clock, the mechanism known as sun compass has been confirmed by all research groups that investigated it, covering many species, from insects to mammals, including all the birds tested to date. In sharp contrast to this, there is no consensus on a map mechanism. The possibility that pigeons might home with the aid of a map based on atmospheric odours was proposed in the 70's. This hypothesis encountered much opposition, in spite of considerable experimental evidence in its favour. The arguments of sceptics are indeed strong: the importance of olfaction in the behaviour of birds generally and pigeons in particular appears to be slight, and worse, habituation and the high instability of the atmosphere implies that any olfactory map would be equally unstable, to the point of being probably useless. On the other hand suggestions that the geomagnetic field might provide the elements of both, a compass (more important as an orientation mechanism) and a map (essential navigational tool), have not been as strongly criticized, in spite of the fragmentary experimental evidence (particularly in favour of a magnetic map), and failure to demonstrate sensitivity of pigeons to magnetic fields in the laboratory. Recent theoretical studies have shown that odorous gradients, even if variable in time could in principle guide the return flight of the pigeons, so long as they obey certain topological rules that might not be too restrictive. The present situation might therefore be summarized as follows :a) the geomagnetic field is a known and solid navigational cue, but physiological mechanisms for its detection by pigeons have not been demonstrated (despite considerable efforts in this direction) and b) olfaction is a demonstrated, even if apparently not very important sensory modality in birds, and it might be used to detect as yet unknown, probably highly unstable concentrations of substances in the atmosphere to navigate home. The recent development of miniature GPSs capable of reliably recording the details of the path taken by the birds on their way home should contribute greatly to the verification of these theories on pigeon orientation behaviour, revealing precisely what pigeons do when confronted with magnetic anomalies or strong sources of spurious odours on their way home. This novel technology is most promising not only for homing pigeons but for most animals large enough to carry a 25 g load.

RESUMO. Além de um mecanismo semelhante a uma *bússola*,

que forneça uma referência estável ("o norte"), a navegação de uma ave em território não familiar requer algum mecanismo que desempenhe a função de um *mapa*. Baseado na posição do sol e no relógio interno, ligado ao ciclo fisiológico circadiano, o mecanismo conhecido como bússola solar tem sido descrito e verificado por todos os grupos de pesquisa na área, e em muitas espécies, desde insetos até mamíferos, incluindo todas as aves que foram testadas até o momento. Não há consenso, por outro lado, quanto a mecanismos de mapa. A possibilidade de navegação de pombos-correios por um mapa baseado em odores de substâncias presentes na atmosfera, é uma hipótese proposta nos anos 70 que tem encontrado bastante resistência, apesar de ter-se acumulado um corpo notável de evidência experimental em seu favor. De fato os argumentos dos céticos são muito fortes: sem considerar a escassa importância do olfato no comportamento de aves em geral (e de pombos em particular), o problemas da habituação, e a alta instabilidade da atmosfera implicam que eventuais mapas olfativos sejam perceptualmente variáveis e intinsecamente movediços e portanto de utilidade duvidosa. Por outro lado, propostas da participação do campo geomagnético tanto na bússola (mais importante em mecanismos de orientação) como no mapa (mais importante em mecanismos de navegação), não têm sido tão criticadas, apesar da evidência experimental fragmentária e a impossibilidade de se evidenciar sensibilidade magnética de pombos no laboratório. Estudos teóricos recentes demonstram porém, que gradientes de odores na atmosfera, mesmo que variáveis no tempo, poderiam em princípio guiar o voo de pombos-correios, a condição que obedeçam a certos requisitos topológicos que não parecem ser demasiadamente restritivos. A atual situação apresenta portanto duas opções: a) navegação por campos geomagnéticos, uma pista geofísica sólida, associada porém a mecanismos fisiológicos ainda não demonstrados (apesar de muito esforço neste sentido), e b) navegação por uma pista geofísica não demonstrada e de qualquer forma muito instável, associada a um mecanismo sensorial que sem dúvida existe, mas que não parece ter papel importante em outros comportamentos de pombos. O recente desenvolvimento de GPSs miniaturizados que registram em detalhe e confiavelmente todo o caminho de retorno ao pombal deverá contribuir ao esclarecimento destas teorias sobre os comportamentos de orientação e navegação, revelando detalhadamente o que os pombos fazem quando se deparam com anomalias geomagnéticas, ou fontes de odores espúrios em seu caminho. Essa tecnologia é altamente promissora não apenas para pombos como também para muitos animais cujo tamanho permita carregar um instrumento de 25 g.

INTRODUÇÃO

Comportamentos de Orientação e de Navegação: bússola e mapa.
O comportamento de orientação de muitos animais parece algo

quase prodigioso. Uma descrição (como sempre primorosa) de tal comportamento foi dada por J. H. Fabre, que relatou o comportamento de dois gatos machos seus por ocasião de duas mudanças de casa sucessivas, a primeira em 1870. Um dos gatos cobriu vários quilômetros e até atravessou um rio para retornar à antiga casa: o outro repetiu a proeza, em distância pouco menor (Fabre 1989, re-edição).

A história evolutiva de aves inclui o desenvolvimento de capacidades particularmente poderosas de orientação, dada a eficiência de seu deslocamento pelo vôo. O vôo de muitas aves não só é rápido mas também pode ser mantido por tempos longos, fazendo com que o pássaro possa cobrir distâncias muito grandes, inacessíveis a animais que marcham. Entre os desafios que o vôo impõe, o que mais nos interessa nessa instância é a exploração de vastas áreas e portanto a necessidade de se localizar em regiões extensas (às vezes dezenas ou centenas de km²) freqüentemente não familiares.

Gustav Kramer (1953), pioneiro da pesquisa no comportamento de orientação de aves (em particular pombos-correios), postulou que esse comportamento, em pombos, se baseia em duas etapas. De fato se situar em território não familiar requer dois componentes distintos, ou algum mecanismo que os encorpore. O primeiro é um referencial que seja constante, independentemente do ponto em que o animal se encontra, um mecanismo que cumpre o papel da bússola do escoteiro. O segundo é um mapa que desceva a relação geométrica entre pontos de interesse, como a localização do ninho (o alvo da viagem) em relação à posição de marcos salientes no ambiente. Sabendo pelo mapa, por exemplo, que o objetivo da viagem é tantos quilômetros ao norte de um marco geográfico facilmente reconhecível (digamos, um lago), para saber qual direção tomar não é suficiente olhar por volta e enxergar o lago, ainda é necessária uma bússola, para determinar se a posição naquele momento é ao norte, ao sul ou qual em relação ao lago.

O CAMPO GEOMAGNÉTICO E ODORES ATMOSFÉRICOS

O campo geomagnético: uma bússola (e talvez até algo mais)?

Entre os mamíferos os seres humanos desenvolveram a capacidade de cobrir distâncias relativamente grandes e portanto de navegar, por exemplo para caçar em novos territórios. Seres humanos têm demonstrado também grandes capacidades de navegação em alto mar, mesmo sem o auxílio de instrumentos (Finney, 1993). O campo geomagnético, apesar das inversões dos polos que ocorrem em tempos geológicos, oferece um referencial particularmente atraente e potencialmente muito útil em tarefas que envolvam orientação e navegação. Baker (1989) executou uma série de experimentos dirigidos a verificar se talvez seres humanos, apesar de não ter consciência disso, tenham no campo geomagnético uma referência que permita a orientação. Os resultados positivos de Baker não foram confirmados pelos grupos

que tentaram reproduzir suas experiências. Tudo indica, portanto, que as condições evolutivas não propiciaram o aparecimento de alguma sensibilidade magnética em seres humanos, seja consciente ou inconsciente.

O caso de aves parece ser um pouco diferente. Apesar de não ser unânime, a evidência para sensibilidade a campos magnéticos de aves é muito mais forte do que para seres humanos, particularmente para aves migratórias. Merkel e Wiltschko (1965) inicialmente, e depois o casal Wiltschko (1972) foram os principais investigadores a mostrar como a agitação migratória ("*Zungunruhe*") mostrada por certos passeriformes nas épocas das migrações é polarizada na direção apropriada à migração. Este direcionamento é mantido mesmo na ausência de pistas visuais, mas a condição que não seja eliminada a pista fornecida pelo campo geomagnético. Uma rotação do campo é geralmente acompanhada por uma mudança igual na direção da agitação dos pássaros.

Em pombos-correios, porém, a evidência é menos clara. Experimentos executados no equador magnético (RANVAUD *et al.*, 1991) forneceram resultados diferentes em anos diferentes, e não significativos em seu conjunto. Nas mesma série de experimentos a manipulação do ciclo circadiano dos pombos, afetando assim a bússola solar de forma quantitativamente previsível, produziu resultados plenamente compatíveis com o conhecido mecanismo da bússola solar. Este resultado se soma a outros, indicando que efeitos magnéticos, por alguma razão são frágeis, se é que de fato participam na orientação de pombos-correio. Chama muito a atenção a clara diferença entre a inconstância de resultados experimentais na investigação da bússola magnética, e a perfeita coerência dos resultados relativos à bússola solar. Sobre a segunda não paira qualquer dúvida, mas o mesmo não pode ser dito da primeira.

Uma revisão da evidência a favor e contra efeitos magnéticos em aves foi publicada por Able (1994), que conclui a favor da existência de efeitos magnéticos.

Odores na atmosfera: experimentos

Nos anos 70 Papi e colaboradores, em Pisa, deram início (Papi 1982) a uma série famosa de experimentos, investigando a possibilidade de que o olfato tenha um papel importante na orientação de pombos-correio. Os resultados desta série foram muito claros, indicando que sem olfato os pombos não eram capazes de retornar ao pombal, a não ser que fosse de localidades previamente visitadas (caso que não interessa, pois este comportamento pode ser explicado pela memória do animal, que já realizou aquela viagem pelo menos uma vez; claramente o que interessa desvendar é a capacidade de orientação em local *não* familiar). Os pesquisadores de Pisa desenvolveram um protocolo experimental particularmente limpo e controlado, observando a orientação apenas de pombos ingênuos, e provocando a anosmia com uma lavagem das cóanas com poucos cm³ de solução a 7% de ZnSO₄ em água. A anosmia provocada

desta forma é reversível, e os animais recuperam a olfação após aproximadamente uma semana. Pombos de três a cinco meses de idade, nunca antes deslocados para locais sem visibilidade direta do pombal, e portanto perfeitamente ingênuos, são muitas vezes capazes de um bom desempenho em sua primeira soltura a distâncias entre 20 e 70 km do pombal, mas não se seu olfato for alterado. Nos primeiros experimentos realizados na Itália a diferença entre os grupos experimental e controle foi altamente significativa, com uma capacidade clara de orientação dos controles.

Estes experimentos bem padronizados foram repetidos em vários outros países, com diversas condições morfoclimáticas e fitogeográficas (Benvenuti *et al.* 1998). Apesar de não ter sido observado um comportamento de orientação tão limpo por parte dos controles quanto o observado na Itália, em todos os experimentos o desempenho dos pombos anósmicos foi sempre pior. Com uma certa frequência, porém, os controles não apresentavam boa orientação, de forma que não havia diferença estatisticamente significativa entre os grupos de controle e experimental.

Realizamos recentemente experimentos na região de Ribeirão Preto para verificar se também nas condições ambientais inéditas da região, havia diferença apreciável entre pombos inexperientes anosmicos e de controle. Novamente foi confirmada a desorientação dos pombos anosmicos, e o retorno dos experimentais foi mais rápido e com a metade das perdas (Ranvaud e Benvenuti 2001).

A conclusão à qual se pode chegar é que interferir com o olfato dos pombos tem um efeito que, mesmo se variável, é mais claro do que os efeitos obtidos perturbando-os com imãs, ou de outra forma submetendo-os a manipulações magnéticas que visem embaralhar a leitura do campo geomagnético. Segundo Schmidt-Koenig (comunicação pessoal) o efeito das manipulações olfativas se dá, quando presente, por possíveis interferências com a megnetocepção ou outro mecanismo não diretamente olfativo. Não há porém evidências experimentais ou teórica a favor desta conjectura.

Particularmente preocupante é o fracasso constatado em se condicionar pombos com estímulos magnéticos em laboratório, ou observar qualquer tipo de resposta neurovegetativa a estímulos magnéticos de forma reprodutível. Dados positivos de Quentmeier (1989) não foram reproduzidos, no mesmo laboratório, por Hornung (1995) que porém relatou alguns efeitos menores. No Brasil tentamos, sem sucesso, reproduzir tanto os efeitos muito evidentes relatados por Quentmeier, como os efeitos muito mais discretos de Hornung. Não sabemos ao certo quantos outros grupos de pesquisa tentaram reproduzir estes dados, mas pelo menos dois que tentaram (Wallraff, Kirschfeld, comunicação pessoal), não tiveram sucesso. Outros grupos devem ter tentado, e também sem sucesso, pois não há publicação a respeito na literatura.

Odores na atmosfera: Três teoremas

Wallraff (1989a, b) publicou dois trabalhos em que descreveu um modelo de mecanismo de orientação baseado em gradientes de algum parâmetro ambiental, como seria o caso de odores de diferentes substâncias na atmosfera. Este modelo de gradientes postula que nos vôos diários ao redor do pombal a intensidade dos diferentes odores é medida pelos pombos, que guardam na memória este nível familiar dos diferentes odores, sendo esta informação disponível em todo momento, inclusive quando o pombo é liberado longe do pombal e durante o vôo de retorno. No local em que o pombo é liberado, longe do pombal, o pombo mediria a intensidade local de cada odor e determinaria qual odor é mais intenso e qual mais fraco em relação ao nível familiar nos arredores do pombal. Para cada odor portanto o pombo teria uma indicação quanto à necessidade de aumentar ou diminuir a intensidade de tal ou tal outro cheiro para chegar às condições da região do pombal. O deslocamento do pombo rumo ao pombal seria então simplesmente o resultado de uma soma vetorial das direções gradiente acima ou gradiente abaixo segundo o caso de cada odor. Aspecto essencial do modelo é que o pombo não é capaz de detectar o gradiente *local* de cada odor ao longo do caminho de volta. Se assim fosse não haveria necessidade de uma bússola: o vôo dos pombos seria semelhante ao percurso de água descendo um morro (cegamente e localmente "morro abaixo"). Isto contrariaria todas as observações experimentais sobre os efeitos de se defasar o relógio biológico dos pombos, induzindo assim desvios quantitativamente previsíveis em seus rumos pelo efeito sobre a bússola solar. A importância da bússola é preservada pelo modelo de Wallraff supondo que em todo momento o pombo usa as direções dos gradientes medidos *na região do pombal*. Estas direções seriam lembradas e lidas ao longo do caminho de volta com referência a algum mecanismo de bússola, e portanto defasagens no relógio biológico levariam a desvios correspondentes na direção tomadas pelos pombos, em concordância com os resultados experimentais.

O modelo de gradientes de Wallraff pode ser criticado por várias razões, principalmente o de ser desnecessariamente complicado. Também não contempla casos em que as fontes de cada gradiente (odores ou não) sejam múltiplas, criando uma geometria de pontos em sela. Tal situação gera regiões das quais os pombos não teriam como voltar, sendo atraídos até "falsos pombais", regiões longe do pombal mas em que as concentrações dos odores seriam semelhantes ou idênticas às concentrações da região do pombal. Tais "pombais fantasmas" seriam o centro de grandes áreas das quais os pombos não voltariam ao pombal. Apesar de seus defeitos o modelo permite investigar matematicamente as propriedades que gradientes ambientais devam ter para serem úteis na orientação dos pombos. Garcia *et al.* (2000) demonstraram que são 3 as condições que os gradientes têm que obedecer para permitir potencialmente a navegação dos pombos. Se ignorarmos os problemas de cunho biológico (o fato que o olfato é um dos canais sensoriais que

mais apresenta habituação, de forma que lembrar valores absolutos de odores é praticamente impossível; variações temporais na intensidade dos odores, decorrentes de flutuações nas fontes de tais odores, impedem que se possa comparar confiavelmente a intensidade de cada odor no ponto de soltura com a intensidade na região do pombal), as exigências topológicas impostas aos gradientes não são muito restritivas. As curvas que indicam intensidades constantes de dado odor, por exemplo, não podem ser espiraladas. Gradientes espiralados não devem ser comuns na natureza.

PERSPECTIVAS

GPSs embarcáveis

O ovo de um pombo-correio pesa, em média ao redor de 20 g, e este, aproximadamente, é o peso de um instrumento que pode ser aplicado ao pombo ainda deixando-o livre para enfrentar um vôo de retorno ao pombal de distâncias relativamente grandes – ao redor de 100 km – sem prejuízo maior.

Dall'Antonia e colegas (loalé 1994), novamente em Pisa, desenvolveram alguns anos atrás um instrumento que inclui uma bússola e um data-logger que permite registrar a orientação do eixo longitudinal do pombo durante o vôo de retorno ao pombal. A leitura da orientação do eixo longitudinal do pombo é registrado a cada poucos segundos (conforme programação do data-logger) e o percurso é calculado a) sabendo o ponto de origem e o ponto final da trajetória do pombo, e b) supondo que o vôo ocorra a uma velocidade média aproximadamente constante. O instrumento, além de aproximativo e de difícil leitura, foi sempre produzido artesanalmente, não estando disponível comercialmente.

Mais recentemente Hans Peter Lipp e colaboradores (Weimerskirch *et al.* 2002) desenvolveram e testaram um GPS miniaturizado que, incluindo bateria e data-logger, pesa ao redor de 25 g.

Um problema com este instrumento, como o de Dall'Antonia, é que ele deve ser recuperado para que os dados armazenados no data-logger possam ser lidos; não há um radio transmissor que permita a leitura dos dados a distância. Ainda assim as perspectivas abertas por esse instrumento são verdadeiramente revolucionárias. É registrado com precisão o ponto em que o pombos se encontra a cada intervalo de poucos segundos (intervalos programáveis no data-logger). É possível conhecer sua velocidade instantânea e determinar se o pombo pousou, sabendo-se precisamente quando e onde isso ocorreu; até a altura do vôo pode ser determinada em modelos mais sofisticados.

Foram iniciados experimentos em que pombos são liberados em alto mar (Dell'Omo, comunicação pessoal), a distâncias de 50 ou mais km da costa, de posições escolhidas por obrigar o pombo, ainda em alto mar, a passar (ou não) por localidades em que o campo geomagnético apresenta anomalias locais. Este experimento é muito interessante pois

em alto mar o animal está em condições de grande homogeneidade topográfica, e sem experiência prévia do local, de forma que a importância de eventuais pistas geomagnéticas deveria ser máxima. Se o pombos se guia pelo campo magnético da Terra, seu percurso deveria apresentar desvios e distorções, por discretos que sejam, correlacionados à presença de alterações locais do campo geomagnético.

AGRADECIMENTO: aos Profs. Klaus Schmidt-Koenig e Silvano Benvenuti pelos debates a respeito da hipótese olfativa; aos Prof Hans Peter Lipp e Dr. Giacomo Dell’Omo pelas informações sobre GPSs miniaturizados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABLE, K. (1994). Magnetic orientation and magnetoreception in birds. *Progress in Neurobiology* 42:449-473.
- BAKER, R.R. (1989). *Human navigation and magnetoception*. Manchester University Press.
- BENVENUTI, S.; BINGMAN, V.P.; GAGLIARDO, A. (1998). Effect of zinc-sulphate induced anosmia on pigeon homing: a comparison among birds in different regions. *Trends in Comparative Biochem & Physiol.* 5:221-228.
- FABRE, J.H. (1989) *Études sur l’instinct et les moeurs des insects* Ed Robert Laffont, Paris. Tome 1, “Histoire de mes chats”p 385.
- FINNEY, B. (1993) Rediscovering Polynesian navigation through experimental voyaging. *RIN93 Proceedings, Conference of the Royal Institute of Navigation “Orientation and Navigation: Birds, Humans and other Animals”*, Oxford, paper 41
- GARCIA, M. V. P., POSSANI, C., RANVAUD, R., TAL, F. A. (2000). *Three theorems on gradient fields potentially useful in homing pigeon navigation*. Relatório Técnico, Departamento de Matemática Aplicada do Instituto de Matemática e Estatística da USP.
- HORNUNG, U. (1995). *Elektrokardiographisch me bare Reactionen von Tauben auf Magnetfeldreize*. Dissertation, Fakultät für Biologie der Eberhard-Karls-Universität Tübingen. 90 pp.
- IOALÉ, P.; DALL’ANTONIA, P.; DALL’ANTONIA, L.; BENVENUTI, S. (1994). Flight paths of homing pigeons studied by means of a directional recorder. *Ethology Ecology and Evolution* 6:519-527
- KRAMER, G. (1953). Die Sonnenorientierung der Vogel. *Verh. Deut. Zool. Ges. Freiburg*, 1952 pp. 72-84.
- MERKEL, F.W.; WILTSCHKO, W. (1965). Magnetismus und Richtungsfinden zugunruhiger Rotkehlchen (*Erithacus*

- rubecula*). *Vogelwarte* 23:71-77
- PAPI, F. (1982). Olfaction and Homing in Pigeons: Ten Years of Experiments. *Proceedings of the International Symposium on Avian Navigation*, Tirrenia Sep 11-14, 1981, pp 149-159.
- QUENTMEIER, B. (1989). Cardiac and respiratory responses to magnetic fields in pigeons. *RIN89, The Royal Institute of Navigation Quadriennial Conference on Orientation and Navigation - Birds, Humans and Other Animals* Cardiff, paper 15
- RANVAUD, R.; SCHMIDT-KOENIG, K.; GANZHORN, J.; KIEPENHEUER, J; GASPAROTTO, O.C.; BRITTO, L.R.G. (1991). The initial orientation of homing pigeons at the magnetic equator: compass mechanisms and the effect of applied magnets. *J. exp. Biol.* 161, 299-314.
- RANVAUD, R.; BENVENUTI, S.; JORDÃO, J. DE O. (2001). The homing ability of pigeons in São Paulo State, Brazil: do they possess a navigational map? *RIN01, The Royal Institute of Navigation Quadriennial Conference on Orientation and Navigation - Birds, Humans and Other Animals* Oxford, paper 11
- WALLRAFF, H.G. (1989a). Simulated navigation based on unreliable sources of information (Models on pigeon homing, part 1)" *J. theor. Biol* 137:1-19
- WALLRAFF, H.G. (1989b). Simulated navigation based on gradients of atmospheric trace gases (Models on pigeon homing, part 2)" *J. theor. Biol.* 138:511-528.
- WEIMERSKIRCH, H.; BONADONNA, F.; BAILLEUL, F.; GERALDINE; MABILLE, G.; DELL'OMO, G.; LIPP, H-P (2002) GPS Tracking of Foraging Albatrosses. *Science* 295:1259
- WILTSCHKO, W.; WILTSCHKO R. (1972). Magnetic compass of European Robins. *Science* 176:62-64.

¹ Endereço para correspondência: Dept de Fisiologia e Biofísica, Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, Av. Lineu Prestes 1524. CEP 05508-900. São Paulo, SP, Brasil. ranvaud@usp.br

INSETOS SOCIAIS:
ORIENTAÇÃO MAGNÉTICA:
experiências de comportamento
MATERIAL MAGNÉTICO:
propriedades físicas e a hipótese ferromagnética

Darci M.S. Esquivel, R. Eizemberg, O.C. Alves*,
F.S. Nascimento, M.A.B. Pinho e E. Wajnberg*

ABSTRACT. It is known that the behaviour of a great variety of animals is influenced by changes in the local magnetic field within their environment. More specifically, it has been shown that some of them, including honeybees, homing pigeons, and salmon use geomagnetic field information for orientation, homing and foraging. However, the process that animals use to detect the geomagnetic field is still unknown. Biomineralized magnetite nanoparticles present in different animals led to the ferromagnetic hypothesis that these nanoparticles could interact with the geomagnetic field monitoring environment information. In this paper, we report on physical measurements and behavioral experiments with magnetic fields in some social insects. Electron Paramagnetic Resonance and SQUID Magnetometry comparative analyses of honeybees, termites and ants and Electron Microscopy measurements of a migratory ant abdomens are presented. Some tests on the magnetic field influence on orientation behavior of a Atlantic Forest native bees and a migratory ant, as well as the effect of a strong magnetic pulse on the body of this last one are discussed under the ferromagnetic hypothesis.

INTRODUÇÃO

A adaptação de uma espécie dentro do seu meio ambiente é um processo dinâmico, sempre em modificação, e tal que as mudanças experimentadas ao longo do tempo levam a novas espécies fazendo a vida persistir no nosso planeta através dos mecanismos de adaptação e de seleção. O ser vivo adapta-se ao meio e, por sua vez, o meio vai se modificando pela ação do ser vivo. Esta interação que vivemos na Terra - nosso planeta- é uma experiência única, sem possibilidade de repetição no tempo. E, no entanto, muito pouco se conhece da diversidade dos seres aqui viventes ou que já existiram e se extinguiram, bem como sobre estes processos de adaptação. Trata-se de uma interação complexa com uma dinâmica temporal não repetitiva e que não obedece a nenhum padrão que possa ser previsto onde, por exemplo, pequenas alterações no meio ambiente podem ocasionar grandes desequilíbrios entre as diferentes populações destes seres e levando a novos caminhos evolutivos. O estudo do comportamento de seres vivos pode contribuir para a compreensão desta interação.

O comportamento de um ser vivo é basicamente o resultado do

uso de informações do seu meio ambiente, informações estas sujeitas a sua interpretação, tal que a resposta tem vários graus de liberdade, inclusive a opção de não responder. A orientação animal é sempre uma componente de um comportamento específico e só pode ser observada se o respectivo comportamento ocorre. Neste caso, o comportamento torna-se mais complexo porque envolve mais três aspectos que influenciam fortemente as respostas: a variabilidade de motivação, o uso de múltiplas pistas e a variabilidade no processamento das informações relativas às pistas. O estado de motivação do animal é de crucial importância; se um certo comportamento é esperado para uma orientação mas não é encontrado, a razão pode estar mais na falta de motivação do que na falta de orientação. Além do mais, diferentes pistas de sensores de naturezas diversas podem ser integradas e usadas simultaneamente, pois o animal tende a fazer uso de todas as informações do meio, mesmo que redundantes (Gould, 1998). O comportamento animal em uma dada situação é dado não só pela combinação de pistas, mas também pela avaliação do animal levando em conta suas experiências prévias e a sua disposição genética. Quando o campo magnético é o fator na análise do comportamento relativo à orientação, é preciso ainda considerar que este campo normalmente é usado conjuntamente com outras pistas e seu uso pode ocorrer restritivamente em certas situações comportamentais (Wiltschko *et al.*, 1995).

Do ponto de vista físico, a percepção sensorial das pistas do meio pelos seres vivos tem levado ao longo do tempo ao desenvolvimento de diferentes mecanismos (Able *et al.*, 1996; Schmidt-Koenig *et al.* (eds), 1978). O campo magnético terrestre tem estado presente durante todo o tempo desde o aparecimento da vida na Terra (Skiles, 1985). Sabe-se hoje que o fenômeno das migrações de animais, conhecido desde 400 A.C., bem como os processos de volta ao lar e de busca e coleta de alimentos são influenciados por este campo. A primeira evidência direta e incontestável desta influência foi feita em bactérias, denominadas "magnetotáticas" (Blakemore, 1975). O fenômeno da magnetotaxia, que é um mecanismo de orientação com resposta passiva ao campo magnético, é baseado na cadeia de nanopartículas de magnetita biomineralizadas no citoplasma da bactéria, resultando num momento magnético suficiente para orientá-la ao longo das linhas de força do campo geomagnético. Esta resposta ao campo magnético é bastante compreendida do ponto de vista físico. Quanto aos animais, a influencia deste campo no comportamento é reconhecida, mas se compreende muito pouco sobre os diferentes mecanismos desenvolvidos por diferentes espécies para magnetorecepção (Walker *et al.*, 2000; Lohmann *et al.*, 2000). Como nos animais existem células especializadas, a magnetorecepção é um mecanismo bastante sofisticado, ou seja, um processo ativo que inclui a detecção deste campo, a transdução e amplificação do sinal envolvendo o sistema nervoso e podendo gerar uma resposta no comportamento e tudo indica que seja

específica de cada espécie. Vários modelos teóricos têm sido propostos para explicar de que forma se faz esta detecção, baseados numa das três hipóteses: lei da indução eletromagnética de Faraday, ressonância magnética (efeitos paramagnéticos) e transdução ferromagnética (Vácha, 1997; Gould, 1998). Dados experimentais publicados até agora não permitem descartar nenhuma destas hipóteses, mas os resultados crescentes da presença de material magnético biomineralizado nos animais permitem considerar a transdução ferromagnética como a hipótese mais favorável, como visto em alguns modelos propostos (Shcherbakov *et al.*, 1999; Schiff, 1991). Dentre as espécies mais estudadas encontram-se as dos insetos sociais que mantêm um complexo padrão comportamental e possuem hábitos bem descritos que permitem a manutenção da colônia. Estudos em orientação magnética e propriedades físicas de material magnético em insetos sociais estão apresentados abaixo.

ORIENTAÇÃO MAGNÉTICA: experiências de comportamento

Os estudos mais bem documentados sobre a influência do campo magnético terrestre no comportamento dos insetos sociais têm sido feitos em abelhas *Apis mellifera*, embora as inúmeras evidências não tenham ainda levado à compreensão de quais sejam seus mecanismos de detecção. Trabalho pioneiro de Lindauer e Martin (1968) mostrou manifestações de comportamento destas abelhas influenciadas pelo campo geomagnético: na execução da dança das operárias no retorno de uma bem sucedida procura de comida indicando a localização da fonte de alimento, na dança anômala numa superfície horizontal, na entrada da colméia ao longo dos oito pontos cardeais magnéticos, numa nova colméia quando abelhas constroem novos favos na mesma direção magnética da original e no ritmo circadiano devido à extraordinária sensibilidade às variações de intensidade e direção do campo geomagnético, de cerca 10⁴ vezes.

Atualmente, depois de várias experiências bem sucedidas, sabe-se que as abelhas podem ser treinadas para associarem a presença e a direção de campos magnéticos locais a fontes de comida (Walker *et al.*, 1985; Collet *et al.*, 1994), sendo a transdução ferromagnética a hipótese mais provável para as abelhas *Apis mellifera*.

Em geral, a navegação aonde as distâncias são relativamente curtas, como no caso dos insetos, tem como estratégia o uso integrado da informação obtida ao longo do caminho, seja ela visual, magnético, etc (Werner *et al.*, 1996; Collet, 1996; Gould, 1998)

As dificuldades quando da análise dos dados com abelhas nativas da Mata Atlântica e com formigas migratórias apontam para a importância dos aspectos já citados relativos ao efeito do campo magnético sobre o comportamento. Estas experiências feitas em diferentes condições, em meio natural e em laboratórios com controle de campo magnético, são

descritas abaixo:

a) Abelhas *Meliponini* nativas da Mata Atlântica em meio natural
Foram feitos em Teresópolis, RJ, com o mínimo de interferências (inclusive de ventos), filmagens das saídas frontais e laterais de abelhas de uma única colônia localizada no solo, em meio a serrapilheira, visando medidas de ângulos de inclinação e declinação e de tempos de saída. Estas observações foram feitas no campo geomagnético e em campos magnéticos aplicados com resultantes em diferentes direções (45° , 90° e 180°) e intensidades. O comportamento das abelhas só apresentou modificação no fluxo de saídas quando o campo resultante estava a 90° e este fluxo se tornou bem menor do que com o campo geomagnético. Após cerca de 5 minutos o fluxo começou a aumentar, tendendo ao do campo geomagnético. Não foram observadas diferenças estatísticas nos ângulos de inclinação mas houve um aumento na dispersão dos ângulos da declinação quando da aplicação deste campo a 90° (trabalho não publicado).

b) Formigas migratórias *Pachycondyla marginata*

Em Campinas, S.P, migrações destas formigas feitas em meio natural durante a estação seca /fria são significativamente orientadas a 13° com o eixo Norte-Sul (Acosta-Avalos *et al.*, 2001). Uma análise preliminar dos dados das migrações destas formigas considerando o ano todo, no entanto parece indicar efeitos de luação, pois as saídas são feitas principalmente nas fases de lua cheia e nova. A possível modulação por um ritmo lunar nos resultados de orientação em meio natural, como mostrado em gastrópodes (Lohmann *et al.*, 1987) e crustáceos (Ugolini, 2001), merecem estudos mais específicos.

O estudo realizado em laboratório de trajetórias de formigas migratórias mostrou uma orientação de $77 \pm 55^\circ$ em relação ao eixo Norte-Sul. Este estudo foi documentado em vídeo com controle de luz, som, marcas e feromônios no campo local (0,25G) do Rio de Janeiro.

Formigas desta mesma coleta quando submetidas a campo magnético de 0.8G de sentido contrário ao campo local mostraram distribuição uniforme, sem orientação preferencial. No entanto, quando previamente submetidas por 10 segundos, uma de cada vez, a um campo magnético de 4 KG aplicado no plano horizontal transversal ao eixo do corpo, os resultados mostraram uma orientação alterada para $36 \pm 38^\circ$ (resultados não publicados). As análises utilizaram a estatística do Oriana, uma vez que as formigas foram introduzidas uma de cada vez, em uma arena de 60cm de diâmetro, podendo ser considerados eventos independentes.

MATERIAL MAGNÉTICO: propriedades físicas e a hipótese ferromagnética

Pelo menos dois tipos de informações podem ser obtidas do campo terrestre: a direção (inclinação e ou declinação) e a intensidade. Estes parâmetros variam ao longo da superfície da terra e podem servir para a

orientação mesmo a longas distâncias.

Entre os animais, os insetos constituem a classe dominante no nosso planeta. Estudando os insetos sociais, foram primeiramente encontradas partículas de magnetita de dois tamanhos diferentes no abdômen de abelha *Apis mellifera* (Gould *et al.*, 1978), reforçadas por outras indicações da presença de óxidos de ferro (Kuterbach *et al.*, 1982; Kuterbach *et al.*, 1986; Hsu *et al.*, 1994).

O comportamento magnético de uma partícula depende da sua forma e tamanho. Partículas magnéticas de 10-20nm foram observadas por microscopia eletrônica, na base dos pêlos pretos e duros da região anterodorsal do abdômen destas abelhas. Foi sugerido que estas partículas são de magnetita superparamagnética e estão envolvidas na detecção do gradiente do campo, amplificando localmente as mudanças do campo magnético externo. Cristais monodomínios, encontrados por Schiff (1991) estariam envolvidos na detecção da direção deste campo. Por outro lado, um detector tipo agulha de bússola poderia medir o torque de uma ou mais partículas monodomínios magnéticos para determinar a direção do campo magnético externo (Towne *et al.*, 1985). Medidas de RPE em abdomens destas abelhas (El-Jaick *et al.*, 2001) mostraram a presença de pelo menos quatro estruturas de ferro: íon isolado, nanopartículas isoladas, aglomerados destas partículas e possivelmente oxi-hidróxido de ferro. Utilizando um modelo para a largura de linha destes espectros que considera as partículas superparamagnéticas como partículas paramagnéticas, um tamanho magnético aproximado de 12nm foi estimado para as partículas isoladas. A anisotropia magnética destas partículas em função da temperatura foi determinada a partir da análise do campo ressonante. O estudo de abelhas inteiras orientadas com eixo do corpo paralelo ou perpendicular ao campo de medida mostra que a variação angular espectral no plano perpendicular ao eixo do corpo é maior que no plano horizontal passando pelo eixo do corpo, indicando que o eixo de magnetização fácil é perpendicular ao plano horizontal. Este resultado é confirmado pela análise dos parâmetros da curva de histerese a 310K onde magnetização remanente, J_R (normalizada por J_S , magnetização de saturação) é maior na direção perpendicular do que na paralela ao eixo do corpo (resultados não publicados). Sendo χ_0 a susceptibilidade inicial, o parâmetro J_R/χ_0 está na região que caracteriza partículas ferromagnéticas monodomínio (SD) ou multidomínio (MD), J_R/J_S na de MD, no entanto χ_0/J_S tem valor muito menor do que os tabelados, inclusive para MD e SD (Banerjee *et al.*, 1985).

Estudos recentes em orientação magnética de insetos sociais mostraram um comportamento alterado de formigas lava-pés, *Solenopsis invicta*, pela influência de um campo magnético aplicado (Anderson *et al.*, 1993). Assim como em abelhas, baseado no modelo da existência de magnetosensores, estudos têm sido feitos à procura de nanopartículas magnéticas nas formigas *Solenopsis invicta* e *Pachycondyla marginata*.

Acúmulos de ferro no olho e em algumas regiões do abdômen, bem perto da cutícula, foram encontrados no corpo de formigas operárias *Solenopsis invicta* (Slowick *et al.*, 1996), sem mostrar se este ferro fazia parte de algum óxido magnético. Imagens por ressonância magnética destas formigas, comparando-as com um controle positivo de *Apis mellifera* (Slowick *et al.*, 1997) mostraram imagens semelhantes concluindo que as formigas têm material magnético, sem identificar em qual região do corpo.

Espectros de RPE a temperatura ambiente de formigas *Solenopsis* indicaram presença de material magnético, que comparados com aqueles na literatura para magnetita, levaram a concluir que estas formigas possuem nanopartículas deste material (Esquivel *et al.*, 1999) e estão de acordo com a observação anterior.

A formiga migratória *Pachycondyla marginata*, que é mais comum na região de Anomalia Magnética do Atlântico Sul, é outra espécie interessante para se procurar material magnético biomineralizado. Nanopartículas de óxidos de ferro magnéticos foram isolados destas formigas, mostrando, de maneira indireta, que, além do abdômen, a cabeça pode estar envolvida no processo de magnetorecepção (Acosta-Avalos *et al.*, 1999). Medidas da magnetização induzida, feitas com magnetometria SQUID em abdomens amassados destas formigas ou em insetos inteiros e orientados, mostraram propriedades ferro(i)magnéticas coexistindo com um estado superparamagnético à temperatura ambiente, sugerindo a presença de dois diferentes tamanhos de nanopartículas magnéticas (Wajnberg *et al.*, 2001). Análise de distribuição de volumes dos cristais mostrou que estes sistemas estão na região de multidomínio com o eixo de magnetização fácil perpendicular ao plano horizontal da formiga (trabalho não publicado). Estudos de RPE nestes abdomens (Wajnberg *et al.*, 2000) mostraram pequenos aglomerados destas nanopartículas magnéticas, com volumes menores do que os medidos por microscopia eletrônica (Acosta-Avalos *et al.*, 1999).

Medidas de RPE e magnetometria SQUID também foram realizadas com o cupim *Neocapritermes opacus*, único alimento da formiga migratória *P. marginata*. Os resultados destas técnicas mostram que o operário tem sinal duas ordens de grandeza maior que o da formiga migratória. Da relação de intensidade dos espectros de RPE observa-se que o cupim tem 61 vezes mais material que o soldado, sendo somente 1/6 do material magnético na cabeça do operário enquanto no soldado é 25/6, aproximadamente. Ao contrário das abelhas e formigas migratórias, medidas com operários orientadas sugerem que o eixo de magnetização fácil é paralelo ao eixo do corpo (resultados não publicados).

Os resultados obtidos até agora, quais sejam medidas físicas do material magnético ou em orientação de alguns insetos sociais como as abelhas *Apis mellifera* e *Meliponini*, provenientes de diferentes lugares, e as formigas *Solenopsis*, de diferentes espécies e lugares, incluindo as

migratórias *Pachycondyla marginata* e seu único alimento, o cupim *Neocapritermes opacus*, estimulam a continuidade destes estudos.

AGRADECIMENTOS: Agradecemos aos Drs. P. S. Oliveira, G. Cernicchiaro e D. Acosta-Avalos pelas valiosas contribuições aos alunos J. F. Oliveira, P. P. Junior, L.S. Portela pelo apoio no laboratório e ao CNPq e FAPERJ pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS:

- ABLE, K.P.; ABLE, M.A. (1996). The flexible migratory orientation system of the Savannah sparrow (*Passerculus sandwichensis*). *J. Exp. Biol.* 199(1): 3-8.
- ACOSTA-AVALOS, D.; DARCI, M.S.E.; WAJNBERG, E.; LINS DE BARROS, H.G.P.; OLIVEIRA, P.S.; LEAL, I. (2001). Seasonal patterns in the orientation system of the migratory ant *Pachycondyla marginata*. *Naturwissenschaften* 88 (8): 343-346.
- ACOSTA-AVALOS, D.; WAJNBERG, E.; OLIVEIRA, P.S.; LEAL, I.; FARINA, M.E ESQUIVEL, D.M.S. (1999). Isolation of magnetic nanoparticles from *Pachycondyla marginata* ants. *J. Exp. Biol.* 202: 2687-2692.
- ANDERSON, J. B.; VANDER MEER, R.K. (1993). Magnetic orientation in the fire ant, *Solenopsis invicta*. *Naturwissenschaften* 80: 568-570.
- BANERJEE, S.K. AND MOSKOWITZ, B. (1985). Ferrimagnetic properties of magnetite. Cap. 2, pp. 37. In: KIRSCHVINK, J.L.; JONES, D.L.; MACFADDEN, B.J. (eds) *Magnetite Biomineralization and Magnetoreception in Organisms: a new Biomagnetism.*, New York: Plenum Press.
- BLAKEMORE, R.P. (1975). Magnetotactic Bacteria, *Science* 190: 377-379.
- COLLET, T.S.; Baron, J. (1994). Biological compasses and the coordinate frame of landmark memories in honeybees. *Nature* 368: 137-140.
- COLLET, T.S. (1996). Insect navigation in route to the goal. *J. Exp. Biol.* 199: 129-140.
- EL-JAICK, L.J.; ACOSTA-AVALOS, D.; ESQUIVEL, D.M.S.; WAJNBERG, E.; LINHARES, M.P. (2001). EPR study of Honeybees *Apis mellifera* abdomens. *Eur. Biophys. J.* 29: 570-586.
- ESQUIVEL, D.M.S.; ACOSTA-AVALOS, D.; EL-JAICK, L.J.; CUNHA, A.D.M.; MALHEIROS, M.G.; WAJNBERG, E. (1999). Evidence for magnetic material in the fire ant *Solenopsis*

- sp. by Electron Paramagnetic Resonance measurements. *Naturwissenschaften* 86: 30-32.
- GOULD J.L.; KIRSCHVINK, J.L.; DEFFEYES, K.S. (1978). Bees have magnetic remanence. *Science* 201: 1026-1028.
- GOULD, J.L. (1998). Sensory bases of navigation. *Current Biology*, 8(20): R731-R738.
- HSU, C.Y.; LI, C.W. (1994). Magnetoreception in honeybees (*Apis mellifera*). *Science* 265: 95-97.
- KUTERBACH, D.A., WALCOTT, B., REEDER, R.J.; FRANKEL, R.H. (1982). Iron-containing cells in the honey bee (*Apis mellifera*). *Science* 218: 695-697.
- KUTERBACH, D. A.; WALCOTT, B. (1986). Iron-containing cells in the honey-bee (*Apis mellifera*). I. Adult morphology and physiology. II. Accumulation during development. *J. Exp. Biol.* 126: 375-401.
- LINDAUER, M.; MARTIN, H. (1968). Die Schwereorientierung der Bienen unter dem Einflub des Erdmagnetfeldes. *Z. Vergl. Physiol.* 60: 219-243.
- LOHMANN, K.J.; WILLOWS, A.O.D. (1987). Lunar -modulated geomagnetic orientation by a marine molusk. *Science* 236: 331-334.
- LOHMANN, K. J.; JOHNSEN, S. (2000). The neurobiology of magnetoreception in vertebrate animals. *TINS*, 23(4): 153-159.
- SCHIFF, H. (1991). Modulation of spike frequencies by varying the ambient magnetic field and magnetite candidates in bees (*Apis mellifera*). *Comp. Biochem. Physiol. A* 100: 975-986.
- SCHMIDT-KOENIG, K.; KEETON, W.T. (eds) (1978). Animal migration, navigation, and homing. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.
- SHCHERBAKOV, V.P., WINKLHOFER, M. (1999). The osmotic magnetometer: A new model for a magnetite-based magnetoreceptor in animals. *Europ. Biophys. J.* 28: (5) 380-392.
- SKILES, D.D. (1985). The geomagnetic field: its nature, history, and biological relevance. In: *Magnetite Biomineralization and Magnetoreception in Organisms: a new Biomagnetism*. Kirschvink, J.L.; Jones, D.L.; MacFadden, B.J. (eds) pp. 43-102, New York: Plenum Press.
- SLOWICK, T.J.; THORVILSON, H.G. (1996). Localization of subcuticular iron-containing tissue in the red imported fire ant. *Southwest. Entomol.* 21: 247-253.
- SLOWICK, T.J.; GREEN, B.L.; THORVILSON, H.G. (1997). Detection of magnetism in the red imported fire ant (*Solenopsis invicta*) using magnetic resonance imaging. *Bioelectromagnetics* 18: 396-399.

- TOWNE, W.F.; GOULD, J.L. (1985). Magnetic field sensitivity in Honeybees. cap18 In: KIRSCHVINK, J.L.; JONES, D.L.; MACFADDEN, B.J. (eds). *Magnetite Biomineralization and Magnetoreception in Organisms: a new Biomagnetism*. New York: Plenum Press.
- UGOLINI, A. (2001). The moon as an orientation factor. *Proceedings of Quadrennial Conference on Orientation & Navigation-birds, humans & others animals. Royal Institute Navigation, Oxford, UK* 12-1,12-11.
- VÁCHA, M. (1997) Magnetic orientation in insects. *Biologia, Bratislava* 52: 629-63.
- WAJNBERG, E.; ACOSTA-AVALOS, D.; EL-JAICK, L.J.; ABRAÇADO, L.; COELHO, J.L.A.; BAKUZIS, A.F.; MORAIS, P.C.; ESQUIVEL, D.M.S. (2000). EPR study of migratory ant *Pachycondyla marginata* abdomens. *Biophys. J.* 78: 1018-1023.
- WAJNBERG, E.; CERNICCHIARO, G.; ACOSTA-AVALOS, D.; EL-JAICK, L.J.; ESQUIVEL D.M.S. (2001). Induced remanent magnetization of social insects. *J. Mag. Mat.* 226-230: 2040-1.
- WALKER, M.M.; BITTERMAN, M.E. (1985). Conditioned responding to magnetic fields by honeybees. *J. Comp. Physiol.* 157: 67-71.
- WALKER, M.M.; DIEBEL, C.E. (2000). Structure, function and use of the magnetic sense in animals. *J. Appl. Phys.* 87(9): 4653-4659.
- WERNER, R.; MICHEL, B.; ANTONSEN, P. (1996). Visual navigation in insects. *J. Exp. Biol.* 199: 129-140.
- WILTSCHKO, R. AND WILTSCHKO, W. (1995). *Magnetic orientation in animals*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.

*Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas/ MCT, Rio de Janeiro, Brasil. Depto de Físico-Química, Universidade Federal Fluminense, Niterói, Rio de Janeiro, Brasil. Endereço p/ correspondência: Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas. Rua Xavier Sigaud 150, 22290-180, Rio de Janeiro, Brasil. e-mail: darci@cbpf.br

**ESTUDOS SOBRE O COMPORTAMENTO
DOS TRIATOMÍNEOS (HEMIPTERA, REDUVIIDAE),
VETORES DA DOENÇA DE CHAGAS.**

Cleber Galvão¹

Abstract. Some aspects of the behaviour of triatomine bugs, vectors of Chagas disease, are commented: activity patterns, aggregation, dispersion, mating behaviour, host finding and camouflage. This knowledge will be useful in alternative control measures.

Introdução

Os triatomíneos são hemipteros hematófagos da família Reduviidae, vulgarmente conhecidos como barbeiros, são os responsáveis pela transmissão do *Trypanosoma cruzi* (Chagas, 1909), agente etiológico da doença que leva o nome de seu descobridor. Atualmente são conhecidas 138 espécies desses vetores, distribuídas principalmente pelo continente Americano (Galvão et al., 2002). Ao sugar o sangue dos mamíferos parasitados, o inseto ingere as formas sangüíneas do parasito, uma vez no tubo digestivo do inseto, essas formas se transformam, resultando nas formas infectantes encontradas nas fezes do barbeiro. A doença de Chagas é um grave problema de saúde pública na América Latina onde cerca de 18 milhões de pessoas estão infectadas e outras 100 milhões estão vivendo em áreas de risco (Dias & Coura, 1997).

O primeiro triatomíneo foi descrito formalmente em 1773, por De Geer, entretanto, o contato desses insetos com o homem é bastante anterior. O primeiro relato conhecido sobre o aspecto e os hábitos de um triatomíneo data de 1590, e foi feito por um padre quando inspecionava conventos do Peru e Chile (Lent & Wygodzinsky, 1979). Desde então, diversos viajantes pela América do Sul relataram a presença dos triatomíneos nos domicílios humanos. Uma das primeiras observações sobre o "comportamento" alimentar de um triatomíneo foi feita por Darwin em 1835, quando em sua viagem a bordo do *Beagle* passou pela América do Sul - "*Um que eu peguei em Iquique, (eles são encontrados no Chile e Peru,) estava muito vazio. Quando colocado em uma mesa, e cercado por pessoas, se um dedo fosse apresentado, o inseto corajoso projetava seu aparelho sugador imediatamente, e se permitido, sugava sangue. Nenhuma dor era causada pela ferida. Era curioso observar seu corpo durante o ato de sugar, como em menos de dez minutos mudava de tão plano quanto uma bolacha para uma forma globular...*" (Darwin, 1871).

A partir de 1909, quando da descoberta da doença de Chagas, o estudo dos triatomíneos até então limitado a aspectos morfológicos e descritivos ganhou um grande impulso, motivado pela óbvia importância médico-sanitária adquirida. Os primeiros resultados de observações sobre o ciclo de vida de uma espécie em laboratório foram publicados já em

1910 por Neiva, porém, resultados de experimentos desenhados para observar o comportamento desses vetores só foram publicados duas décadas mais tarde por Wigglesworth & Gillet (1934), onde os autores analisaram a forma de orientação de *Rhodnius prolixus* até um hospedeiro, demonstrando que os adultos em jejum eram atraídos por uma fonte artificial de calor. A partir deste clássico estudo, o conhecimento sobre o comportamento dos triatomíneos foi significativamente ampliado, os principais aspectos comportamentais que vem sendo estudados são: a atividade locomotora, a agregação, a camuflagem, a procura pelo hospedeiro/alimento, a dispersão e o comportamento sexual.

Atividade locomotora: Segundo Browne (1975) existem duas formas de atividade locomotora, uma espontânea (circadiana) aparentemente sem a interferência de estímulos externos, e outra, orientada por estímulos externos. Os triatomíneos exibem diversos processos com modulação temporal, a atividade locomotora espontânea é um desses processos que pode ser observado individualmente e pode ser considerado um verdadeiro ritmo circadiano. Diversos autores tem demonstrado através de registros actográficos que a atividade locomotora tanto dos adultos quanto das ninfas se intensifica durante as primeiras horas do período noturno (Wiesinger, 1956; Schofield, 1976; Núñez, 1982; Settembrini, 1984; Lazzari, 1992). Segundo Lazzari (1992) o ritmo circadiano da atividade locomotora espontânea está dividido em dois momentos bem marcados: a procura por comida ao entardecer/anoitecer e por abrigos ao amanhecer. Esta hipótese foi posteriormente testada por Lorenzo & Lazzari (1998) que filmaram a atividade locomotora dos insetos numa arena contendo refúgios e concluíram que *Triatoma infestans* demonstrou maior atividade e motivação para alimentação nas primeiras horas da noite quando comparado com o final desse período.

Agregação: O comportamento de agregação em triatomíneos, é mediado principalmente pela resposta a presença de sinais químicos (Velázquez Antich, 1968). Estudos realizados com *Triatoma infestans* e *Rhodnius prolixus* demonstraram a existência do comportamento gregário como resposta a substâncias voláteis encontradas nas fezes (Schofield & Patterson, 1977; Ondarza et al., 1986). Recentemente a agregação mediada por substâncias químicas contidas nas fezes, foi demonstrada por Pires et al. (2002) em *Panstrongylus megistus* e por Vitta et al., (2002) em *Triatoma pseudomaculata*. Apesar das diversas tentativas de análise, a natureza do sinal químico presente nas fezes, ainda não é bem conhecida, porém, sabe-se que elas atuam como sinalizadores dos abrigos desses insetos. Esses resultados mostram a necessidade de futuras pesquisas visando a caracterização de um composto químico gregário interespecífico, visando auxiliar o controle e monitoramento de populações de triatomíneos.

Camuflagem: A habilidade das ninfas de *Triatoma dimiata* de se camuflarem com partículas de poeira do solo foi descrita detalhadamente por Hase (1940), Zeledón et al., (1969) observaram a mesma espécie,

tanto no campo quanto no laboratório, e chamaram a atenção para a importância epidemiológica desse comportamento. Segundo Zeledón et al., (1973) esse comportamento está presente em diversas espécies de triatomíneos, porém, em graus variáveis e parece estar completamente ausente em outras. Uma correlação entre os habitats onde vivem algumas espécies (em contato ou distantes do solo) e a presença ou ausência desse comportamento pode ser claramente estabelecida. As implicações epidemiológicas decorrentes desse comportamento merecem ser melhor investigadas, pois interferem diretamente na eficiência das medidas de controle, sendo necessário um conhecimento prévio das espécies que apresentam este comportamento, na elaboração das metodologias de vigilância entomológica.

Procura pelo hospedeiro/alimento: Como hematófagos obrigatórios em todas as fases do desenvolvimento e em ambos os sexos, os triatomíneos necessitam realizar diversos repastos para completarem o seu desenvolvimento. A grande maioria das espécies se alimenta de sangue de mamíferos ou aves, entretanto, algumas podem se alimentar de sangue de répteis e anfíbios (Carcavallo et al., 1998). O coprofagismo (ingestão de fezes) e a cleptohematofagia (sucção do sangue ingerido por outro barbeiro) também tem sido relatados por diversos autores (Brumpt, 1914; Ryckman, 1951; Sandoval et al., 2000). Algumas espécies são consideradas estenofágicas, ou seja, estariam adaptadas a sugar apenas determinados hospedeiros, porém, a grande maioria tem hábitos alimentares ecléticos. A identificação das fontes alimentares pode ser feita através de técnicas como a de precipitina (Siqueira, 1960), porém, os resultados podem refletir muito mais a predominância de um determinado hospedeiro(s) numa área do que a "preferência" alimentar. É comum, detectar-se a presença do sangue de diversos hospedeiros em um único inseto. Esse resultado poderia levar a diferentes interpretações, significaria uma grande mobilidade da espécie? mobilidade dos hospedeiros? uma ausência de preferência? oportunismo? Somente a associação desses resultados, com aqueles obtidos por estudos etológicos poderia responder a essas questões com segurança. O comportamento alimentar depende de diversos tipos de estímulos para induzir a hematofagia. Diversos estudos tem demonstrado que os principais estímulos envolvidos na busca pelo hospedeiro e na picada são o calor e o dióxido de carbono (Bottom-Mahan et al., 2002), porém, parece que o calor atua apenas na indução da procura pelo alimento e não interfere na alimentação propriamente dita. Os termo-receptores estão concentrados principalmente nas antenas, que realizam movimentos peculiares na presença de uma fonte de calor. A antenectomia bilateral resulta na impossibilidade de localizar a fonte de calor. Segundo Lazzari & Núñez (1989) é possível fazer com que as ninfas de *Triatoma infestans* suguem sangue frio, desde que a picada seja induzida pela estimulação térmica das antenas. Outro tipo de observação visando caracterizar as espécies com maior potencial vetorial é a verificação do

número de picadas/repastos, da duração do repasto e do local da defecação. Estes aspectos tem de grande valor epidemiológico, já que quanto mais contatos ocorrerem entre vetores e hospedeiros maior será a probabilidade de infecção ou transmissão do *Trypanosoma cruzi* (Rocha et al., 1997).

Dispersão: Muitas espécies possuem habitats específicos, *Triatoma infestans* p. ex., é encontrada quase que exclusivamente em domicílios humanos; *Cavernicola lenti*, uma espécie silvestre, está intimamente relacionada com ocos de árvores habitados por morcegos, e as espécies do gênero *Psammolestes* só ocorrem em ninhos de determinadas aves. A dispersão pode ocorrer de forma passiva, realizada involuntariamente pelo homem, ou ativamente, através do vôo dos adultos (Galvão et al., 2001). O conhecimento dos mecanismos envolvidos na dispersão pelo vôo são ainda pouco conhecidos, parece que respondem diretamente a condições externas, mas não, a um relógio interno. Esse é um aspecto extremamente relevante, uma vez que áreas tratadas e livres de focos de triatomíneos podem ser recolonizadas com a chegada de novos espécimes voadores. Em *Triatoma infestans*, a distância média de vôo fica em torno de 200 metros (Schofield & Matthews, 1985), entretanto, vôos com mais de 1 Km tem sido verificados no campo (Schweigmann et al., 1988). Diversos estudos sobre a capacidade de vôo tem sido realizados, tanto no campo quanto no laboratório, quase todos baseados em soltura e recaptura dos insetos, esses estudos fornecem importantes informações sobre as espécies mais habilitadas a voar, entretanto, nenhum experimento voltado para a observação do comportamento de vôo propriamente dito, foi ainda realizado (Lehane & Schofield, 1981; Schofield et al. 1991, 1992; Galvão et al., 2001).

Comportamento sexual: As primeiras informações sobre a cópula dos triatomíneos foram publicadas por Neiva (1914) que verificou que as fêmeas de *Panstrongylus megistus* pareciam copular uma única vez, mantendo ovos férteis por toda a vida. A corte nesse grupo de insetos não é tão elaborada e a cópula de algumas espécies tem sido observada em laboratório por alguns autores (Abalos & Wygodzinsky, 1951; Hack & Bar, 1979; Lent & Wygodzinsky, 1979; Lima et al. 1986; Rojas et al., 1990; Manrique & Lazzari, 1994). A presença de feromônios sexuais nos triatomíneos tem sido alvo de pesquisa há muitos anos, evidências sobre a atração química entre machos e fêmeas de *Rhodnius prolixus* foram encontradas por Velazquez Antich (1968) e por Neves & Paulini (1981) para *Triatoma infestans* e *Panstrongylus megistus*. Segundo Baldwin et al. (1971) feromônios sexuais são liberados durante a cópula promovendo a agregação de machos ao redor do casal, conclusões similares foram obtidas por Manrique & Lazzari (1994) estudando *Triatoma infestans*. Por outro lado, a aparente ausência de atração sexual foi demonstrada por Schofield & Moreman (1979), Hack & Bar (1979) e Lima & Mac Cord (1994), provavelmente as diferentes metodologias utilizadas pelos autores,

culminaram com a obtenção de resultados muitas vezes contrastantes.

Considerações finais

A literatura mostra um número considerável de publicações sobre os diversos aspectos do comportamento dos triatomíneos, entretanto, a proporção de informações nessa área é significativamente inferior quando comparada a estudos sobre morfologia, taxonomia e epidemiologia. A partir da década de 90, uma ação integrada entre os países do Cone Sul foi iniciada visando o controle da doença de Chagas. No ano de 2000, seis estados brasileiros receberam da Fundação Nacional de Saúde a certificação do controle da transmissão vetorial através do *Triatoma infestans*. Outros países latino-americanos também vem conseguindo êxito nesse controle, entretanto, novas espécies consideradas secundárias vem sendo encontradas cada vez com mais frequência no peridomicílio e podem no futuro ocupar os nichos anteriormente ocupados pelo *Triatoma infestans*. Nosso conhecimento etológico atual está praticamente limitado a três espécies: *Triatoma infestans*, *Rhodnius prolixus* e *Panstrongylus megistus*. A total falta de conhecimentos etológicos sobre aquelas espécies, ditas secundárias, sem dúvida dificultará as futuras ações de controle. A ecologia química dos triatomíneos ainda não foi estudada em profundidade, estudos sobre o comportamento semioquímico merecem atenção, e são particularmente importantes quando estão envolvidos na atração e controle de insetos de importância agrícola ou médico-veterinária. A influência de feromônios na agregação e no comportamento reprodutivo dos triatomíneos também tem grande importância, porém, ainda há informações conflitantes sobre esse aspecto. Generalizações devem ser feitas com cautela, levando-se em consideração a grande diversidade ecológica das espécies. É preciso ampliar não só o número de espécies estudadas, como também os desenhos experimentais utilizados, é fundamental ainda, promover um maior intercâmbio entre as diferentes disciplinas/grupos de pesquisa, somando-se as diferentes abordagens, para que no futuro seja possível aplicar esse conhecimento em ações efetivas de controle.

Agradecimentos

Ao Prof. Wladimir Jimenez Alonso pelo convite e à Comissão organizadora do XX Encontro Anual de Etologia pela oportunidade.

Referências

- ABALOS, J.W. & WYGODZINSKY, P. (1951). Las Triatominae Argentinas (Reduviidae, Hemiptera). Instituto Med. Regional Tucumán. 601 (monografia n 2), Argentina, 179 pp.
- BALDWIN, W.F.; KNIGHT, A.G.; LYNN, K.R. (1971). A sex pheromone in the insect *Rhodnius prolixus* (Hemiptera: Reduviidae). *Can. Entomol.*, 103: 18-22.

- BOTTO-MAHAN, C.; CATTAN, P.E. & CANALS, M. (2002). Field tests of carbon dioxide and conspecifics as baits for *Mepraia spinolai*, wild vector of Chagas disease. *Acta Trop.* 82: 377-380.
- BROWNE, L.B. (1975). Regulatory mechanisms in insect feeding. *Adv. Insect. Physiol.* 11: 1-116.
- BRUMPT, E. (1914). Importance du cannibalisme et coprophagie chez les Réduvidés hématophages (*Rhodnius* et *Triatoma*) pour la conservation des trypanosomas pathogenes en dehors de l'hôte vertébré. *Bull. Soc. Pathol. Exot.*, 7: 702-705.
- CARCAVALLO, R.U.; ROCHA, D.S.; GALÍNDEZ-GIRÓN, I.; SHERLOCK, I; GALVÃO, C. MARTÍNEZ, A.; TONN, R.J. & CORTÓN, E. (1998). Feeding sources and patterns In: *Atlas of Chagas disease vectors in the Americas*, vol.2, Editora FIOCRUZ, Rio de Janeiro, pp.537-560.
- CHAGAS, C. (1909). Nova tripanozomíaze humana. Estudos sobre a morfologia e o ciclo evolutivo do *Schizotrypanum cruzi* n. gen., n. sp.; agente etiológico de nova entidade mórbida do homem. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 1: 159-218.
- DARWIN, C.R. (1871). The Voyage of the Beagle. Disponibilizado em <http://www.literature.org/authors/darwin-charles/the-voyage-of-the-beagle/index.html>
- DE GEER, C. (1773). Mémoires pour servir à l'histoire des insectes. Stockholm, vol. 3, 696 pp.
- DIAS, J.C.P. & COURA, J.R. (1997). Epidemiologia In: *Clínica e terapêutica da doença de Chagas. Uma abordagem prática para o Clínico geral*. Dias, J.C.P. & Coura, J.R. (orgs.), pp. 33-66, Editora Fiocruz, Rio de Janeiro.
- GALVÃO, C.; PATTERSON, J.S.; ROCHA, D.S.; JURBERG, J; CARCAVALLO, R.U.; RAJEN, K.; AMBROSE, D.P. & MILES, M. (2002). A new species of Triatominae from Tamil Nadu, India. *Med. Vet. Entomol.*, 16: 75-82.
- GALVÃO, C.; ROCHA, D.S.; JURBERG, J & CARCAVALLO, R.U. (2001). Início da atividade de vôo em *Triatoma infestans* (Klug, 1834) e *T. melanosoma* Martínez, Olmedo & Carcavallo, 1987 (Hemiptera, Reduviidae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 96: 137-140.
- HACK, W.H. & BAR, M.E. (1979). Comportamento sexual de *Triatoma infestans* en laboratório. *Facena* 3: 105-117.
- HASE, A. (1940). Ueber *Triatoma dimidiata* (Hemiptera, Triatomidae) I Teil. *Z. Parasitenk.* 11: 419-429.
- LAZZARI, C.R. (1992). Circadian organization of locomotion activity in the haematophagous bug *Triatoma infestans*. *J. Insect*

- Physiol.* 38: 895-903.
- LAZZARI, C.R. & NÚÑEZ, J.A. (1989). Blood temperature and feeding behavior in *Triatoma infestans* (Hemiptera: Reduviidae). *Entomol. Genet.*, 14:183-188.
- LEHANE, M.J. & SCHOFIELD, C.J. (1981). Field experiments on dispersive flight by *Triatoma infestans*. *Trans. Royal Soc. Trop. Med. Hyg.*, 75: 399-400.
- LENT, H.; WYGODZINSKY, P. (1979). Revision of the Triatominae (Hemiptera, Reduviidae) and their significance as vectors of Chagas disease. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.* 163: 123-520.
- LIMA, M.M.; JURBERG, J. & ALMEIDA, J.R. (1986). Behavior of triatomines (Hemiptera: Reduviidae) vectors of Chagas disease. I Courtship and copulation of *Panstrongylus megistus* (Burm., 1835) in the laboratory. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 81: 1-5.
- LIMA, M.M. & MAC CORD, J.R. (1994). Possible absence of attraction to odor in *Panstrongylus megistus* (Hemiptera: Reduviidae) under laboratory conditions. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 89: 271-274.
- LORENZO, M.G. & LAZZARI, C.R. (1998). Activity pattern in relation to refuge exploitation and feeding in *Triatoma infestans* (Hemiptera: Reduviidae). *Acta Trop.* 70: 163-170.
- MANRIQUE, G. & LAZZARI, C. (1994). Sexual behaviour and stridulation during mating in *Triatoma infestans* (Hemiptera: Reduviidae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 89: 629-633.
- NEIVA, A. (1910). Informações sobre a biologia do *Conorhinus megistus* Burm. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 2: 206-212.
- NEIVA, A. (1914). *Revisão do gênero Triatoma Lap.* Thesis, Faculdade de Medicina, Rio de Janeiro. 80pp.
- NEVES, D.P. & PAULINI, E. (1981). Atração sexual em *Panstrongylus megistus* e *Triatoma infestans* (Hemiptera, Reduviidae) por feromônio. *Rev. bras. Ent.*, 25: 301-306.
- NÚÑEZ, J.A. (1982). Food source orientation and activity in *Rhodnius prolixus* Stål (Hemiptera: Reduviidae). *Bull. ent. Res.*, 72: 253-262.
- ONDARZA, R.N.; GUTIÉRREZ-MARTÍNEZ, A. & MALO, E.A. (1986). Evidence for the presence of sex and aggregation pheromones from *Triatoma mazzottii* (Hemiptera: Reduviidae). *J. Econ. Entomol.*, 79: 688-692.
- PIRES, H.H.R.; LORENZO, M.G.; DIOTAIUTI, L. LAZZARI, C.R. & LORENZO FIGUEIRAS, A.N. (2002). Aggregation behaviour in *Panstrongylus megistus* and *Triatoma infestans* : inter and intraspecific responses. *Acta Tropica* 81: 47-52.
- ROCHA, D.S.; FONSECA, A.H.; COSTA, F.A.; JURBERG, J. & GALVÃO, C. (1997). Desenvolvimento de *Rhodnius pictipes*

- Stal, 1872 alimentado através de membrana de silicone e em camundongos (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 92: 553-558.
- ROJAS, J.C.; MALO, E.A.; GUTIERREZ-MARTINEZ, A. & ONDARZA, R.N. (1990). Mating behavior of *Triatoma mazzottii* Usinger (Hemiptera: Reduviidae) under laboratory conditions. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 83: 598-602.
- RYCKMAN, R.E. (1951). Recent observations of cannibalism in *Triatoma* (Hemiptera, Reduviidae). *J. Parasitol.*, 37: 43-437.
- SANDOVAL, C.M.; JOYA, M.I.; GUTIERREZ, R.; ANGULO, V.M. (2000). Cleptohaematophagy of the triatomine bug *Belminus herreri*. *Med. Vet. Entomol.*, 14: 100-101.
- SCHOFIELD, C.J. (1976). An actograph for the study of circadian rhythms of locomotory activity of triatomine bugs. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* 70: 277.
- SCHOFIELD, C.J.; LEHANE, M.J.; McEWAN, P.; CATALÁ, S.S. & GORLA, D. (1991). Dispersive flight by *Triatoma sordida*. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 85: 676-678.
- SCHOFIELD, C.J.; LEHANE, M.J.; McEWAN, P.; CATALÁ, S.S. & GORLA, D. (1992). Dispersive flight by *Triatoma infestans* under natural climatic conditions in Argentina. *Med. Vet. Ent.*, 6: 51-56.
- SCHOFIELD, C.J. & MATTHEWS, J.N.S. (1985). Theoretical approach to active dispersal and colonization of houses by *Triatoma infestans*. *J. Trop. Med. Hyg.* 88: 211-222.
- SCHOFIELD, C.J. & MOREMAN, K. (1979). Apparent absence of a sex attractant in adult *Triatoma infestans* (Klug), vector of Chagas' disease. *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* 70: 165-166.
- SCHOFIELD, C.J. & PATTERSON, J.W. (1977). Assembly pheromone of *Triatoma infestans* and *Rhodnius prolixus* nymphs (Hemiptera: Reduviidae). *J. Med. Entomol.*, 13: 727-734.
- SCHWEIGMANN, N.; VALLVE, S.; MUSCIO, O. GHILLINI, N.; ALBERTI, A. & WISNIVESKY-COLLI, C. 1988. Dispersal flight by *Triatoma infestans* in an arid area of Argentina. *Med. Vet. Entomol.* 2: 401-404.
- SETTEMBRINI, B.P. (1984). Circadian rhythms of locomotion activity in *Triatoma infestans* (Hemiptera, Reduviidae). *J. Med. Entomol.*, 21: 204-212.
- SIQUEIRA, A.F. (1960). Estudos sobre a reação da precipitina aplicada à identificação de sangue ingerido por triatomíneos. *Rev. Inst. Med. Trop. São Paulo*, 2: 41-53.
- VELÁZQUEZ ANTICH, A. (1968). Atracción por olor en ninfas y adultos de *Rhodnius prolixus*. *Rev. Inst. Med. Trop. São Paulo* 10:

- VITTA, A.C.R.; LAZZARI, C.R.; DIOTAIUTI, L.; LORENZO FIGUEIRAS, A.N. & LORENZO, M.G. (2002). Aggregation mediated by faeces and footprints in *Triatoma pseudomaculata* (Heteroptera: Reduviidae), a Chagas disease vector. *in press*.
- WIGGLESWORTH, V.B. & GILLET, J.D. (1934). The function of the antennae in *Rhodnius prolixus* and the mechanism of orientation to the host. *J. Exp. Biol.*, 11: 120-139.
- WIESINGER, D. (1956). Die Bedeutung der Umweltktoren für den Saugakt von *Triatoma infestans*. *Acta Trop.* 13: 97-141.
- ZELEDÓN, R.; VALERIO, C. & VALERIO J.E. (1973). The camouflage phenomenon in several species of Triatominae (Hemiptera: Reduviidae). *J. Med. Entomol.*, 10: 209-211.
- ZELEDÓN, R.; ZÚÑIGA A. & SWARTZWELDER, J.C. (1969). The camouflage of *Triatoma dimidiata* and the epidemiology of Chagas' disease in Costa Rica. *Bol. Chileno Parasitol.*, 24: 106-108.

¹ Laboratório Nacional e Internacional de Referência em Taxonomia de Triatomíneos, Departamento de Entomologia, Instituto Oswaldo Cruz, FIOCRUZ, Av. Brasil 4365, Manguinhos, Rio de Janeiro, RJ, 21045-900. E-mail: galvao@ioc.fiocruz.br. Com auxílio do CNPq e convênio FUNASA/FIOCRUZ.

EPIDEMIOLOGIA E ETOLOGIA NO ESTUDO DOS AGENTES INFECCIOSOS - UMA CONTAMINAÇÃO MÚTUA DESEJÁVEL

Wladimir Jimenez Alonso¹

Abstract

The potentially strong selective pressure of parasites on the behaviour of animals seems to be overlooked in ethological research. To overcome this situation a closer approximation between ethology and epidemiology is proposed. On the one hand, epidemiological models that focus both on the determination of the basic reproductive rate of epidemic diseases and on geographical variables can be used as guidelines for the identification of behavioural adaptations in host-vector-disease interactions. On the other, epidemiology itself – and consequently infection disease control – would greatly benefit from an input of data from behavioural studies. An example based on the dengue campaign currently being held is provided.

Introdução

O fato de que a grande maioria de espécies neste planeta sejam parasitas (Windsor, 1998), aliado à sua alta taxa de evolução, faz com que tais organismos representem provavelmente a maior pressão seletiva sobre os organismos de vida "livre". A própria existência do sexo parece ser um produto desta corrida armamentista, gerado como forma de manter os genes dos hospedeiros um passo a frente de centenas de inimigos em constante modernização (Hamilton e Zuk, 1982; Ridley, 1993). O comportamento animal – como qualquer outro aspecto biológico dos organismos – não poderia assim deixar de espelhar a conseqüente riqueza de adaptações e contra-adaptações resultantes desta interminável corrida armamentista (ver excelente revisão em Hart, 1990). No entanto, a etologia aparentemente ainda não explorou em justa proporção os efeitos deste poderoso componente evolutivo. Se realizarmos uma procura conjunta de palavras-chave relacionadas à doenças e parasitas inter-específicos nos resumos de trabalhos publicados em um periódico representativo do estudo do comportamento animal ("Animal Behaviour") nos últimos dois anos (edições anteriores a abril de 2002), pode-se verificar que somente cerca de 3% dos trabalhos consideram de alguma forma esta questão ².

Uma das formas através da qual a etologia poderia incorporar mais efetivamente o fator parasitário no estudo do comportamento seria mediante o aproveitamento de algumas das trilhas que, ainda que com interesses distintos, já foram abertas por outras disciplinas. O simples estudo das doenças e suas formas de transmissão fornece por si próprio dados de interesse para o etólogo: sabemos, por exemplo, que a malária pode influenciar a estrutura social de primatas na Amazônia, dado o aumento

na probabilidade de infecção dos indivíduos com o aumento do tamanho dos grupos (Davies *et al.*, 1991), ou ainda que um organismo complexo como um cão pode se converter em um veículo voltado ao aumento da transmissão do vírus da raiva através da infestação seletiva das estruturas neuronais pertinentes para torna-lo agressivo e salivante (Hart, 1990). No entanto, a consideração de modelos epidemiológicos poderia adicionalmente permitir a identificação de outros aspectos relativos à transmissão de parasitas nos quais o comportamento dos organismos envolvidos pode ter um papel decisivo. De fato, ante o desafio de entender e ajudar a controlar as doenças infecciosas – as quais representaram o maior fator de mortalidade humana de todos os tempos –, a epidemiologia desenvolveu um sofisticado arcabouço teórico e empírico que pode ser explorado por etólogos na procura de pistas sobre as pressões evolutivas importantes para o desenvolvimento de comportamentos envolvidos frente às várias etapas da transmissão das doenças.

Obviamente a recíproca também é verdadeira: os modelos epidemiológicos obtêm consistência teórica e validação empírica através da utilização de dados experimentais (ainda que isto, surpreendentemente, esteja muito aquém do desejável; Anderson e May, 1991), entre os quais certamente se encontram aqueles fornecidos por estudos etológicos.

A epidemiologia como ponto de aproximação

Grande parte do esforço empregado em estudos epidemiológicos se traduz, para cada situação e agente infeccioso, na formulação e obtenção de um simples parâmetro denominado “reprodutibilidade basal” (R_0). Sua importância deriva do fato de tal valor informar o potencial de uma infecção se espalhar ($R_0 > 1$) ou regredir ($R_0 < 1$) em uma população, já que expressa quantas infecções secundárias surgem de cada infecção original. O valor de R_0 depende do padrão de contatos infecciosos entre a população de hospedeiros, da probabilidade da infecção ser transmitida durante o contato, e da duração da ciclo infeccioso. A modelagem que leva à obtenção deste parâmetro é variada, complexa e ainda em evolução (ex.: Anderson e May, 1991; Randolph, 1998), refletindo o desafio imposto pela diversidade de formas que os ciclos de transmissão parasitários podem assumir. No entanto, não é necessário nos debruçarmos agora sobre os detalhes técnicos destes modelos; basta utilizá-los de modo ilustrativo como fonte fornecedora de algumas das variáveis de interesse etológico.

Neste sentido, adquirem relevância especial para este simpósio aqueles parasitas que se utilizam de um vetor para “pegar uma carona” de um organismo para outro - os quais podem estar muito distantes entre si. Tais vetores são geralmente artrópodes (mosquitos, barbeiros, carrapatos, etc.) que necessitam perfurar mecanicamente nossa pele e injetar saliva para obter sangue, desta forma não somente servindo como veículos para os parasitas, mas também como canais de acesso para o interior do organismo dos hospedeiros. A eficiência desta forma de transmissão de

parasitas pode ser notada, por exemplo, através do fato de que doenças humanas transmitidas por vetores geralmente alcançam valores de R_0 muito superiores àqueles de doenças de transmissão direta (no caso da malária este pode superar a centena, enquanto no sarampo está em torno de 13; Spielman, 1999; Spielman e D'Antonio, 2001). Vejamos pois alguns dos fatores biológicos com relevância comportamental que são determinantes no clássico e bastante utilizado modelo epidemiológico de Ross-McDonald (Anderson e May, 1991; Randolph, 1998).

A taxa de picadas diárias na parcela de hospedeiros infectada ou suscetível à infecção é uma variável de bastante impacto no modelo, pois seu valor é elevado ao quadrado já que para que a transmissão ocorra é necessário que o vetor tenha contato com dois hospedeiros distintos. Neste sentido, o estudo dos comportamentos – tanto do vetor como do hospedeiro – que influenciem a quantidade e distribuição de picadas entre os diversos hospedeiros disponíveis tem um extraordinário valor epidemiológico. O primeiro aspecto comportamental relevante é portanto a frequência de picadas por vetor: em um estudo sobre a mosca tse-tse realizado na Costa de Marfim (Randolph, 1998) calculou-se que, se a obtenção de sangue pela mosca para a transmissão do parasita causador da doença do sono ocorresse a cada dia e meio ao invés de 3 dias, o potencial de disseminação da doença (R_0) aumentaria 4 vezes. Para notar como o comportamento do hospedeiro também é relevante, basta observar que quando seu comportamento de defesa – o qual leva à morte da mosca em 5% das tentativas de picada – é incluído no modelo aquele incremento é de somente 2 vezes (Randolph, 1998).

Um segundo aspecto comportamental relevante neste sentido se refere à preferência do próprio vetor por distintos hospedeiros. O modelo considera o fato de que nem todas as picadas ocorrem necessariamente em indivíduos (ou espécies) similarmente suscetíveis ao desenvolvimento da infecção. Há espécies de vetores generalistas, enquanto outras tem fidelidade a uma só espécie de hospedeiro. Ainda dentro de cada espécie a exposição a um agente infeccioso pode não ser homogênea, fazendo com que um “grupo central” da população de hospedeiros funcione como nó de canalização e amplificação na transmissão do agente infeccioso, fato este verificado, por exemplo, na distribuição de mosquitos palha (vetor da leishmania) entre galinheiros na Ilha do Marajó e dos mosquitos vetores da malária entre as casas de um vilarejo em Papua Nova Guiné (Woolhouse *et al.*, 1997).

A quantificação destes dados comportamentais para cada espécie e situação encontrada representa em si um grande desafio à aplicação do modelo de Ross-MacDonald. Mas a modelagem epidemiológica e os estudos derivados podem ficar ainda mais interessante no momento em que observações etológicas desafiam o pressuposto do modelo de que os vetores se distribuem sobre os hospedeiros numa proporção fixa. Isto ocorre por exemplo se, como propuseram Kelly & Thompson (2000),

considerarmos que os vetores ajustam sua distribuição sobre os hospedeiros conforme o comportamento defensivo destes, os quais por sua vez reagem de forma particular em cada espécie ou indivíduo de acordo com a moléstia produzida pelos vetores, o que geralmente é proporcional a quantidade destes (Hart, 1990; Clements, 1999). A distribuição de vetores desta forma não seria fixa como pressupõe o modelo, mas variável conforme a densidade de vetores. A investigação de tal possibilidade é fascinante do ponto de vista etológico, pois para sabermos se a distribuição dos vetores se aproxima à “distribuição livre ideal”, como sugerido por aqueles autores, é necessário conhecer o mecanismo através do qual, por exemplo, mosquitos comparam a “qualidade” de homens e gado como hospedeiros. Uma possibilidade poderia envolver o uso de memória nos vetores (Kelly e Thompson, 2000; Kelly, 2001), área esta que recentemente tem apresentado resultados promissores (McCall e Eaton, 2001).

Retornando agora aos componentes do modelo básico com potencial interesse etológico, podemos citar a competência do vetor para transmitir o parasita (probabilidade por picada de adquirir o parasita de um hospedeiro infectado, multiplicado pela probabilidade por picada de passar o parasita para um hospedeiro não infectado) e o período de incubação do parasita no vetor (com respeito à longevidade do vetor). Para não fatigar muito o leitor, vou brevemente escolher um exemplo que afeta as duas variáveis e ao mesmo tempo se refere ao comportamento de um outro elemento ainda não mencionado aqui: o do próprio parasita. Os embriões (microfilárias) dos vermes que causam a elefantíase possuem um comportamento peculiar para passar do intestino do mosquito para sua cavidade corpórea (onde, após uma série de etapas, se instalam nas glândulas salivares do mosquito, para assim fechar o ciclo de transmissão): eles simplesmente perfuram o intestino do mosquito. Como efeito colateral, este “atalho” fica aberto para outros parasitas (Rossignol *et al.*, 1985). Como consequência, a transmissão do vírus da “febre do Rift Valley” pelos mosquitos contaminados com estes vermes é dramaticamente elevada. Tais efeitos são tão importantes no norte da África e Oriente Médio, que ainda que o próprio vetor (mosquito urbano *Culex pipiens*) seja abundante na região, a persistência do vírus só ocorre nos locais onde circula o verme da elefantíase (Spielman e D’Antonio, 2001³).

No entanto, para que possamos ter uma idéia da falta de dados empíricos para atribuírem-se valores às variáveis do modelo, o R_0 não pode ser quantificado de forma rigorosa, prática (para efeitos de previsão epidêmica) e ampla em termos geográficos nem para doenças de enorme impacto e tão estudadas como a dengue ou a malária (Reiter, 1992; Rogers e Randolph, 2000). Sendo assim, e dada a urgência de modelagem de doenças frente, por exemplo, às mudanças climáticas, uma nova abordagem vem sendo desenvolvida conjuntamente com os avanços informáticos e

crescente disponibilidade de dados ambientais da superfície terrestre fornecidos por satélites artificiais (Hay *et al.*, 2000). Tais ferramentas possibilitam a inferência estatística de habitat e distribuição de vetores e/ou patógenos baseando-se para tal na obtenção de seu “perfil ambiental” - extraído a partir de informações ambientais geo-referenciadas, as quais são “filtradas” com os registros geográficos de presença das espécie em foco. No entanto, ainda que a princípio esta modelagem não demande o entendimento dos processos biológicos subjacentes à presença de uma vetor em um determinado local (Rogers e Randolph, 2000), esta só adquire plena capacidade explanatória, coerência e poder de previsão quando tais processos são considerados nas análises.

Este foi por exemplo o caso da elegante articulação de estudos que abordaram a transmissão do vírus responsável pela “encefalite do carrapato” – doença esta que representa um problema de saúde pública para populações humanas em sua área de distribuição (Europa Central, do Leste e Balcãs). Considerando-se a abundância do principal hospedeiro, um rato, e do vetor, um carrapato, junto ao curto período de infectividade no hospedeiro o modelo produziria um valor de R_0 menor que 1 – indicação portanto de que tais dados não seriam suficientes para explicar a persistência da doença. Cruzando então as informações ambientais dos modelos geográficos com os estudos do comportamento de contato vetor-hospedeiro, descobriu-se que o R_0 seria maior que a unidade quando condições particulares possibilitam que uma grande quantidade de larvas de carrapato do ano anterior, contaminadas com o vírus, se alimentem simultaneamente no mesmo hospedeiro (rato) com as ninfas dos carrapatos que recentemente emergiram. Tais condições (dentre outras também necessárias, como alta umidade, e quantidade suficiente de cervídeos) de fato somente ocorrem na área estudada. Nesta, o verão é relativamente quente, permitindo o rápido desenvolvimento das larvas. Ao mesmo tempo ocorre um resfriamento rápido no outono, o qual interrompe o desenvolvimento das larvas, as quais conseqüentemente terão que se alimentar na primavera seguinte quando, como vimos, coincidem então com as ninfas nos mesmos hospedeiros (Hay *et al.*, 2000; Randolph *et al.*, 2000).

Apesar dos exemplos anteriores basearam-se na modelagem epidemiológica da transmissão de doenças infecciosas através de vetores, os modelos baseados em outros meios diretos de transmissão – como por exemplo o sexual – se prestam igualmente aos objetivos apontados. Assim, a heterogeneidade de exposição a um agente infeccioso pode igualmente resultar, por exemplo, da variedade no comportamento sexual de uma população (Woolhouse *et al.*, 1997).

A etologia como ponto de aproximação: um exemplo muito próximo...

Gostaria de ilustrar aqui como, por sua vez, o controle de doenças pode estar sendo prejudicado pela falta de aplicação do conhecimento

sobre o comportamento dos atores envolvidos na sua transmissão. A campanha atual, tanto nacional (www.ms.gov.br) como internacional (www.paho.org, www.who.int), dirigida à população para o controle do vírus da dengue baseia-se em grande parte na eliminação de todos os focos de criação dos estágios aquáticos do seu principal vetor, o mosquito *Aedes aegypti*. Quando esta eliminação dos criadouros é próxima do total, seu sucesso está garantido. No entanto, é mais realista considerar que, na maioria dos casos, o mosquito pode encontrar, ainda que em proporções menores e em locais de acesso mais difícil, uma determinada quantidade de focos de água parada suficiente para se reproduzir numa escala que ainda permita a transmissão do vírus. Estudos comportamentais recentes (Reiter *et al.*, 1995; Edman *et al.*, 1998) sugerem que, em determinadas condições onde há uma menor disponibilidade de recipientes de água, a dispersão da fêmea do *Ae. aegypti* à procura de outros locais para oviposição é maior. Desta forma, o esforço atual para limitar a população de vetores através da redução de lugares de oviposição talvez poderia estar estimulando a dispersão de adultos, e consequentemente do vírus (Reiter *et al.*, 1995; Chadee, 1997; Edman *et al.*, 1998).

Uma vez conhecido este aspecto do comportamento do vetor, uma estratégia complementar a ser adotada seria portanto a de (sem de forma alguma reduzir os esforços de eliminação dos focos não controlados de criadouros, e outras medidas em curso - ex. Gubler e Clark, 1996; Pontes *et al.* 2000), evitar a dispersão do vetor, atraindo este para onde possa ser eliminado. Assim, por exemplo, poderia ser estimulada a manutenção de um recipiente de água (ligeiramente suja, como é a de um vaso) nas residências, o qual teria sua água trocada em períodos menores do que o período de desenvolvimento aquático do mosquito (cerca de 8 a 10 dias), prevenindo assim sua reprodução. A troca de água uma vez por semana seria suficiente. Entretanto, a troca com uma frequência de duas vezes por semana seria mais efetiva, pois além de diminuir o perigo de descuido na limpeza desta "armadilha", também consideraria outro aspecto importante do repertório comportamental das fêmeas: para diminuição do risco de canibalismo entre a cria, as fêmeas desta espécie evitam ovipositar em lugares onde a frequência de larvas já é alta, especialmente se estas encontram-se em um estágio avançado do desenvolvimento (Zahiri e Rau, 1998). Com a ajuda dos meios de comunicação para lembrar a população de realizar esta tarefa (conjuntamente à eliminação de outros focos) em dias determinados, a dispersão dos adultos seria desacelerada, e ao mesmo tempo sua capacidade de reprodução (e de transmissão vertical do vírus) reduzida⁴.

Conclusão

Vários dos grandes avanços na biologia foram conseguidos através da realização de intercâmbios com outras disciplinas: assim foi com a

utilização da estatística no desenvolvimento das sínteses neodarwinista no começo do século, da engenharia no sistema de controle fisiológicos, e de teorias econômicas para o entendimento de estratégias de otimização em conflitos e outros aspectos do comportamento animal. Devido à aparente desconsideração do fator parasitário em estudos etológicos, e face à necessidade do entendimento das variáveis dependentes do comportamento em modelos epidemiológicos, as condições estão dadas para o desenvolvimento de uma relação produtiva e recompensadora para ambas as disciplinas. O objetivo deste texto e mesa redonda foi o de contribuir com um grãozinho de areia nesta direção.

Agradecimentos

Agradeço a Cynthia Schuck-Paim pelas sugestões ao texto, a Sarah E. Randolph pelo apoio, e à Comissão Organizadora do XX EAE pela oportunidade e apoio. Este trabalho foi realizado graças ao suporte financeiro da CAPES (bolsa no. BEX1521/98).

Bibliografia

- ANDERSON, R. M. & MAY, R. M. (1991). *Infectious Diseases of Humans: Dynamics and Control*. Oxford: Oxford University Press
- CHADEE, D. D. (1997). Effects of forced egg-retention on the oviposition patterns of female *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae), *Bulletin of Entomological Research* 87(6): 649-651.
- CLEMENTS, A. N. (1999). *The Biology of Mosquitoes. Sensory Reception and Behaviour*. London: Chapman & Hall
- DAVIES, C. R., AYRES, J. M., DYE, C. & DEANE, L. M. (1991). Malaria Infection-Rate of Amazonian Primates Increases with Body-Weight and Group-Size, *Functional Ecology* 5(5): 655-662.
- EDMAN, J. D., SCOTT, T. W., COSTERO, A., MORRISON, A. C., HARRINGTON, L. C. & CLARK, G. G. (1998). *Aedes aegypti* (Diptera : Culicidae) movement influenced by availability of oviposition sites, *Journal of Medical Entomology* 35(4): 578-583.
- GLARE, T. R. & O'CALLAGHAN, M. (1999). Environmental and health impacts of the insect juvenile hormone analogue, S-methoprene. — In: Biocontrol and Biodiversity Grasslands Division, AgResearch., Lincoln, p. 106 [http://www.moh.govt.nz/moh.nsf/c7ad5e032528c34c4c2566690076db9b/ff3b628d67e34963cc256ba3000d8476/\\$FILE/S-methoprene.pdf](http://www.moh.govt.nz/moh.nsf/c7ad5e032528c34c4c2566690076db9b/ff3b628d67e34963cc256ba3000d8476/$FILE/S-methoprene.pdf)

- GUBLER, D. J. & CLARK, G. G. (1996). Community involvement in the control of *Aedes aegypti*, *Acta Tropica* 61(2): 169-179.
- HAMILTON, W. D. & ZUK, M. (1982). Heritable true fitness and bright birds - a role for parasites, *Science* 218(4570): 384-387.
- HART, B. L. (1990). Behavioral adaptations to pathogens and parasites - 5 strategies, *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 14(3): 273-294.
- HAY, S. I., RANDOLPH, S. E. & ROGERS, D. J., eds. (2000). *Remote Sensing and Geographical Information Systems in Epidemiology*. London: Academic Press
- KELLY, D. W. (2001). Why are some people bitten more than others?, *Trends in Parasitology* 17(12): 578-581.
- KELLY, D. W. & THOMPSON, C. E. (2000). Epidemiology and optimal foraging: modelling the ideal free distribution of insect vectors, *Parasitology* 120: 319-327.
- MCCALL, P. J. & EATON, G. (2001). Olfactory memory in the mosquito *Culex quinquefasciatus*, *Medical and Veterinary Entomology* 15: 197-203.
- PONTES, R. J. S., FREEMAN, J., OLIVEIRA-LIMA, J. W., HODGSON, J. C. & SPIELMAN, A. (2000). Vector densities that potentiate Dengue outbreaks in a Brazilian city, *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 62(3): 378-383.
- RANDOLPH, S. E. (1998). Ticks are not insects: Consequences of contrasting vector biology for transmission potential, *Parasitology Today* 14(5): 186-192.
- RANDOLPH, S. E., GREEN, R. M., PEACEY, M. F. & ROGERS, D. J. (2000). Seasonal synchrony: the key to tick-borne encephalitis foci identified by satellite data, *Parasitology* 121: 15-23.
- REITER, P. (1992). Status of current *Aedes aegypti* control methodologies. — In: *Dengue: a worldwide problem, a common strategy* (S. B. HALSTEAD & H. GOMEZ-DANTES, eds). Mexico City: Ediciones Copilco.
- REITER, P., AMADOR, M. A., ANDERSON, R. A. & CLARK, G. G. (1995). Dispersal of *Aedes-Aegypti* in an Urban Area after Blood-Feeding as Demonstrated by Rubidium-Marked Eggs, *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 52(2): 177-179.
- RIDLEY, M. (1993). *The Red Queen : Sex and the Evolution of Human Nature*. London: Viking
- ROGERS, D. J. & RANDOLPH, S. E. (2000). The global spread of malaria in a future, warmer world, *Science* 289(5485): 1763-1766.
- ROSSIGNOL, P. A., RIBEIRO, J. M. C., JUNGERY, M., TURELL, M. J.,

- SPIELMAN, A. & BAILEY, C. L. (1985). Enhanced Mosquito Blood-Finding Success on Parasitemic Hosts - Evidence for Vector Parasite Mutualism, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 82(22): 7725-7727.
- SPIELMAN, A. (1999). The role of surveillance in interventions directed against Vector-Borne disease, *Ecosystem Health* 5(3): 141-145.
- SPIELMAN, A. & D'ANTONIO, M. (2001). Mosquito : a natural history of our most persistent and deadly foe. London: Faber and Faber
- WINDSOR, D. A. (1998). Most of the species on Earth are parasites, *International Journal for Parasitology* 28(12): 1939-1941.
- WOOLHOUSE, M. E., *et al.* (1997). Heterogeneities in the transmission of infectious agents: implications for the design of control programs, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 94(1): 338-42.
- ZAHIRI, N. & RAU, M. E. (1998). Oviposition attraction and repellency of *Aedes aegypti* (Diptera : Culicidae) to waters from conspecific larvae subjected to crowding, confinement, starvation, or infection, *Journal of Medical Entomology* 35(5): 782-787.

¹ Departamento de Zoologia, Universidade de Oxford, South Park Road, OX1 3PS. Oxford, Grã Bretanha; e-mail: wladimir.alonso@zoo.ox.ac.uk

² Ferramenta de procura: Web of Science, <http://www.isinet.com>. Modo de procura: (epidemi* OR parasit* OR immun* OR infecti* OR vetor* OR disease* OR viru* OR bacteri* OR arbovirus* OR helminth* OR pathogen* OR sero*). Campos: resumos das referencias que aparecem para o período de 2 anos que precedem o mês de abril de 2002 (excluídas as referências não pertinentes, como parasitismo intraespecífico).

³ A propósito recomendo encarecidamente a todos a leitura deste agradável e muito bem documentado "livro de cabeceira".

⁴ Tal proposta está sendo encaminhada para consideração de especialistas nas agências acima mencionadas. Note-se que sua implementação não pode resultar de atos isolados, mas sim dentro de uma campanha integrada que emane dos órgãos públicos pertinentes e com a participação comunitária (Gubler e Clark, 1996) onde, após os respectivos estudos de viabilidade e eficiência, fiquem contemplados todos os aspectos envolvidos. Um deles pode ser – para evitar problemas resultantes de eventual negligência na troca da água - a necessidade do emprego de larvicidas de baixo impacto ambiental e o risco para a saúde pública (ex.: análogo do hormônio juvenil de insetos; Glare e O'Callaghan, 1999) nestas "armadilhas caseiras".

MIGRAÇÕES DE BORBOLETAS: QUANDO PARA VIVER NAVEGAR É PRECISO

Evandro Gama de Oliveira¹

Introdução

Migração animal de longa distância é um dos fenômenos comportamentais mais fascinantes e espetaculares da terra. Um exemplo marcante é o da borboleta "monarca" *Danaus plexippus* (Lepidoptera: Nymphalidae) que a cada outono migra distâncias superiores a 3500 km do nordeste dos Estados Unidos e sudeste do Canadá para sítios serranos no interior do México onde passam o inverno (ver Brower 1995, 1996). No início da primavera as borboletas migram com rumo norte e o leste americano é repovoado. A próxima jornada para o sul ocorrerá 3-5 gerações mais tarde.

Na realidade, como a monarca, algumas espécies de insetos cujo vôo é relativamente fraco em relação ao vento conseguem deslocar-se grandes distâncias com rumo definido. Uma maneira de realizar tais deslocamentos aéreos, nos quais o animal tem controle próprio sobre a propulsão e direção do deslocamento, é voar à baixas altitudes onde a velocidade do vento é menor. Nesta "camada limitrofe de vôo" (*boundary layer*, Taylor 1974), onde e quando a velocidade do vento é menor que a velocidade de vôo do inseto, os insetos são capazes de controlar a direção do seu deslocamento. Fora desta camada, que varia em profundidade dependendo da força do vento e do tamanho do inseto, a direção do vôo tem sempre uma resultante "vento abaixo". Embora isto não signifique a perda total do controle, o

vôo contra o vento torna-se impossível.

Entre os lepidópteros, mariposas realizam de modo geral vôos noturnos em grandes altitudes utilizando correntes de vento como principal mecanismo de transporte. Em contraste, borboletas migram na camada limitrofe de vôo e mantêm curso em grande parte independente da direção do vento (Williams 1930; Nielsen 1961; Johnson 1969; Walker 1980; Baker 1978, 1984; Oliveira 1990; Dingle 1996; Srygley *et al.* 1996; Oliveira *et al.* 1998). Na camada limitrofe de vôo, borboletas podem compensar o efeito arrastador do vento e manter vôo orientado utilizando pistas da paisagem terrestre (*landmarks*; e.g., linha costeira, rios) ou celestial (sol, estrelas, padrão de luz polarizada) ou o campo magnético da terra como fontes de informação direcional (e.g., Srygley *et al.* 1996; Oliveira *et al.* 1998; Mouritsen & Frost 2002).

Para um migrante de longa distância, a habilidade de navegar torna-se condição necessária para que este possa atingir seu destino. Duas formas de navegação: (i) orientação em direção a um rumo de bússola constante e (ii) orientação em direção a um objetivo específico (*goal-finding* ou navegação verdadeira, utilizando mapas de navegação ou

programa vetorial inato) requerem o uso de uma pista direcional distante (essencialmente no infinito) em relação à posição do animal. Para migrantes diurnos, tais como borboletas, o sol ou o campo geomagnético podem fornecer tal pista. O uso de um ou ambos referenciais de bússola torna-se obrigatório se o animal precisa atravessar áreas onde pistas na paisagem terrestre são limitadas (e.g. lagos e oceanos) e a topografia e condições de vento são variáveis (Berthold 1993; Dingle 1996; Wehner *et al.* 1996; Wehner 1998).

O comportamento migratório evoluiu de forma independente várias vezes entre os artrópodes terrestres. Nos insetos, vôos migratórios são mais frequentes entre as libélulas (Dumont & Hinnekint 1973; Dumont 1977; Russell *et al.* 1998), gafanhotos (revisão em Rainey 1976), mariposas e borboletas (e.g. Williams 1930; Johnson 1969; Baker 1984; Oliveira 1990; Dingle 1996; Walker 2001). Estas múltiplas origens do comportamento migratório oferecem uma oportunidade para o estudo da evolução da migração nos insetos (Harvey & Pagel 1991).

A migração é uma adaptação que permite aos insetos não só escapar de condições desfavoráveis à sobrevivência como explorar e colonizar habitats temporários ou que se tornaram disponíveis recentemente. Como síndrome, a migração nos insetos envolve um conjunto de processos fisiológicos e comportamentais especializados (Johnson 1969; Kennedy 1985; Dingle 1996). Por exemplo, a migração pode exigir que o inseto seja capaz de reconhecer condições meteorológicas específicas para iniciar o vôo e mesmo ser equipado com mecanismos sofisticados de orientação e navegação (e.g. bússola solar tempo-compensada) se uma dada localização geográfica precisa ser alcançada. A migração envolve também custos altos no sentido de que energia que poderia ser destinada ao crescimento e reprodução precisa ser alocada para sustento de vôo prolongado (Johnson 1969; Kennedy 1985; Dingle 1986, 1996; Rankin & Burchsted 1992). O processamento de tais atividades fisiológicas no tempo é governado por ritmos circadianos e circanuais endógeno, permitindo assim que respostas comportamentais próprias ocorram em sincronia com os eventos acontecendo no meio externo.

Migrações de borboletas são frequentes nas regiões tropicais. Na Região Neotropical, podem ser observadas em migração borboletas pertencendo aos gêneros *Marpesia* (Nymphalidae: Nymphalinae), *Appias*, *Ascia* (Pieridae: Pierinae), *Anteos*, *Aphrissa*, *Phoebis* (Pieridae: Coliadinae), e mariposas diurnas *Urania* (Uraniidae) (e.g., Williams 1930; Oliveira 1990). Ainda assim, muito pouco é conhecido sobre a fenologia, origem, destino ou significado adaptativo de tais migrações, e só recentemente tiveram início estudos experimentais sobre os mecanismos de orientação e navegação (Srygley *et al.* 1996; Oliveira *et al.* 1998; Srygley & Oliveira 2001). Este artigo tem como objetivo reunir de forma breve resultados de trabalhos recentes abordando (i) o uso de uma bússola solar para orientação, (ii) a compensação para o efeito arrastador do vento e (iii) o

Orientação solar

O uso do sol como sinal para orientação foi já mostrado em muitas espécies de vertebrados e invertebrados (Santschi 1911; von Frisch 1967; Able 1980; Wehner 1984; Wehner *et al.* 1996). Na sua forma mais simples, orientação pelo sol não incorpora compensação para o passar do tempo, de forma que a direção do deslocamento do animal muda conforme o deslocamento aparente do sol (Baker, 1968a, b, 1969). O uso de uma bússola solar tempo-compensada, mais complexa, permite o animal manter uma dada direção constante ao longo do dia. Compensação para o tempo é obtida com uso de relógio circadiano interno sincronizado com o tempo local por processamento fisiológico (*entrainment*) do ciclo claro-escuro experimentado pelo animal. Este mecanismo é melhor demonstrado por meio de experimentos de defasagem do relógio endógeno (*clock-shift experiments*), nos quais mudanças previsíveis no comportamento de orientação são obtidas com tratamentos induzindo mudança de fase no relógio interno do organismo (Emlen 1975; Able 1980; Wehner 1984; Schmidt-Koenig *et al.* 1991).

Embora muitas espécies de borboletas sejam conhecidas pelo seu hábito migratório e são observadas manter direção de vôo constante ao longo do dia (e.g. Williams 1930; Nielsen 1961; Johnson 1969; Schmidt-Koenig 1985; Oliveira 1990; Oliveira *et al.* 1998; Walker 2001), até recentemente muito pouco era conhecido sobre as pistas ambientais utilizadas como referencial de bússola (Baker 1984; Wehner 1984; Schmidt-Koenig 1985, Brower 1996). Observações anteriores que sugeriram de modo particular o uso de uma bússola solar incluem casos nos quais borboletas migratórias apresentaram apenas compensação parcial para o deslocamento aparente do sol e sua orientação tendia acompanhar o azimute do sol (i.e., o rumo de bússola do ponto no horizonte mais próximo ao sol) (e.g. Baker 1968a, b, 1969; Oliveira 1990).

Oliveira e colaboradores (1998) submeteram borboletas *Aphrissa statira* (Cramer) e *Phoebis argante* (Fabricius) capturadas durante migração através do Lago Gatún (Panamá) a um regime claro-escuro avançado 4 horas em relação ao ciclo natural. Estas borboletas, quando soltas novamente no lago após 2-4 dias de tratamento, apresentaram orientação inicial de vôo significativamente diferente daquela exibida por indivíduos no grupo controle ($P < 0.0001$). A direção desta diferença foi consistente com o uso de uma bússola solar (no caso, o rumo médio de vôo de borboletas do grupo experimental deslocou-se no sentido horário em relação ao grupo controle). Também com base na curva azimute do sol *versus* horas do dia para aquela latitude e estação do ano, e na hora de solta dos insetos, a magnitude da diferença esperada entre os grupos controle e experimental foi calculada em torno de 120°. A diferença obtida foi aproximadamente 50% daquela prevista quando o rumo inicial de vôo

(*vanishing bearing*) foi tomado como variável para estimar o efeito do tratamento, e aproximadamente 75% da prevista quando a orientação do corpo das borboletas (*heading*) foi a variável utilizada. Neste último caso, a diferença angular obtida entre os dois grupos (controle e experimental) não diferiu significativamente da esperada.

Os resultados descritos acima evidenciam o uso de uma bússola solar tempo-compensada por pierídeos migrando nos neotrópicos. Restamos ainda saber, contudo, se tal bússola compensa de forma completa o passar do tempo ou se compensação toma por base a taxa média de deslocamento aparente do sol (15°/hora), caso em que a diferença esperada entre os dois grupos deveria ser aproximadamente 60°. Também não sabemos ainda se borboletas migratórias integram a informação de bússola obtida com referencial solar com informações extraídas de outras pistas ambientais (e.g., luz polarizada, campo magnético, paisagem terrestre, direção do vento). Registros de que borboletas migratórias parecem capazes de manter vôo orientado mesmo sob céu encoberto (e.g. Schmidt-Koenig 1985; ver contudo Pomozi *et al.* 2001; Mouritsen & Frost 2002) ou em condições de sol "a pino" (situação em que informação azimutal não é disponível; Larsen 1991; Oliveira, observação pessoal) sugerem que uma bússola magnética pode também ser utilizada para orientação nestes organismos. Estudos investigando esta possibilidade encontram-se em andamento.

Consistente com os resultados apresentados acima, estudo recente utilizando técnica inovadora de simulador de vôo e concomitante verificação dos efeitos de defasagem do relógio interno em borboletas monarca *Danaus plexippus* mostrou, pela primeira vez de forma inequívoca nesta espécie, o uso de uma bússola solar tempo-compensada (Mouritsen & Frost 2002). No caso, as borboletas voavam no aparelho presas à uma haste que lhes permitia livre rotação no plano horizontal (dois video-clips são disponíveis na página www.pnas.org (*Proceedings of the National Academy of Sciences*)). Os indivíduos que tiveram seus relógios biológicos defasados orientaram seu vôo conforme o previsto em relação aqueles que tiveram inalterada sua sensação de tempo. Neste mesmo aparelho, *D. plexippus* não modificou direção de vôo quando o campo magnético foi experimentalmente alterado (Mouritsen & Frost 2002). Desta forma, embora esta não possa ser descartada, este estudo não apresentou suporte para a hipótese de que borboletas monarcas utilizam uma bússola magnética.

Compensação para o efeito arrastador do vento

Os estudos sobre compensação para o efeito arrastador do vento em borboletas migratórias realizados nos últimos anos aproveitaram-se de contexto no qual as borboletas necessariamente cruzavam lagos e oceanos concomitantemente com o comportamento destes migrantes de procurar manter trajetória de vôo em linha reta (e.g., Srygley *et al.* 1996; Srygley 2001a,b). Desta forma, acompanhando com barco a motor

borboletas em migração através do Lago Gatún (Panamá), medimos simultaneamente a direção (*track direction*) e velocidade de vôo em relação ao vento (*airspeed*). Neste caso, a velocidade de vôo foi medida por meio de anemômetro unidirecional seguro próximo e perpendicular ao corpo do inseto enquanto este prosseguia em vôo livre. Foram tomadas 2-3 grupos de medidas para cada indivíduo acompanhado durante travessia do lago, incluindo velocidade e direção do vento no local. Por meio de análise vetorial foram estimados a orientação do corpo do inseto e o arrastamento causado pelos ventos laterais (*drift*). Numa das análises, tomamos por base as mudanças individuais de direção do vôo e orientação do corpo enquanto as condições de vento oscilavam. No caso, a inclinação da reta direção do vôo *versus* arrastamento devido ao vento é prevista ter valor 1 quando a compensação é completa e 0-1 quando a compensação é parcial.

Os resultados mostraram que *Aphrissa statira*., *Phoebis argante* (Pieridae: Coliadinae) e *Marpesia chiron* (Nymphalidae: Nymphalinae) em migração através do Lago Gatún (Panamá) ajustam a orientação do seu corpo de modo a compensar o arrastamento causado por ventos laterais (i.e., as borboletas giram o corpo para voltar-se contra o vento; Srygley *et al.* 1996). Quantitativamente, os dados mostram compensação média em torno de 70%. Ou seja, mesmo na camada limítrofe de vôo as borboletas estão sujeitas a certo arrastamento por conta dos ventos. Ao mesmo tempo, se considerarmos que em boa parte de seu trajeto borboletas migratórias têm a opção de parar, podemos pensar que um dado grau de arrastamento pode ser "permitido" ou vantajoso, como parte de uma estratégia de migração selecionada ao longo do tempo.

Neste sentido, os dados obtidos por Srygley (2001a) com borboletas *Phoebis sennae* em migração sobre o Mar do Caribe são intrigantes. Ao que parece, as borboletas adotam uma estratégia na qual permitem arrastamento causado pelas brisas leves da manhã mas supercompensam os ventos fortes que sopram à tarde. Como resultado, estes pierídeos migrantes traçam uma trajetória em forma de zig-zag na costa da Colômbia rumo ao Panamá. Srygley propôs que os fortes ventos da tarde próximos à costa podem impedir alguns indivíduos de alcançar os ventos aliseos de nordeste soprando em mar aberto, situação favorável na qual podem em algumas horas cruzar o Caribe e atingir a costa do Panamá (ver também Srygley & Oliveira 2001a,b).

Srygley (2001b) mostrou ainda que borboletas *P. sennae* fêmeas voavam a uma menor velocidade quando os ventos eram favoráveis, como previsto em modelos de comportamento otimizado (menor gasto de energia). Machos da mesma espécie, contudo, não mostraram redução na velocidade de vôo com ventos favoráveis. Neste caso, seleção pode ter favorecido menor tempo de migração, o que pode aumentar as chances de encontro com fêmeas virgens.

Significado adaptativo das migrações de borboletas nos neotrópicos

A migração pode ser vista como uma estratégia por meio da qual os insetos conseguem reduzir a heterogeneidade ambiental experimentada durante seu ciclo de vida (Southwood 1962, 1977; Dingle 1996; Loxdale & Lushai 1999). Estes deslocamentos populacionais seriam ultimamente governados pelo mosaico de distribuição de recursos no tempo e no espaço, com os insetos essencialmente buscando acompanhar as condições favoráveis para sobrevivência e reprodução. Uma vez que a qualidade ambiental está frequentemente associada às mudanças ambientais, as migrações dos insetos estão de modo geral estreitamente associadas aos ciclos estacionais. Nos ambientes temperados, variação extrema de radiação solar e temperatura é o principal fator governando a disponibilidade de recursos e portanto o deslocamento migratório dos insetos. Nos trópicos, a distribuição das chuvas parece ser o principal fator influenciando a fenologia e direção das migrações (e.g., gafanhotos nos Paleotrópicos, Rainey 1989; borboletas nos Neotrópicos, Oliveira 1990, 2002).

Como parte de um estudo de longa duração que tem como objetivo maior avaliar a hipótese de que os deslocamentos migratórios de borboletas tropicais ocorrem no sentido de acompanhar um gradiente de produtividade ambiental governado pelos padrões temporais de clima (particularmente a distribuição de chuvas) numa escala continental, realizei nos últimos dois anos estudo sobre os padrões (fenologia, taxa e direção) de migrações de borboletas na região da Serra do Espinhaço em Minas Gerais (Oliveira 2002; resultados não publicados).

Anteos clorinde, *Aphrissa statira*, *Phoebis sennae* e *Phoebis philea* (Pieridae: Coliadinae) foram observados em vôo migratório através da região. Enquanto *A. statira*, *P. sennae* e *P. philea* migravam com rumo leste em julho-outubro, *A. clorinde* apresentou orientação ao longo do eixo norte-sul. Os dados para *A. clorinde* sugerem (i) uma migração com rumo Sul em Janeiro-Fevereiro e uma migração com rumo norte em setembro-outubro e (ii) uso da Bacia do Rio São Francisco como corredor natural de migração conectando áreas costeiras de mata onde as chuvas ocorrem em tempos distintos. Uma análise contrastando os rumos médio de vôo de diferentes espécies, locais e estações do ano com os dados de precipitação revelou uma surpreendente correlação entre estas variáveis, com as borboletas essencialmente procurando acompanhar a distribuição espacial das chuvas no território brasileiro. Os dados sugerem que por uma boa parte do ano (julho-outubro) as matas situadas ao longo da costa brasileira servem como "Refúgio Úmido de Primavera" para várias espécies de borboletas. Observações preliminares sugerem que as borboletas ao assim fazerem estariam seguindo um gradiente espaço-temporal de rebrotamento e floração de suas plantas hospedeiras (e.g. *Cassia* spp.). Este comportamento pode ter sido selecionado visto que suas larvas alimentam-se preferencialmente dos ramos jovens e botões

florais de suas plantas hospedeiras (Oliveira 1990, 2002).

Animais migratórios tendem a encontrar desafios extras na sua história de vida (e.g., Brower & Malcom 1991; Sutherland 1996). Durante a migração, estes organismos necessariamente percorrem uma variedade de habitats, e ao mesmo tempo dependem de habitats específicos nas áreas de origem e destino do deslocamento migratório. Em muitos casos, podem depender de sua habilidade de navegação para manterem-se dentro de corredores favoráveis à migração. A disponibilidade e utilização de recursos podem diferir ao longo da rota, e a degradação de quaisquer dos habitats utilizados pode potencialmente aumentar os riscos de extinção. Em muitos casos, tal como o da borboleta monarca, não a espécie em si, mas a migração como fenômeno (envolvendo grande número de indivíduos) pode estar ameaçada (Brower & Malcom 1991). Em ambientes tropicais, a falta até mesmo de informações descritivas e as altas taxas de desmatamento e extinção de espécies (Wilson 1988) sugerem uma necessidade imperativa da análise de sistemas migratórios. A informação gerada neste estudo é de alta relevância na elaboração de projetos visando a preservação da vida selvagem nos neotrópicos.

Agradecimentos. W.W. Benson, R.B. Srygley, R. Dudley, T.J. Walker, L.E. Gilbert, P. Chai, R. Ranvaud, M. Singer, T.F. Kawasaki e G.W. Fernandes, entre outros, foram chaves no desenvolvimento intelectual deste trabalho. Outras tantas pessoas e instituições ofereceram essencial apoio no campo. T.F. Kawasaki contribuiu com comentários na elaboração deste manuscrito. Suporte financeiro para esta pesquisa na forma de bolsas e auxílios para E.G. Oliveira foi obtido junto ao CNPq (Bolsas de Doutorado 20.0467/89-1 e Recém-Doutor 300920/99-7), FAPEMIG (Bolsa Recém-Doutor CRA-00016/01 e Auxílio Viagem CRA-93/2001), Fundação O Boticário de Proteção à Natureza/Fundação MacArthur (Auxílio à Pesquisa 432/2000-1 e 502/2001-1), Departamento de Zoologia e Instituto de Estudos Latino Americanos da Universidade do Texas, Smithsonian Tropical Research Institute, The Royal Entomological Society, National Geographic Society (em colaboração com R.B. Srygley e R. Dudley) e FAPESP (Bolsa de Mestrado 86/0517-4).

Referências bibliográficas

- ABLE, K.P. (1980). Mechanisms of orientation, navigation, and homing. In Animal Migration, Orientation, and Navigation (S.A. Gauthreaux Jr., Ed.), pp. 281-387. New York: Academic Press.
- BAKER, R.R. (1968a). Sun orientation during migration in some British butterflies. Proc. R. Entomol. Soc. London, Ser. A, **143**, 89-95.
- BAKER, R.R. (1968b). A possible method of evolution of the migratory habit in butterflies. Phil. Trans. R. Soc. London,

- BAKER, R.R. (1969). Evolution of the migratory habit in butterflies. J. Anim. Ecol. **38**, 703-746.
- BAKER, R. (1978). Evolutionary Ecology of Animal Migration. Holmes & Meier, New York. 1012pp.
- BAKER, R.R. (1984). The dilemma: when and how to go or stay. In The Biology of Butterflies (R. I. Vane-Wright & P. R. Ackery, Eds.), pp. 279-296. New York: Academic Press.
- BERTHOLD, P. (1993). Bird Migration: a general survey. Oxford University Press.
- BROWER, L.P. (1995). Understanding and misunderstanding the migration of the monarch butterfly (Nymphalidae) in North America. J. Lep. Soc. **49**, 304-385.
- BROWER, L.P. (1996). Monarch butterfly orientation: missing pieces of a magnificent puzzle. J. exp. Biol. **199**, 93-103.
- BROWER, L.P. & MALCOM, S.B. (1991). Animal migrations: endangered phenomena. Am. Zool. **31**, 265-276.
- DINGLE, H. (1996). Migration: The Biology of Life on the Move. New York: Oxford University Press.
- DUMONT, H.J. (1977). On migrations of Hemianax ephippiger (Burmeister) and Tramea basilaris (P. de Beauvois) in west and north-west Africa in the winter of 1975/1976 (Anisoptera: Aeshnidae, Libellulidae). Odonatologica **6**: 13-17.
- DUMONT, H.J. & HINNEKINT, B.O.N. (1973). Mass migration in dragonflies, especially in Libellula quadrimaculata L.: A review, a new ecological approach and a new hypothesis. Odonatologica **2**: 1-20.
- EMLEM, S.T. (1975). Migration: orientation and navigation. In Avian Biology V (D. S. Farner & J. R. King, Eds.), pp. 129-219. New York: Academic Press.
- HARVE, P.H. & PAGEL, M. (1991). The Comparative Method in Evolutionary Biology. Oxford: Oxford University Press.
- JOHNSON, C.G. (1969). Migration and Dispersal of Insects by Flight. London: Methuen.
- KENNEDY, J.S. (1985). Migration, behavioral and ecological. In Migration: Mechanisms and Adaptive Significance (M. A. Rankin, Ed.). Contrib. Mar. Sci., (Suppl.) **27**, pp. 5-26.
- LARSEN, T.B. (1991). The Butterflies of Kenya and their Natural History. Oxford: Oxford University Press.
- LOXDALE, H.D. & LUSHAI, G. (1999). Slaves of the environment: the movement of herbivorous insects in relation to their ecology and genotype. Philos. Trans. Royal Soc. Lond. B **354**: 1479-1495.
- MOURITSEN, H. & FROST, B.J. (2002). Virtual migration in tethered

- flying monarch butterflies reveals their orientation mechanisms. Proc. Nat. Acad. Sci. **99**: 10162-10166.
- NIELSEN, E.T. (1961). On the habits of the migratory butterfly *Ascia monuste* L. Biol. Medd. Dan. Vid. Selsk. **23**, 1-81.
- OLIVEIRA, E.G. (2002). Neotropical migrating butterflies track spatio-temporal distribution of rainfall. *Association for Tropical Biology Annual Meeting* (Panamá City, Panamá).
- OLIVEIRA, E.G. (1990). Orientação de vôo de lepidópteros migratórios na região de Carajás, Pará. Tese de Mestrado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, Brazil, 230pp.
- OLIVEIRA, E.G., SRYGLEY, R.B. & DUDLEY, R. (1998). Do neotropical migrant butterflies navigate using a solar compass? J. exp. Biol. **201**: 3317-3331.
- POMOZI, I., HORVÁTH, G. & WEHNER, R.. (2001). J. exp. Biol. **204**: 2933-2942.
- RAINEY, R.C. (1989). *Migration and Meteorology: Flight Behaviour and Atmospheric Environmental of Locusts and Other Migrant Pests* Oxford: Claredon Press.
- RANKIN, M.A. & BURCHSTED, J.C.A. (1992). The cost of migration in insects. Ann. Rev. Entomol. **37**: 533-559.
- RUSSELL, R.W., MAY, M.L., SOLTESZ, K.L. & FITZPATRICK, J.W. (1998). Massive swarm migrations of dragonflies (Odonata) in eastern North America. Am. Mid. Nat. **140**: 352-342.
- SANTSCHI, F. (1911). Observaciones et remarques critiques sur le mecanisme de l'orientation chez les fourmis. Rev. Suisse Zool. **19**: 303-338.
- SCHMIDT-KOENIG, K. (1985). Migration strategies of monarch butterflies. In Migration: Mechanisms and Adaptive Significance (M. A. Rankin, Ed.). Contrib. Mar. Sci., (Suppl.) **27**, pp. 786-798.
- SCHMIDT-KOENIG, K., Ganzhorn, J.U. & Ranvaud, R. (1991). The sun compass. In Orientation in Birds (P. Berthold, Ed.), pp. 1-15. Berlin: Birkhauser Verlag.
- SOUTHWOOD, T.R.E. (1962). Migration of terrestrial arthropods in relation to habitat. Biol. Review **37**: 171-214.
- SOUTHWOOD, T.R.E. (1977). Habitat, the templet for ecological strategies? J. Anim. Ecol. **46**: 337-214.
- SRYGLEY, R.B. (2001a). Compensation for fluctuations in crosswind drift without stationary landmarks in butterflies migrating over seas. Anim. Behav. **61**: 191-203.
- SRYGLEY, R.B. (2001b) Sexual differences in tailwind drift compensation in *Phoebis sennae* butterflies (Lepidoptera: Pieridae) migrating over seas. Behav. Ecol. **12**: 607-611.
- SRYGLEY, R.B. & OLIVEIRA, E.G. (2001a). Orientation mechanisms

- and migration strategies within the flight boundary layer. *In Insect Movement: Mechanisms and Consequences* (D. Reynolds, C.D. Thomas & I. Woiwod, Eds.), 20th Royal Entomological Society Symposium, pp.183-206. New York: CABI Publishing.
- SRYGLEY, R.B. & OLIVEIRA, E.G. (2001b). Sun compass and wind drift compensation in migrating butterflies. *Journal of Navigation* **54** (3): 405-417.
- SRYGLEY, R.B., OLIVEIRA, E.G. & DUDLEY, R. (1996). Wind drift compensation, flyways, and conservation of diurnal, migrant Neotropical Lepidoptera. *Proc. R. Soc. Lond. B* **263**, 1351-1357.
- SUTHERLAND, W.J. (1996). Predicting the consequences of habitat loss for migrating populations. *Proc. R. Soc. Lond. B* **263**: 1325-1327.
- TAYLOR, L.R. (1974). Insect migration, flight periodicity, and the boundary layer. *J. Anim. Ecol.* **43**: 225-238.
- VON FRISCH, K. (1967). *The Dance Language and Orientation of Bees*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- WALKER, T.J. (1985). Butterfly migration in the boundary layer. In *Migration: Mechanisms and Adaptive Significance* (M. A. Rankin, Ed.). *Contrib. Mar. Sci.*, (Suppl.) **27**., pp.704-723.
- WALKER, T.J. (1980). Migrating lepidoptera: are butterflies better than moths? *Fla. Entomol.* **63**: 79-98.
- WALKER, T.J. (2001). Butterfly migrations in Florida: seasonal patterns and long-term changes. *Env. Entomol.* **30**: 1052-1060.
- WEHNER, R. (1984). Astronavigation in insects. *Ann. Rev. Entomol.* **29**, 277-298.
- WEHNER, R. (1998). Navigation in context: grand theories and basic mechanisms. *J. Avian Biol.* **29**: 370-386.
- WEHNER, R., LEHRER, M. & HARVEY, W.R. (Eds.) (1996). Navigation: migration and homing. *J. exp. Biol.* **199**: 1-261.
- WILLIAMS, C.B. (1930). *The Migration of Butterflies*. Edinburgh: Oliver & Boyd.
- WILSON, E.O. (1988). *Biodiversity*. Washington D.C.: National Academy Press.

¹ Endereço para correspondência: Departamento de Biologia Geral, ICB/UFMG, Caixa Postal 486 30161-970 – Belo Horizonte – MG – Brasil. E-mail: evandro@icb.ufmg.br

IMPACTOS AMBIENTAIS E AS IMPLICAÇÕES SOBRE AS POPULAÇÕES DE CULICIDAE

Mário Antônio Navarro da Silva¹

Abstract

Considerations were done about anthropic actions in natural environmental, that can carry to a new epidemiological and ecological view, in the transmission of etiological disease agent that involves Culicidae population.

Introdução

Na família Culicidae (Diptera), encontramos um número considerável de espécies com importância epidemiológica, devido ao fato de estarem envolvidas na veiculação de agentes patogênicos ao homem e animais domésticos, como protozooses, helmintoses e arboviroses em decorrência do hábito hematofago da fêmeas (Machado-Allison, 1981). Dentre estes agentes etiológicos, os arbovirus são um grupo heterogêneo de virus que apresentam uma característica em comum, todos eles possuem a capacidade de reproduzir-se em células de artrópodos hematofagos, sendo transmitidos aos vertebrados suscetíveis.

De acordo com Reeves (1965), de aproximadamente duzentas arboviroses conhecidas, setenta são patogênicas para o homem, a maioria destes agentes etiológicos são transmitidos pelos culicídeos principalmente na região dos trópicos. Na região amazônica, como indicado por Vasconcelos et al. (1992), quatro arboviroses (Dengue, Mayaro, Oropouche e Febre Amarela) são responsáveis por 90% de todos os casos de doenças viróticas, naquela região do Brasil, acrescentando que nas quatro arboviroses, culicídeos estão envolvidos como vetores.

Um aspecto precede, qualquer consideração de caráter ecológico ou epidemiológico, o conhecimento da biologia dos Culicidae. Inicialmente deve-se recordar que estes dípteros são holometábolos, isto é, apresentam metamorfose completa em seu ciclo evolutivo. Portanto, passam pelas fases de ovo, larva, pupa e adulto. Sendo a fase de larva dividida em quatro estádios, marcados por crescimento e mudança de exoesqueleto (Forattini, 1962).

Com exceção do adulto, que é terrestre, todas as demais fases se passam em ambiente aquático. Do ponto de vista biológico, cada mosquito se comporta como se fossem duas espécies de animais distintas, claro que essas duas fases são interdependentes sendo o principal elo de ligação o local destinado à colocação dos ovos. A escolha de local adequado ocorrerá de acordo com as preferências específicas determinando o sucesso do ciclo evolutivo.

Oviposição

As coleções aquáticas onde as fases imaturas se sucedem, recebem o nome de criadouros. Estes podem apresentar-se como naturais ou artificiais. De acordo com (Forattini, 1962), são denominados de naturais, as coleções aquáticas cuja existência é devida a fatores puramente naturais, incluindo os vegetais e a ação dos animais silvestres. De outro lado, recebem o nome de artificiais, aquelas cuja presença é devida à ação do homem e dos animais domésticos. Mais do que um conceito, a caracterização histórica do tipo ou tipos de criadouros explorados por uma determinada espécie, pode auxiliar no conhecimento de possíveis alterações comportamentais, uma vez que algumas espécies de Culicidae possuem considerável plasticidade de adaptação aos locais utilizados na sua procriação, e ocorrem em diferentes tipos de habitats. Outras, ao contrário, são mais restritas na escolha de seus criadouros (Service, 1976; Lozovei, 2001).

Foi divulgado em 1987, o encontro de larvas de *Anopheles (kerteszia) cruzii* e *Anopheles (kerteszia) bambusicolus* em vasos de barro na cidade de Paranaguá, litoral do Estado do Paraná, por Luz et al. (1987). Em decorrência da importância dos anofelinos do subgênero *Kerteszia* como transmissores de malária e o fato de que este tipo de criadouro é considerado anômalo para estas espécies, este encontro presta-se a muitas discussões, face às intensas alterações ambientais originadas pela atividade antrópica (Forattini et al., 1998a).

Outro encontro importante sobre o aspecto epidemiológico, foi divulgado por Natal et al. (1997). Os autores fizeram o registro de *Aedes (Stegomyia) albopictus*, um mosquito exótico, registrado em nosso País, pela primeira vez na década passada, utilizando bromélias como criadouro de imaturos. Em concordância com os autores, a utilização de bromélias poderá representar mais uma questão de ordem epidemiológica relativa à infestação do País pelo *Aedes albopictus*. Os autores fazem ainda uma alerta - "o ecossistema da Serra do Mar, muito rico em Bromeliaceae, abrange áreas de vários Estados atualmente infestados. Nessa região, o mosquito procria-se nos ambientes urbanos, perirurbanos e rurais. A possível colonização de bromélias poderá levar a espécie a expandir sua distribuição para as áreas mais protegidas, associadas ao complexo montanhoso. Nesse sistema ecológico circulam arbovírus importantes e a maior associação desse vetor com as áreas de bromélias poderá ocasionar a emergência de agravos à saúde".

Desdobramento do encontro de *Aedes albopictus* em bromélias, Forattini et al., (1998b), discutem também a questão da interferência antrópica sobre as bromélias, apresentando a seguinte questão - "De início e do ponto de vista antrópico há de se classificar as bromélias como representado recipientes naturais ou artificiais, dependendo das circunstâncias. Obviamente, as plantas que se incluem na primeira dessas duas categorias seriam as encontradas no ecossistema primitivo ou

modificado pela ação humana. Neste último caso, são apenas remanescentes e, portanto, localizadas junto ou dentro de manchas residuais da floresta primária. Quanto à Segunda categoria, a ela pertenceriam os vegetais que foram cultivados, mantidos ou simplesmente dispostos para fins decorativos ou mesmo para coleções de bromeliófilos".

De qualquer forma, as preferências por um determinado tipo de criadouro para oviposição são exibidas por muitas espécies de mosquitos em diferentes tipos de recipientes, de acordo com a localidade, assim como a escolha, é o resultado de uma complexa interação entre fatores químicos e físicos, da qual dependerá o desenvolvimento e a sobrevivência dos estágios aquáticos de mosquitos.

Hematofagia

Quase que necessariamente, para que ocorra a oviposição, as fêmeas de Culicidae realizam alimentação de sangue sobre um hospedeiro de sua preferência. Amplamente conhecido é o fato de que os machos alimentam-se somente de sucos vegetais, enquanto as fêmeas também utilizam esta fonte alternativa de alimento. Como exceção, podemos citar os representantes da subfamília Toxorhynchitinae, na qual machos e fêmeas alimentam-se exclusivamente de sucos vegetais.

Um complexo de interações entre fatores físicos, químicos e biológicos determinam a escolha pelo hospedeiro em Culicidae. O CO₂, por exemplo, pode atuar como um elemento ativador ou atrativo na busca pelo hospedeiro em mosquitos, os quais possuem sensilas receptoras de CO₂ presentes nos palpos maxilares (Kellogg, 1970; McIver, 1982; Sutcliffe, 1994; Grant et al., 1995; Grant e O'Connell, 1996). A forma de atuação efetiva do CO₂ sobre comportamento de busca ao hospedeiro tem motivado um grande número de investigações (Gilles, 1980; Sutcliffe, 1987; Takken, 1991; Cork, 1996; Mboera e Takken, 1997; Gibson e Torr, 1999; Takken e Knols, 1999)

Ácido láctico, outro componente investigado na interação mosquito-hospedeiro, tem sua ação bastante discutida, sendo apresentado como atrativo ou repelente. Para Shirai et al. (2001), em investigação sob condições de laboratório com *Aedes (Stegomyia) aegypti*, a resposta de repelência ou atratividade tem relação direta com a concentração do ácido láctico.

Poderíamos citar ainda, a substância octenol, presente em voláteis humanos que foi registrado pela primeira vez como atrativo para mosquitos por Takken & Kline, (1989).

A possível associação de dois ou mais dos seguintes componentes, CO₂, Ácido láctico e Octenol podem resultar em mecanismos eficientes para o monitoramento epidemiológico, do comportamento de espécies dos três principais gêneros de Culicidae, *Anopheles*, *Aedes* e *Culex* (Becker et al., 1995; Beavers et al., 1998; Van Essen et al., 1994).

Outros fatores podem atuar na interação mosquito-hospedeiro, como ritmos diários, percepção visual, características fisiológicas de cada espécie a forma de relacionamento com o ambiente e agentes patogênicos (Allan et al., 1987; Klowden, 1996; Koella e Packer, 1996; Koella et al., 1998; Koella, 1999).

Ação Antrópica e os Mosquitos

A seguinte consideração apresentada por Forattini (1992) – “A capacidade de adaptação do organismo, manifestada pela aptidão em se recuperar dos agravos e de enfrentar os estresses originários do meio onde vive, representa o objeto nuclearmente localizado pelos estudos da epidemiologia. Diante disso as intensas ações antrópicas sobre o ambiente, além da descaracterização das condições originais da paisagem, possuem potencialidade para exercer pressão sobre os padrões de comportamento dos *Culicidae*.” – pode ser exemplificada pelo avanço da urbanização.

A crescente ampliação e pressão dos núcleos urbanos sobre os ambientes naturais, tem levado a redução, do último com profundas alterações sobre as comunidades biológicas. Em algumas raras situações, áreas de mata foram poupadas e mantidas próximas as condições naturais. Estas machas por sua vez propiciaram a aproximação de três ambientes com características contrastantes: o interior da reserva com caráter próximo do silvestre, a borda circundante e a área contígua com estrutura urbanizada. São ambientes diferenciados que oferecem condições propícias aos culicídeos já urbanizados há algum tempo, aos mosquitos silvestres e também aos que estão em vias de assimilar comportamento ambivalente (Silva e Lozovei, 1996; Silva e Lozovei 1999).

A situação acima pode ser ilustrada pelos dados apresentados por Silva e Lozovei (1998). No município de Curitiba (Paraná), em área de 32.000 metros quadrados, recoberto por vegetação aproximadamente semelhante a que recobria esta região do Paraná, totalmente circundada pela estrutura urbana, através de coleta com a técnica de isca humana encontraram dezoito espécies de *Culicidae*, dentre elas *Culex (Culex) quinquefascitus*, *Ochlerotatus (Ochlerotatus) scapularis* e *Haemagogus (Conopostegus) leucocelaenus*. Espécies que apresentam comportamento diferenciado quanto às relações com ambiente de floresta primitiva e amplamente modificada pela ação antrópica. Destacamos a última espécie que possui grande interesse epidemiológico em consequência da potencialidade de atuar como vetora do vírus da febre amarela (Pinheiro et al., 1981; Hervé e Rosa, 1983; Guimarães e Arlé, 1984; Hervé et al., 1985; Forattini et al., 1986).

Conclusão

A velocidade com que ocorrem as alterações antrópicas sobre o ambiente natural, é menor do que a da atualização dos conhecimentos

sobre, por exemplo, a população de espécies de Culcidae vetoras ou potencialmente vetoras de agentes etiológico ao homem e animais. Mudanças de comportamento qualitativas na escolha de criadouros, como exemplificado anteriormente para *Anopheles cruzii*, *Anopheles bambusicolus* e *Aedes albopictus*, espécies de reconhecida importância epidemiológica, merecem atenção especial. Sob determinada ótica estes registros podem ser resultado de um encontro fortuito, por outro lado, pode representar o potencial de adaptabilidade, resultante da plasticidade genética dessas populações, assim como pode ser o resultado da pressão antrópica, devido a elevada quantidade e diversidade de resíduos gerados, principalmente quando o processo de urbanização não é acompanhado necessariamente de um adequado fornecimento dos serviços essenciais de saneamento básico à população, assim como locais apropriados de destinação dos materiais descartados.

Agradecimentos: Ao Prof. Wladimir Jimenez Alonso pelo convite e à Comissão Organizadora do XX Encontro Anual de Etologia pela oportunidade.

Referências

- ALLAN, S. A.; DAY, J. F. & EDMAN, J. D. (1987). Visual ecology of biting flies. *Annual Review of Entomology.*, 32: 297-316.
- BECKER, N.; ZGOMBA, M.; PETRIC, D. & LUDWIG, M. (1995). Comparison of carbon dioxide, octenol and host odour as mosquito attractants in the Upper Rhine Valley, Germany. *Medical and Veterinary Entomology.*, 9 (4): 377-380.
- BEAVERS, G. M.; HANAFI, H. A. N. & TETREAU, G. E. (1998). Response of mosquitoes (Diptera: Culicidae) to carbon dioxide and octenol in Egypt. *Journal of the Egyptian Society of Parasitology.*, 28 (2): 303-312.
- CORK, A. (1996). Olfactory basis of host location by mosquitoes and other haematophagous Diptera, pp. 71-88. In . In: *Olfaction in mosquito-host interactions*. G. R. Bock & G. Cardew (eds). Ciba Foundation Symposium 200, John Wiley & Sons, Chichester, England.
- FORATTINI, O. P. (1962). *Entomologia Médica*. São Paulo, vol 1, 662p.
- FORATTINI, O. P. (1992). *Ecologia Epidemiologia e Sociedade*. Ed. Da USP, São Paulo, 529pp.
- FORATTINI, O. P.; GOMES, A. de C.; NATAL, D. & SANTOS, J. L. F. (1986). Observações sobre atividade de mosquitos Culicidae em mata primitiva da encosta do Vale do Ribeira. *Rev. Saúde Pública.*, 20 (1):1-20.
- FORATTINI, O. P.; KAKITANI, I.; MARQUES, G. R. A. M. & BRITO, M.

- de. (1998a). Formas imaturas de anofelíneos em recipientes artificiais. *Rev. Saúde Pública.*, 32 (2): 517-518.
- FORATTINI, O. P.; MARQUES, G. R. A. M.; KAKITANI, I.; BRITO, M. de & SALLUM, M. A. M. (1998b). Significado epidemiológico dos criadouros de *Aedes albopictus* em bromélias. *Rev. Saúde Pública.*, 32(2): 523-530.
- GIBSON, G. & TORR, S. J. (1999). Visual and olfactory responses of haematophagous Diptera to host stimuli. *Medical and Veterinary Entomology.*, 13(1):2-23.
- GILLIES, M. T. (1980). The role of carbon-dioxide in host-finding by mosquitoes (Diptera, Culicidae): a review. *Bulletin of Entomological Research.*, 70 (4): 525-532.
- GRANT, A. J. & O'CONNELL, R. J. (1996). Electrophysiological responses from receptor neurons in mosquito maxillary palp sensilla, pp. 233-253. In: *Olfaction in mosquito-host interactions*. G. R. Bock & G. Cardew (eds). Ciba Foundation Symposium 200, John Wiley & Sons, Chichester, England.
- GRANT, A. J.; WIGTON, B. E.; AGHAJANIAN, J. G. & O'CONNELL, R. J. (1995). Electrophysiological responses of receptor neurons in mosquito maxillary palp sensilla to carbon dioxide. *Journal of Comparative Physiology A – Sensory Neural and Behavioral Physiology.*, 177 (4): 389-396.
- GUIMARÃES, A. E. & ARLÉ, M. (1984). Mosquitos no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. I. Distribuição estacional. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz.*, 79 (3): 309-323.
- HERVÉ, J. P.; DÉGALLIER, N.; ROSA, A. P. A. T. da & SÁ FILHO, G. C. (1985). A febre amarela silvestre no Brasil e os riscos de propagação urbana. *Hiléia Médica.*, 7 (1): 31-40.
- HERVÉ, J. P. & ROSA, A. P. A. T. da. (1983). Ecologia da febre amarela no Brasil. *Rev. Fund. Sesp.*, 28(1):11-19.
- KLOWDEN, M. J. (1996). Endogenous factors regulating host-seeking behaviour, pp. 212-225. In: *Olfaction in mosquito-host interactions*. G. R. Bock & G. Cardew (eds). Ciba Foundation Symposium 200, John Wiley & Sons, Chichester, England.
- KELLOGG, F. E. (1970). Water vapour and carbon dioxide receptors in *Aedes aegypti*. *Journal of Insect Physiology.*, 16(1):99-108.
- KOELLA, J. C. (1999). An evolutionary view of the interactions between anopheline mosquitoes and malaria parasites. *Microbes and Infection.*, 1 (4):303-308.
- KOELLA, J. C. & PACKER, M. J. (1996). Malaria parasites enhance blood-feeding of their naturally infected vector *Anopheles*

- punctulatus*. Parasitology., 113(2): 105-109.
- KOELLA, J C.; SORENSEN, F. L. & ANDERSON, R. A. (1998). The malaria parasite, *Plasmodium falciparum*, increases the frequency of multiple feeding of its mosquito vector, *Anopheles gambiae*. Proceedings of the Royal Society of London Series B – Biological Sciences., 265(1398): 763-768.
- LOZOVEI, A. L. (2001). Microhabitats de mosquitos (Diptera, Culicidae) em internódios de Taquara na Mata Atlântica, Paraná, Brasil. Iheringia, Ser. Zool., (90): 3-13.
- LUZ, E.; CONSOLIM, J.; BARBOSA, O. C.; TORRES, P. B. (1987). Larvas de *Anopheles* (Subgênero *Kerteszia*) Theobald 1905, encontradas em criadouros artificiais, no Estado do Paraná, Brasil. Rev. Saúde Pública., 21:466-468.
- MACHADO-ALLISON, C. E. (1981) Ecologia de los mosquitos (Culicidae). II Larvas y Pupas. Acta. Biol. Venez., 11 (1): 51-129.
- MBOERA, L. E. G. & TAKKEN, W. (1997). Carbon dioxide chemotropism in mosquitoes (Diptera: Culicidae) and its potential in vector surveillance and management programs. Review of Medical and Veterinary Entomology., 85(7): 355-368.
- McIVER, S. B. (1982). Sensilla of mosquitos (Diptera, Culicidae). Journal of Medical Entomology., 19(5): 489-535.
- NATAL, D.; URBINATTI, P. R.; TAÍPE-LAGOS, C. B.; CERETI-JÚNIOR, W.; DIEDERICHSEN, A. T. B.; SOUZA, R. G. & SOUZA, R. P. (1997). Encontro de *Aedes* (*Stegomyia*) *albopictus* (Skuse) em Bromeliaceae na periferia de São Paulo, SP, Brasil. Rev. Saúde Pública., 31(5): 517-518.
- PINHEIRO, F. P.; ROSA, A. P. A. T. da & MORAES, M. A. P. (1981). An epidemic of yellow fever in Central Brazil, 1972-1973. II Ecological studies. Amer. Jour. Trop. Med. Hyg., 30 (1):204-211.
- REEVES, W. C. (1965). Ecology of mosquitoes in relation to arboviruses. Annu. Rev. Entomol. 10: 25-46.
- SERVICE, M. W. (1976). Mosquito ecology: field sampling methods. 2nd ed. Elsevier Applied Science, London. Xiii + 988pp.
- SILVA, M. A. N. da. & A. L. LOZOVEI. (1996). Criadouros de imaturos de mosquitos (Diptera-Culicidae) introduzidos em mata preservada na area urbana de Curitiba, Paraná, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia., 13 (4):1023-1042.
- SILVA, M. A. N. da & A. L. LOZOVEI. (1998). Mosquitos (Diptera: Culicidae) capturados com isca humana em área preservada, no município de Curitiba-Paraná. Revista Brasileira de Zoologia. 15 (4): 965-976.

- SILVA, M. A. N. da & A. L. LOZOVEI. (1999). Ocorrência de *Haemagogus (Conopostegus) leucocelaenus* (Dyar & Shannon, 1924) e *Toxorhynchites (Lynchiella) theobaldi* (Dyar & Knab, 1906) em ocos de árvore, em capão de mata, Curitiba, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*. 16 (Supl. 1): 257-267.
- SHIRAI, Y; KAMIMURA, K.; SEKI, T. & MOROHASHI, M. 2001. L-Lactic acid as a mosquito (Diptera: Culicidae) repellent on human and mouse skin. *Journal of Medical Entomology*., 38(1): 51-54.
- SUTCLIFFE, J. F. (1987). Distance orientation of biting flies to their hosts. *Insect Science and its Application*., 8(4-6): 611-616.
- SUTCLIFFE, J. F. (1994). Sensory bases of attractancy – morphology of mosquito olfactory sensilla: a review. *Journal of the American Mosquito Control Association*., 10 (2): 309-315.
- TAKKEN, W. 1991. The role of olfaction in host-seeking of mosquitoes: a review. *Insect Science and its Application*., 12(1-3): 287-295.
- TAKKEN, W. & KLINE, D. L. (1989). Carbon dioxide and 1-octenol-3-ol as mosquito attractants. *Journal of the American Mosquito Control Association* 5 (3): 311-316.
- TAKKEN, W. & KNOLD, B. G. J. (1999). Odor-mediated behavior of Afrotropical malaria mosquitoes. *Annual Review of Entomology*., 44: 131-157.
- VAN ESSEN, P. H. A.; KEMME, J. A.; RITCHIE, S. A. & KAY, B. H. (1994). Differential responses of *Aedes* and *Culex* mosquitoes to octenol or light in combination with carbon dioxide in Queensland, Australia. *Medical and Veterinary Entomology*., 8(1): 63-67.
- VASCONCELOS, P. F. C.; ROSA, P. A. T. da; DÉGALLIER, N.; ROSA, J. F. S.T. da & PINHEIRO, F. P. (1992). Clinical and ecoepidemiological situation of human arboviruses in Brazilian. *Ciênc. Cult.*, 44(2/3): 117-124

¹ Laboratório de Entomologia Médica e Veterinária. Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Biológicas, Departamento de Zoologia/Programa de Pós-Graduação em Entomologia. Caixa Postal 19020, 81531-980 Curitiba, Paraná, Brasil. e-mail: mnavarro@bio.ufpr.br

III CONCURSO JOVEM ETÓLOGO

DISTRIBUIÇÃO DA ATIVIDADE LOCOMOTORA DE PEIXES ORNAMENTAIS NO PERÍODO DIURNO

Adriana Cristina Ferreira¹ & Gilson Luiz Volpato^{1,2}

Investigou-se a atividade locomotora ao longo do dia em três espécies de peixes ornamentais de hábito diurno: *Betta splendens* (Betta), *Colisa lalia* (Colisa) e *Macropodus opercularis* (Paraíso). Antes das observações os peixes foram ajustados por 10 dias no aquário experimental (28 cm x 22 cm x 10 cm), sob fotoperíodo das 07:00 às 19:00 h e temperatura controlada para ~25°C. No 11º dia as condições ambientais foram mantidas e esses peixes foram filmados por 10 min, iniciados em seis horários: 08:00, 10:00, 12:00, 14:00, 16:00 e 18:00 h. A alimentação ao longo dos 11 dias foi sempre oferecida seis vezes ao dia (1% da massa corporal cada vez), 30 min antes do horário estipulado para as filmagens. As 3 espécies foram filmadas ao longo dos mesmos dias, sendo diariamente registrado um animal de cada espécie nos seis horários estabelecidos. Foram observados 10 animais por espécie. A atividade locomotora foi avaliada pelo tempo total despendido em natação e pela dispersão do animal no aquário. Para análise da dispersão, a face frontal do aquário foi quadriculada (2 cm x 2 cm) e a posição do peixe registrada a cada 10 s. Essas posições foram transferidas para coordenadas X-Y, calculando-se a coordenada correspondente ao baricentro (determinada pela média dos valores de X e média dos valores de Y). A partir daí, calculou-se a distância de cada posição do animal em relação a esse baricentro. A média dessas distâncias era a dispersão. Não houve diferença ($p > 0,05$) no tempo gasto com natação entre os períodos de observação e nem entre as espécies consideradas, sendo despendido cerca de 60% do tempo em locomoção. No caso da dispersão também não se detectou diferença ($p > 0,05$) entre os horários e as espécies. Com isso, conclui-se que essas espécies não exibem pico de atividade diurna, ao menos nas condições em que a alimentação é suprida ao longo de todo o dia. Essa informação é importante na medida em que pode ser orientadora para novos estudos de variáveis nas quais a atividade locomotora pode ser interferente.

Auxílio Financeiro: CNPq

¹ Research Center on Animal Welfare – Depto. de Fisiologia – IBB – Botucatu – SP. Rubião Junior – CX. P. 510 – CEP 18618 - 000. pedacodemar@uol.com.br

² volpato@ibb.unesp.br

TRANSIÇÃO ENTRE SINAIS ELICIADOS E SINAIS ESPONTÂNEOS NA COMUNICAÇÃO ENTRE O CÃO E O SER HUMANO

Alexandre Pongrácz Rossi, Daniela Ramos e César Ades

Proprietários de cães acreditam que seus animais são capazes de se comunicar com pessoas (Ades, Rossi & Pinseta, 2000). Sabe-se, contudo, pouco a respeito de como cães usam sinais comunicativos para influenciar o comportamento de seres humanos. Inspirando-nos na descrição de Clark (1978) a respeito de como crianças pequenas adquirem vocabulário passando pela transição entre a comunicação não-intencional para sinais intencionalmente comunicativos, pensamos num procedimento em que uma ação desempenhada pelo ser humano seria associada a um comando executado pelo cão. A hipótese era que no decorrer do treino, o cão passaria a executar o mesmo comando antecipadamente, de forma espontânea, desencadeando a ação do experimentador, criando-se assim um canal de comunicação com o ser humano. Uma cadela sem raça definida, Sofia, foi nosso sujeito experimental. As ações e comandos consistam de rotinas com papéis claramente definidos para o cão e o experimentador: "pedir para sair", "ter acesso à casinha" e "jogar a bola". O papel do experimentador consistia em pedir um dos comandos respectivos a cada rotina ("dar a pata"; "tocar num guizo" e "rodar") e, em troca da sua execução, atender a necessidade do sujeito, que podia ter sido percebida ou induzida. As rotinas foram filmadas diariamente e 126 episódios foram transcritos temporalmente. Analisou-se o número de antecipações do sujeito experimental ao papel do experimentador. Observou-se um aumento das antecipações do sujeito de forma gradual ao longo das semanas, atingindo 100% em todas as rotinas estudadas. A totalidade das antecipações foram atingidas em 4 semanas para "pedir para sair", 3 semanas para "ter acesso a casinha" e 6 semanas para "jogar a bola". Esses sinais aprendidos pelo cão começaram a ser utilizados espontaneamente em contextos adequados, mesmo fora das rotinas. A antecipação apresentada pelo cão demonstra uma capacidade de utilizar comportamentos arbitrários aprendidos para comunicar desejos e vontades a seres humanos de forma análoga ao que ocorre com crianças e primatas. Esse conhecimento poderá ser utilizado para criar sistemas de sinais comunicativos que permitam uma comunicação mais clara e precisa entre cães e seres humanos, além de podermos substituir comportamentos comunicativos indesejáveis como arranhar a porta ou latir demasiadamente quando deseja algo.

Departamento de Psicologia Experimental (USP). Alexandre Pongrácz Rossi
(rossi@bigfoot.com)

**DISTRIBUIÇÃO DAS ATIVIDADES COMPORTAMENTAIS
E VARIAÇÕES HORMONAIS DE FÊMEAS DURANTE
A GESTAÇÃO E O PARTO EM GRUPOS SILVESTRES
POLIGÍNICOS DE *Callithrix jacchus***

Ana Cláudia C.S. R. Albuquerque¹ & Maria Bernardete C. de Sousa²

Indivíduos pertencentes a grupos de sagüis obedecem a um padrão comportamental que consiste no orçamento diário de atividades importantes para a sobrevivência e reprodução. Fêmeas adultas dessa espécie sofrem pressões adicionais, uma vez que, além dos custos da gestação e amamentação, existem custos relacionados à competição pelo posto reprodutivo, especialmente na poliginia. Neste trabalho, investigou-se a distribuição diária do comportamento e o perfil de cortisol das fêmeas reprodutoras em grupos poligínicos silvestres de *Callithrix jacchus*, durante a gestação e o parto. Para isso, foram registrados os comportamentos: catação social, deslocamento, estacionário e alimentação de quatro fêmeas de 2 grupos (PB-fêmeas- Patrícia e Paloma e PB-machos- Poliana e Pedrita), durante 11 meses. Amostras de fezes foram coletadas duas vezes/semana para dosagem do cortisol pelo ELISA. A análise do Qui-quadrado (X^2 ; $p < 0,05$) evidenciou que as fêmeas dos dois grupos apresentaram diferentes perfis de catação associados ao estado reprodutivo. No grupo PB-machos, as fêmeas pariram no mesmo mês. A fêmea Pedrita (subordinada), após o parto, assumiu o posto de dominância. No mês do parto, Pedrita recebeu mais catação de Poliana e do macho reprodutor, e catou menos, padrão este inverso àquele dos meses que o antecederam. Neste grupo, os demais comportamentos foram semelhantes para as duas fêmeas, embora a alimentação tenha aumentado nesta fase e decrescido nos 2 meses seguintes ao parto, para ambas, à medida que diminuiu a demanda da amamentação. No grupo PB-fêmeas, Patrícia (dominante) pariu um mês depois do parto de Paloma. No mês imediatamente anterior e posterior ao parto dessas fêmeas o comportamento de fazer catação de Patrícia foi significativamente mais elevado que o de Paloma, nas duas ocasiões. Não foi detectada diferença significativa entre estas fêmeas nos demais comportamentos. O cortisol das fêmeas dos 2 grupos apresentou elevações simultâneas durante as gestações, sugerindo a ocorrência de conflito. Estes resultados mostram que fêmeas reprodutoras de grupos silvestres poligínicos de *C. jacchus* apresentam alterações comportamentais e hormonais influenciadas pelo estado reprodutivo. Estas alterações devem estar implicadas em ajustes na dinâmica social e possível competição entre as fêmeas reprodutoras.

APOIO TÉCNICO: Patrícia Lêdo e Michelle Cunha

APOIO FINANCEIRO: CNPq e CAPES

^{1,2} Universidade Federal do Rio Grande do Norte. acsra@bol.com.br Caixa Postal, 1511.
Natal-RN 59078-970

Este trabalho teve como objetivo avaliar o papel do bem estar na capacidade de aprendizado em adultos de tilápia-do-Nilo, *Oreochromis niloticus* (L.). Trinta exemplares foram estudados isoladamente, todos submetidos a um condicionamento Pavloviano, tendo como estímulos condicionado e não condicionado a interrupção da aeração e alimentação, respectivamente. Ao longo do período de condicionamento (15 dias), metade dos animais foi submetida a confinamento diário (1 h toda tarde), consistindo o grupo *desconforto*. No confinamento, o peixe era restrito, por meio da introdução de uma placa opaca, a uma pequena área do aquário (8 % do volume total). Como controle, nos aquários do restante dos animais a placa opaca era introduzida, mas retirada em seguida sem confinar o peixe. Para avaliar o condicionamento, filmava-se diariamente os peixes por 2 min. No final do 1º min, a aeração era interrompida e, ao final do 2º min, o alimento era introduzido sempre num mesmo lado do aquário (sítio de alimentação). O aprendizado foi inferido da aproximação do peixe ao sítio de alimentação logo após a interrupção na aeração. A ingestão de alimento foi quantificada diariamente para avaliar o apetite, o qual poderia afetar este esquema de condicionamento baseado em alimentação. O estado de bem estar foi inferido da condição de *distress*, pela quantificação dos níveis de cortisol e glicose plasmáticos e da taxa de crescimento. Esses parâmetros foram medidos 24 h antes do início do condicionamento (valores basais) e no último dia. Não houve diferença significativa na variação dos níveis de cortisol plasmático entre os grupos ($p=0,21$), mas a glicose plasmática estava maior no grupo *desconforto* ($p<0,01$). O grupo controle cresceu significativamente mais ($p<0,001$) que o experimental, havendo perda de peso neste último grupo. Estes dados mostram que o grupo experimental estava em condição de *distress*. Aproximação significativa ($p<0,001$) em relação à fonte de alimento em resposta à parada da aeração ocorreu apenas no grupo controle, sendo evidente a partir do 7º dia de condicionamento. Como a ingestão alimentar não foi significativamente diferente entre os dois grupos ($p<0,05$), admitiu-se que estavam com similar motivação para ingestão alimentar, permitindo a conclusão de que a situação de desconforto dificultou este tipo de aprendizado.

Research Center on Animal Welfare - RECAW, Laboratório de Comportamento e Fisiologia Animal, Departamento de Fisiologia, IB, Unesp, CP 510, 18618-000, Botucatu, SP, Brasil.

DIFERENÇAS ENTRE GÊNEROS NA RESPOSTA COMPORTAMENTAL FRENTE A MUDANÇA AMBIENTAL EM SAGÜI COMUM, *Callithrix jacchus*

Ana Valéria S. M. Nobre¹,
Ana Beatriz Albuquerque & Maria Bernardete C. de Sousa

Machos e fêmeas divergem nas suas estratégias para obtenção do sucesso reprodutivo, provavelmente como resultado de pressões seletivas de natureza ecológica, demográfica e social. Entre fêmeas não aparentadas de sagüi comum (*Callithrix jacchus*) ocorrem mecanismos de regulação social da reprodução, com aquelas de mais alto posto inibindo comportamental e hormonalmente a reprodução das subordinadas. Por outro lado, entre os machos, o posto de dominante interfere, mas não inviabiliza a função reprodutiva. Além disso, existem registros mostrando que a afiliação entre machos no grupo social é mais estreita do que entre fêmeas. A competição mais estrita entre fêmeas, parece estar associada ao comportamento parental, uma vez que, os custos de duas fêmeas lactantes, com filhotes recém-nascidos no mesmo grupo social, implica em diminuição de ajudantes adicionais. Neste estudo investigou-se como pares de gêmeos de mesmo sexo de *C. jacchus*, reagem a um desafio, representado pela mudança no ambiente físico. Foram utilizados dois pares de machos e dois de fêmeas, num total de 8 animais. Cada par vivia em gaiola individual no Núcleo de Primatologia da UFRN. Foram registradas as interações afiliativas entre cada díade pelo período de 45 dias (Fase 1), 3 vezes na semana, após o qual os animais foram transferidos para uma nova gaiola (Fase 2). Nesta última fase, o registro da atividade comportamental foi realizado diariamente, durante 7 dias. Os resultados mostraram que os valores basais (durante a fase 1) de catação social, contato, autocatação, marcação de cheiro e piloereção foram semelhantes nas duplas de gêmeos dos dois sexos. Todavia, quando as duplas foram re-aloados em uma nova gaiola, foram encontradas diferenças significativas estatisticamente para todos os comportamentos entre os sexos, com exceção da catação social (teste de Mann-Whitney, $p > 0,05$). As fêmeas apresentaram aumento nos comportamentos como marcação de cheiro e piloereção. Por outro lado, os machos intensificaram o contato entre eles. Estes resultados mostram que os machos respondem a mudanças no ambiente, estreitando a interação afiliativa entre eles enquanto as fêmeas apresentam respostas relacionadas a contextos de agonismo. Deste ponto de vista, elas estariam expressando uma resposta compatível com a sua estratégia reprodutiva, por ser o sexo mais envolvido com a dispersão em *Callithrix jacchus*.

APOIO FINANCEIRO: CNPq

¹ Departamento de Fisiologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte. avsmedeiros@bol.com.br. Caixa Postal 1511, 59078-970

CUIDADO MATERNO: FATORES GENÉTICOS ASSOCIADOS AO DESEMPENHO MATERNO EM CAMUNDONGOS

Andréa C. Peripato¹, Reinaldo A. de Brito², Ty T. Vaughn²,
L. Susan Pletscher², Sergio R. Mاتيoli¹
and James M. Cheverud²

Desempenho materno refere-se ao efeito que o ambiente provido pela mãe tem no fenótipo de seus filhos, tais como variação em tamanho, crescimento e sobrevivência nos estágios iniciais pós-nascimento. Este cuidado materno, como outros comportamentos, é um caráter complexo que é fortemente influenciado por fatores genéticos e ambientais. Neste estudo, com o inter cruzamento de camundongos das linhagens LG/J e SM/J, nós encontramos fêmeas com comportamento materno anormal afetando a sobrevivência dos filhotes na primeira semana de vida. A observação detalhada do comportamento da mãe sugere que a sobrevivência está relacionada ao sucesso materno na construção de ninho, limpeza dos filhotes, produção de leite e comportamento agressivo de proteção contra intrusos. Para a procura por regiões do genoma (QTLs – *Quantitative Trait Loci*) afetando o desempenho materno em fêmeas da geração F₂ deste inter cruzamento nós utilizamos 96 microssatélites dispersos pelo 19 autossomos. O intuito foi a investigação de potenciais genes candidatos, além do efeito relativo do gene e padrões da ação gênica afetando desempenho materno. Nossos resultados revelam não só a participação de genes individuais, em que a presença é suficiente para explicar a variação na característica, mas a descoberta de diferentes grupos de QTLs interagindo, i.e., em epistasia, sugerindo uma rede complexa de mecanismos operando para determinar desempenho materno para sobrevivência da prole. Juntos, os QTLs individuais e os epistáticos respondem por cerca de 60% da variação fenotípica para desempenho materno neste cruzamento. Desempenho materno é um caráter complexo e mecanismos distintos podem estar operando separadamente, afetando o comportamento e/ou a fisiologia materna.

Agente financiador: FAPESP, NIH, NSF

¹Departamento de Biologia/Genética, IB, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP
peripato@ib.usp.br

²Department of Anatomy and Neurobiology, Washington University School of Medicine,
St. Louis, MO, USA

APPARENT VIOLATIONS OF RATIONAL CHOICE IN STARLINGS DEPEND ON HUNGER AND NOT ON THE CHOICE SET

Cynthia Schuck-Paim¹ & Alex Kacelnik²

Evolutionary models of behaviour usually assume that the value of choices is unaffected by the presence of competing options. This means that preferences between two alternatives depend on their intrinsic values, and not on other available alternatives. In economic language, choices should be transitive and regular. Recent studies reported violations of these principles in animal choices, and attributed them to the use of comparative evaluation mechanisms whereby options are compared along each attribute instead of assigned an absolute value. We investigate this issue using European starlings. In Experiment 1 we measured starlings' preference between two target options differing in amount and delay to food, but with the same ratio amount/delay: Small-Early (SE) yielded 2 units/4s, Large-Late (LL) yielded 5 units/10s. Two groups differed in the value of a third option included in the choice set (a "decoy", with lower ratio amount/delay): in Group D-SE the decoy offered 1 unit/4s, and in Group D-LL 5 units/20s. Preferences (choices between SE and LL) were higher for option SE in group D-LL than in Group D-SE. This replicates previous results, and could be interpreted as evidence for comparative mechanisms as described. We noticed, however, that the procedure used here and in previous reports induced differences between groups in real rate of intake. Although both decoys offered equal ratios amount/delay, total rate of energetic gain (including times between trials) was higher in Group D-LL. In Experiment 2 we tested this idea by manipulating the energetic states in the absence of decoys. Preferences were measured in two deprivation states corresponding to those in Groups D-SE and D-LL in Experiment 1. Preferences differed in the same direction as in Experiment 1. Based on this result we suggest that violations of rational choice previously reported in similar experiments were probably mediated by state differences. The implications of these two interpretations for the mechanisms involved are important for functional understanding. Total rate of gain differed between targets (it was higher in LL than SE). If our interpretation is correct, hungrier animals show a stronger bias towards options with higher total rate than more satiated animals. This is fundamentally different from a failure to assign absolute values to options.

¹ Zoology Department, Oxford University (OX13PS – UK);

² Wissenschaftskolleg zu Berlin Funding: CAPES and a BBSRC grant to AK.

INFLUÊNCIA DA FAMILIARIDADE COM O ALIMENTO, SEXO E ORIGEM DOS ANIMAIS NA NEOFOBIA ALIMENTAR EM SAGÜIS CATIVOS.

Daniele Freire de Lacerda¹,
Balbina G.A.C. L. dos Santos², Tâmara Silva Leite²,
Maria Emilia Yamamoto³, Fívia de Araújo Lopes³

A família Callitrichidae à qual pertence o sagüi comum (*Callithrix jacchus*) apresenta hábitos alimentares onívoros e exibe flexibilidade no que se refere ao uso de recursos alimentares, sendo a inclusão de um alimento novo em sua dieta essencial à sua estratégia alimentar. Por outro lado os animais também devem apresentar uma certa cautela quanto à ingestão de um alimento novo para evitar o consumo de alimentos tóxicos. O objetivo deste trabalho foi investigar a neofobia alimentar em sagüis considerando a influência de três fatores: familiaridade com o alimento, sexo e origem dos animais. Acompanhamos 26 animais adultos, sendo 6 fêmeas cativas, 7 fêmeas selvagens, 7 machos cativos e 6 machos selvagens. Os animais viviam sozinhos em gaiolas de 2x2x1 m no Núcleo de Primatologia da UFRN. O alimento utilizado foi a gelatina cortada em cubos, colorida e adoçada artificialmente. Cada animal passou por 2 conjuntos de observações denominados teste (10 observações) e reteste (10 observações). Cada observação tinha 10 minutos de duração e era realizada em dias alternados e antes da primeira alimentação do dia. Os comportamentos registrados foram latência (tempo transcorrido entre o início da observação e a primeira "bocada" no alimento), exploração (cheirar ou tocar), número de "bocadas" e ingestão (número de cubos consumidos). Encontramos diferenças significativas entre os sexos para todos os comportamentos. Os machos mostraram-se mais cautelosos, apresentando maior tempo de latência e maior exploração, e ainda menor frequência de "bocadas" e de ingestão quando comparados às fêmeas. Essa disponibilidade das fêmeas vem sendo descrita na literatura como uma característica do gênero. A mesma cautela dos machos também foi observada para os animais cativos em relação aos de origem selvagem, podendo este fato ser atribuído a experiências em idade precoce de escassez de alimento no desenvolvimento desses animais. A familiaridade com o alimento também influenciou a reação dos animais diante do alimento novo. No teste os animais exploraram significativamente mais e apresentaram frequência significativamente menor de "bocadas" e ingestão de alimentos do que no reteste. Nossos dados permitem concluir que a resposta da neofobia alimentar sofreu influência dos três fatores analisados em nosso trabalho.

APOIO: FAPAM, CNPq

¹Aluna do Curso de Pós-Graduação em Psicobiologia da UFRN. E-mail: danifm@bol.com.br

²Aluna de graduação do curso de Psicologia da UFRN.

³Professora do Departamento de Fisiologia da UFRN.

VOCALIZAÇÕES DE LONGO ALCANCE EM *Alouatta belzebul*.

Dilmar Alberto Gonçalves de Oliveira ^{1,2} e César Ades ¹

Os bugios, membros do gênero *Alouatta*, têm sido objeto de diversos estudos sobre a estrutura e funções assumidas pelas suas características vocalizações de longo alcance. Estes contudo, têm sido concentradas em poucas espécies, havendo lacunas com relação às demais. Este estudo teve por finalidade investigar as particularidades do sistema de vocalizações de longo alcance em *A. belzebul*, espécie ainda escassamente conhecida a este respeito. Grupos da subespécie *A. b. belzebul* foram oportunisticamente observados e gravados na R.P.P.N. da Fazenda Pacatuba, Sapé, PB, em novembro de 2000. As gravações foram posteriormente digitalizadas e submetidas a análises bioacústicas em laboratório. O repertório de vocalizações de longo alcance de *A. b. belzebul* é formado por sons roucos e graves, em geral de alta amplitude, que são emitidos em seqüências que podem durar vários minutos. Ocorreram amplas gradações dentro de cada tipo de vocalização, assim como entre diferentes categorias de vocalização. As emissões predominantes foram os rugidos e latidos, sendo que a estrutura destas vocalizações parece refletir uma divergência funcional: latidos aparentam ser sinais graduados de alarme agregativo ou de alerta, enquanto rugidos sinalizariam o potencial de defesa de recursos dos emissores, sendo empregados em lutas ritualizadas por recursos ou defesa dos mesmos a longa distância. Comparações com *A. fusca clamitans* indicam que a maior divergência estrutural ocorre entre os rugidos das duas espécies, os quais também parecem divergir funcionalmente, dado que as emissões de rugido de *A. b. belzebul* parecem ocorrer de modo muito mais espontâneo, fora de conflitos diretos entre grupos vizinhos. A emissão de um coro matinal de rugidos é evidente em *A. b. belzebul*, semelhante ao observado na maioria das espécies de bugios, mas distinto do visto em *A. f. clamitans*, onde tal coro não ocorre.

Financiamento: FAPESP, CNPq.

¹Depto. de Psicologia Experimental, Inst. de Psicologia – USP.

²Universidade do Grande ABC - UniABC. End: Av. Prof. Mello Moraes, 1721 – 05508-900
– Cid. Universitária – São Paulo / SP

RAIO DE AÇÃO DE *Mischocyttarus cassununga*
VON IHERING, 1903 (HYM., VESPIDAE):
DADOS PRELIMINARES

Flávia Oliveira Junqueira¹,
Leonardo Carvalho de Paula¹ & Fábio Prezoto²

As vespas são essencialmente predadoras de diversas pragas de importância econômica, sendo assim, esses insetos são adequados para uso em programas de controle de pragas. Desta forma fazem-se necessários maiores estudos sobre a área de forrageio de cada colônia. Diante disto o objetivo do estudo foi estimar o raio de ação da vespa social *Mischocyttarus cassununga*. Foram utilizados 40 indivíduos, provenientes de 12 colônias de *M. cassununga* em diferentes fases do ciclo biológico, localizadas no campus da Universidade Federal de Juiz de Fora, os quais foram capturados com rede entomológica quando retornavam do forrageio. As vespas foram marcadas no tórax com corretivo à base de água HELIO CARBEX® e soltas a distâncias pré-determinadas, sendo 10 indivíduos a 50m, 10 a 100m, 10 a 150m e 10 a 200m. A verificação do retorno foi feita 24 horas após a liberação nas diferentes distâncias. O percentual de retorno foi de 90% para 50m, 60% para 100m, 80% para 150m e de 40% para 200m, comprovando uma grande queda dos retornos a partir de 150 metros (redução de 50%). Somente 60% dos indivíduos liberados aos 100 metros retornaram, provavelmente este baixo número tenha relação com as marcas visuais utilizadas para retornarem ao ninho que poderiam não estar presentes na direção em que os indivíduos foram liberados. Um único macho foi marcado e verificou-se o retorno deste quando liberado a uma distância de 150m, o que sugere a capacidade de vôo dos machos nessa espécie. Sendo assim, com base nos resultados obtidos, estimou-se o raio de ação de *M. cassununga* de aproximadamente 150m, correspondendo a uma área de forrageio de 70650m², já fornecendo subsídios para uma possível utilização destes himenópteros no controle biológico de pragas. Estes dados são resultados preliminares, sendo, portanto, necessário utilizar um número maior de vespas liberadas a maiores distâncias.

¹ Mestrandos do curso de Comportamento e Ecologia Animal/ UFJF – Bolsista Capes – flaviaojunqueira@hotmail.com

² Prof. Adjunto do Depto. de Zoologia/ UFJF

**COMPORTAMENTO DO BOTO CINZA *Sotalia fluviatilis* NAS ENSEADAS
DA PRAIA DE PIPA,
LITORAL SUL DO RN.**

*Izaélia Morgana Fernandes da Silva*¹;
*Kelly Cristina Araújo Pansard*²; *Maria Emília Yamamoto*³

Sotalia fluviatilis pertence a ordem Cetacea, subordem Odontoceti, família Delphinidae e gênero *Sotalia*. Apresenta uma forma fluvial (tucuxi), ocorrendo somente na Bacia do Rio Amazonas, e uma forma marinha (boto cinza) que se distribui ao longo da costa do Atlântico Sul, ocorrendo desde Honduras até Florianópolis, Santa Catarina. O ecótipo marinho apresenta uma coloração cinza escuro no dorso e rosa a cinza claro na parte ventral. O presente trabalho tem como objetivo quantificar e comparar as principais atividades realizadas pelo boto cinza nas enseadas do Curral e Madeiro da Praia de Pipa litoral sul do Rio Grande do Norte, localizada a 85 Km da cidade do Natal e pertence ao município de Tibau do Sul. A área é constituída por duas enseadas, formadas por falésias de aproximadamente 30 metros de altura propiciando um local abrigado na costa, onde estão localizados os pontos de observação. Os dados foram coletados entre abril de 2000 a abril de 2001, durante quatro dias de observações mensais. Os comportamentos foram registrados de acordo com as seguintes categorias: comportamento aéreo (CA); comportamento alimentar (A); socialização (SO) e deslocamento (D). A composição dos grupos foi diferente nas duas enseadas, com maior frequência de grupos com imaturos no Madeiro. Ao mesmo tempo, embora os grupos nesta enseada fossem maiores do que os grupos no Curral, observamos maior número de ocorrências de pesca individual no Madeiro e coletiva no Curral. Também os comportamentos aéreo (salto completo e parcial) e de socialização (surfe, contato social e brincadeira) ocorreram mais frequentemente na enseada do Madeiro, bem como deslocamento, especialmente o mergulho, comportamento muito observado em infantes. Estes dados sugerem que a composição dos grupos, e mais especificamente a presença de imaturos, influencia a distribuição das atividades nas enseadas.

Órgão financiador: CAPES e CNPq.

-
- 1-Universidade Federal do Rio Grande do Norte -UFRN. Pós-graduação em Psicobiologia (mestrado). E-mail: morgana_fernandes@hotmail.com Departamento de Fisiologia, Centro de Biociências. Campus Universitário. Lagoa Nova. 59078-970. Natal RN
2- Bolsista de Iniciação Científica, Dep. de Fisiologia, Centro de Biociências, UFRN
3- Professora Titular do Dep. de Fisiologia, Centro de Biociências, UFRN.

POSSIBILIDADES METODOLÓGICAS NA ANÁLISE DAS RELAÇÕES SOCIAIS ENTRE PRÉ-ESCOLARES

*Lene Wilma Rodrigues Lopes¹
e Celina Maria Colino Magalhães²*

A análise do comportamento social requer a habilidade para o desenvolvimento de estratégias metodológicas inicialmente descritivas dos agentes responsáveis pela existência das relações sociais, para uma posterior abstração das formas de relacionamento interpessoal e da qualidade destas relações. O presente trabalho objetivou construir a rede de relações sociais entre pré-escolares, refletindo sobre o uso de duas metodologias diferentes na análise de um fenômeno social (teste sociométrico e observação comportamental) e testando a utilização da Teoria dos Grafos, na análise dos dados comportamentais. Fizeram parte deste estudo 17 pré-escolares, com idade média de 54 meses, estudantes de uma escola da rede particular de ensino de Belém. As observações foram realizadas em sala de aula no período da manhã, em três etapas: no primeiro mês de aula, durante um mês após as férias e no último mês do ano letivo. Foi utilizado para registro dos dados o método sujeito-focal, de 1 minuto para cada criança, através de filmagem, feitas transcrições das fitas com registro manual e cursivo do sujeito-alvo e das outras crianças e/ou pessoas envolvidas na situação. Para fins de identificar a preferência verbal na escolha do melhor amigo, foi utilizado o Teste Sociométrico. Para construção da rede de relações e determinação da estrutura do grupo através dos dados observacionais coletados pelo método sujeito-focal, foi utilizada a Árvore Geradora Mínima, um método baseado na Teoria dos Grafos. Ao final, foram comparados os dados da entrevista sociométrica com os dados das observações comportamentais. Dentre os principais resultados destacam-se: a) Uma tendência em escolher amigos a partir de seus conceitos e não a partir do comportamento interativo; b) tal escolha está ligada ao grau de atratividade que a outra criança possui dentro do grupo; c) os vínculos que se estabeleceram no início do ano se enfraqueceram no decorrer do ano letivo. Os dados do teste sociométrico mostraram as crianças que estão em maior destaque no grupo e os dados observacionais mostraram as preferências por parceiros de interação dentro do grupo. Sendo assim, as duas medidas se complementaram. O uso da teoria dos grafos demonstrou-se bastante relevante por possibilitar uma análise quantitativa e qualitativa de um fenômeno social humano.

Agente financiador: CAPES

¹Psicóloga Ms^a em Teoria e Pesquisa do Comportamento, Universidade Federal do Pará.
Endereço: Travessa 25 de Junho, 39 – Guamá. CEP: 66075-513. Fone (91) 249-9445
/ 3086-1150 / 9143-0947. E-mail: lenewilma@bol.com.br

²Prof^a Dr^a do Departamento de Psicologia, Universidade Federal do Pará

PARTICIPAÇÃO DE ADULTOS NA BRINCADEIRA DO BOTO CINZA, *Sotalia fluviatilis*.

Luisa Helena Pinheiro Spinelli¹, Lídio França do Nascimento²,
Priscila Isabel A. P. de Medeiros³, Maria Emília Yamamoto⁴

A maior parte dos estudos sobre a brincadeira em mamíferos relata que ela é mais frequentemente realizada por animais imaturos. Este comportamento, provavelmente, proporciona maiores benefícios aos animais jovens, contribuindo para um melhor desenvolvimento de suas habilidades físicas e emocionais. Em algumas espécies, animais adultos têm algum tipo de participação na brincadeira, sugerindo uma possível função mesmo na vida adulta. O boto cinza (*Sotalia fluviatilis*) pode ser encontrado ao longo de praticamente todo o litoral brasileiro, destacando-se a praia de Pipa, no RN. O objetivo deste trabalho foi identificar a participação de animais adultos na brincadeira desta espécie. Foram realizadas observações a partir de um ponto fixo, localizado numa falésia, tendo à frente a enseada do Madeiro, em Pipa. Entre os meses de janeiro de 2000 a junho de 2001, foram realizados 41 dias de observação, totalizando 246 horas. Dois pesquisadores treinados, utilizando binóculos, fizeram o registro dos dados em gravadores. Foi registrado o número de animais em cada grupo, sua faixa etária (adultos e imaturos) e a participação no comportamento de brincadeira. 89% dos grupos avistados eram formados por animais adultos e imaturos, com média de 4,2 animais. Em 88,5% das vezes o grupo se dividia entre animais que brincavam e outros que se afastavam e realizavam comportamentos de forrageio ou descanso. A participação de adultos no sub-grupo de brincadeira ocorreu em 66% das vezes, sempre acompanhados de imaturos. Adultos não foram vistos participando da "brincadeira com objeto", nem na de "forrageio", embora permanecessem próximos dos imaturos que as realizavam na maioria das vezes. No "surf" os adultos participaram de 62,5% dos episódios, sempre com saltos sincronizados aos dos imaturos. Em 50% dos episódios de brincadeira "locomotora", os adultos não participaram, mas mantiveram-se próximos aos imaturos. 84% dos registros de "brincadeira social" e 100% dos episódios de brincadeira "de impulsão", contou com a participação de adultos. Sugere-se que a participação de adultos no comportamento de brincadeira está correlacionada com o grau de encefalização da espécie e com a interação com predadores, presas ou co-específicos que tenham repertório comportamental complexo. Estas são características encontradas na ordem dos cetáceos, o que pode justificar a ocorrência deste comportamento em adultos de boto cinza. Por outro lado, a proximidade dos adultos, aos imaturos envolvidos na brincadeira, pode representar uma possível necessidade de proteção para que o comportamento de brincadeira possa ocorrer.

Financiamento: CAPES, CNPq

¹Aluna do mestrado em Psicobiologia, da UFRN;

²Mestre em Psicobiologia pela UFRN;

³Bolsista de IC-UFRN;

⁴Professora titular do departamento de Fisiologia da UFRN. e-mail: luisaspinelli@bol.com.br

RITMICIDADE CIRCADIANA NA LATÊNCIA DE RESPOSTA EM TESTES DE DETECÇÃO E DE MEMÓRIA OPERACIONAL NO MACACO-PREGO E EM HUMANOS

Maria Clotilde Henriques Tavares¹, Carina Tostes Abreu¹,
Paola Rabello Vieira¹ e Luiz Menna-Barreto²

A ritmicidade circadiana no desempenho cognitivo humano tem sido observada em diversas tarefas. Assim, a eficiência numa dada tarefa é influenciada pela "hora do dia" em que esta se realiza. Pouco se conhece entretanto, sobre possíveis variações circadianas em tarefas cognitivas realizadas por primatas não-humanos, embora tais animais sejam frequentemente utilizados para estudos cognitivos. Neste estudo, investigamos comparativamente, em macacos-prego e em humanos, o efeito da hora do dia sobre o desempenho cognitivo em um teste de detecção e em dois testes de memória operacional de curto prazo: Escolha Diferente do Modelo com Retardo e Escolha de Acordo Com o Modelo Com Retardo. Os testes foram realizados utilizando-se um sistema computadorizado. Respostas corretas para os humanos eram seguidas de um tom auditivo agudo e para os macacos, eram seguidas do mesmo tom, da apresentação de um sinal luminoso e de uma pelota de ração. Respostas erradas eram seguidas de um tom grave (para os humanos) e da apresentação de sinal luminoso para os macacos. Os sujeitos foram testados a cinco intervalos regulares de sua fase de vigília durante cinco dias consecutivos. Os resultados obtidos indicaram um padrão comum de desempenho de macacos e humanos, tendo sido observadas variações circadianas na latência de resposta em todos os testes realizados, mas não nos níveis de acertos nas tarefas de memória operacional. Esta demonstração representa um primeiro passo na caracterização da ritmicidade circadiana no desempenho de macacos e sugere que o *Cebus apella* pode ser um modelo particularmente interessante para o estudo de variáveis cronobiológicas relacionadas ao desempenho cognitivo.

FAPESP; CAPES.

¹Universidade de Brasília, Centro de Primatologia - CFS- I BD; Asa Norte; Brasília - DF 70910.900

²Universidade de São Paulo, Grupo Multidisciplinar de Desenvolvimento em Ritmos Biológicos, ICB - São Paulo - SP; 05508.900

DETERMINAÇÃO DA PROGESTERONA FECAL E SUA IMPLICAÇÃO SOBRE O ESTUDO DA ATIVIDADE COMPORTAMENTAL DE *Callithrix jacchus* DURANTE A GRAVIDEZ

Maria de Fátima P. P. Barbosa¹, Maria Leila Cardoso²,
Maria Luiza Cavalcante Rodrigues²
e Maria Bernardete Cordeiro de Sousa³

A relação entre hormônios e o comportamento sócio-sexual do par reprodutor durante o ciclo ovariano é relativamente bem estudada em primatas Novo Mundo. Todavia, poucos estudos têm acompanhado as interações de machos e fêmeas durante a gravidez, período no qual a fêmea apresenta mudanças hormonais significativas, particularmente no perfil da progesterona. Existem dois inconvenientes principais para dosagem de hormônios no sangue em fêmeas grávidas: indução de estresse pela manipulação e coleta por um tempo prolongado. Estes dois fatores podem levar a nascimentos prematuros e mesmo ao abortamento. O desenvolvimento de técnicas de extração dos hormônios esteróides de fezes tornou possível se monitorar a condição reprodutiva sem provocar estresse, uma vez que evita manipulação durante a coleta. Este trabalho é parte um estudo cujo objetivo é avaliar as alterações hormonais durante a gravidez e suas possíveis correlações com os comportamentos de interação afiliativa e sexual do par reprodutor de sagüi comum. Inicialmente foi analisado se os níveis da progesterona nas fezes expressam o mesmo padrão deste hormônio no sangue durante a gravidez. Foram utilizados 4 fêmeas grávidas de sagüi comum (*Callithrix jacchus*), vivendo com os seus parceiros no Núcleo de Primatologia-UFRN. Durante toda a gestação (20 semanas), foram coletadas semanalmente duas amostras de fezes e uma de sangue, para comparação dos níveis de progesterona nos dois tipos de amostras, dosada pelo método imuno-enzimático (ELISA). Os resultados mostraram que as alterações no padrão de flutuação entre a progesterona no sangue e fezes apresentaram uma fraca correlação negativa (Spearman, $r = -0,32$, $p = 0,042$) indicando sentidos opostos de variação para a progesterona nas dois tipos de amostras. Enquanto os níveis de progesterona nas fezes variaram muito e tenderam a diminuir em torno do 4° mês de gestação, a progesterona no sangue apresentou um padrão crescente com um pico no 3° de gravidez. Portanto apesar da vantagem da coleta não invasiva, a determinação da progesterona fecal não é a metodologia indicada quando se pretende avaliar a correlação entre este hormônio e a atividade comportamental de fêmeas de *Callithrix jacchus* durante a gravidez.

APOIO TÉCNICO: Patrícia Lêdo;
APOIO FINANCEIRO: CNPq e PPPg-UFRN;

¹ Pós-graduação em Psicobiologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte. fpedrosa@ufnet.br. Caixa Postal 1511, 59078-970;

² Bolsistas do CNPq;

³ Departamento de Fisiologia

DIVISÃO DE TAREFAS DURANTE O CUIDADO À PROLE EM SITUAÇÃO SEMI-NATURAL E EXPERIMENTAL EM ACARÁ BANDEIRA, *Pterophyllum scalare*

*Maria do Socorro R. F. Cacho*¹ *Sathyabama Chellappa*²
& *Maria Emília Yamamoto*³

As interações entre os peixes, mantidos em aquários são influenciadas por fatores ambientais que podem interferir na reprodução e sobrevivência dos filhotes. O objetivo deste trabalho foi investigar a influência do ambiente social na estruturação do cuidado parental e comparar os padrões de cuidado à prole em situação semi-natural e experimental. Foram utilizados doze casais e vinte e quatro intrusos (doze machos e doze fêmeas) para determinar a reação a intrusos como medida de cuidado, durante um ciclo reprodutivo de cada casal. As variáveis comportamentais foram registradas pelo método focal contínuo, com uma hora de duração, a cada dia durante seis meses, em cada situação. Foram registradas frequências de agressividade, de cuidado intra-bucal e duração da aeração e permanência. A análise dos dados mostrou que em situação semi-natural, os casais foram altamente agressivos a intrusos. A agressividade dos casais influenciou significativamente na sobrevivência de ovos e larvas. Os casais influenciaram significativamente na sobrevivência dos ovos através da aeração e na sobrevivência das larvas através do cuidado intra-bucal. Apenas com relação a influência da permanência na sobrevivência da prole, houve diferenças significativas entre machos e fêmeas. Em situação experimental, os machos através da agressividade e aeração influenciaram significativamente na sobrevivência dos ovos. As fêmeas através da agressividade e cuidado intra-bucal influenciaram significativamente na sobrevivência das larvas. Nos estágios de ovos e larvas a permanência das fêmeas foi significativa. Comparando as situações, observamos que em situações semi-natural, os casais se empenharam no cuidado parental e defesa do território, enquanto que na situação experimental, os machos estiveram mais empenhados no cuidado com ovos e as fêmeas permaneceram mais envolvidas com a proteção das larvas. A presença de intrusos e o tempo de pareamento entre casais modificam a interação social e o padrão de atividade. Nas duas situações, os pares mantiveram-se unidos. Na situação semi-natural, não houve diferenças relacionadas com empenho dos pais no cuidado parental. Na situação experimental, verificou-se divisão de tarefas, com maior envolvimento dos machos no cuidado com ovos e das fêmeas no cuidado com larvas.

Agente Financiador : CAPES/MEC.

¹ Programa de Pós-Graduação em Psicobiologia, Departamento de Fisiologia/CB/UFRN. Av. Salgado Filho, 3000, Lagoa Nova - Natal/RN. CEP 59072-970.

² CB/UFRN.

³ CB/UFRN.

VOCALIZAÇÕES EM *Hyla weneri* (ANURA, HYLIIDAE) NO SUL DO BRASIL

Rodrigo Lingnau & Lorena Dall'Ara Guimarães

Parâmetros acústicos de anfíbios anuros têm sido considerados importantes caracteres em diagnósticos específicos. Neste trabalho foram descritas as vocalizações de anúncio, territoriais e de estresse emitidas por indivíduos de *H. weneri*, verificando se haveria influência da temperatura ou do comprimento rostro-anal (CRA) dos machos em relação aos parâmetros acústicos. As vocalizações foram obtidas na Estação Dois do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), município de Morretes, litoral do Paraná. As coletas e gravações foram feitas durante os meses de janeiro a abril de 2002. Os indivíduos em atividade tiveram suas vocalizações gravadas com um gravador DAT-Sony DCD-D100 e analisadas com a utilização dos programas Avisoft-SASLab Light e Cool Edit 96. Durante as coletas foi medida a temperatura do ar, e os machos gravados foram coletados e posteriormente tiveram seu CRA medido com paquímetro digital. Machos de *H. weneri* iniciaram suas vocalizações logo após o pôr-do-sol, estendendo-se até após meia-noite. Os sítios de vocalização consistiram principalmente em arbustos, sendo que a altura na qual os indivíduos se encontravam variou desde vegetação rasteira até aproximadamente 50 cm. Um macho emitiu cantos de estresse ao ser manipulado, estes são de estrutura pulsionada, duração média de $0,037 \pm 0,021$ s (N=4), e frequência média dominante de $5,77 \pm 0,45$ kHz (N=4). Os cantos de anúncio têm duração média de $0,023 \pm 0,004$ s (N=15), número médio de notas de $6,14 \pm 1,09$ (N=15), e frequência média dominante de $6,75 \pm 0,28$ kHz (N=15). Os cantos territoriais têm duração média de $0,147 \pm 0,008$ s (N=3), número médio de notas de $36,27 \pm 7,3$ (N=3) e frequência média dominante de $6,88 \pm 0,33$ kHz (N=3). Correlações significativas foram encontradas somente entre o CRA e frequência média dominante do canto de anúncio ($r = -0,45$, N=15, $p < 0,1$).

A INFLUÊNCIA DA DISPONIBILIDADE DOS ALIMENTOS NA UTILIZAÇÃO DE ÁREAS EM DOIS GRUPOS DE SAGÜIS, *Callithrix jacchus*.

Rossandra Ferreira Cassimiro¹ e Arrilton Araújo²

A área ocupada por um animal seja ela defendida ou não deve conter recursos suficientes de modo a suprir suas necessidades vitais. Sua base alimentar não depende somente da disponibilidade de frutos que são sazonais, mais também da exploração de insetos e exsudados vegetais. É possível verificar que as diferenças nas estruturas e composição florística do ambiente, a disponibilidade no espaço e tempo, bem como a abundância de invertebrados e árvores de exsudado, influenciam o tamanho da área de uso em grupos de *C. jacchus*. Neste estudo temos como objetivo comparar a utilização das áreas de uso em dois grupos de sagüis, que possuem áreas de uso com características florísticas distintas. O estudo foi realizado na FLONA – IBAMA, Nísia Floresta, RN, uma vez/semana, ao longo do dia, totalizando 12.491 pontos de registro comportamental, a técnica utilizada para a observação foi o focal instantâneo, durante o período de janeiro a dezembro de 2000 (Grupo TR) e junho a fevereiro de 2001 (Grupo ES). O grupo TR ocupou uma área total em torno de 9 ha, que compreendia área de mata atlântica secundária dentro da FLONA e uma propriedade particular vizinha, na qual se encontravam distribuídas espécies frutíferas. O grupo ES ocupou uma área total em torno de 4 ha compreendida exclusivamente por área de mata atlântica. O grupo TR utilizou intensamente a área de propriedade particular, onde estavam concentrados árvores produtoras de frutos e exsudado, comparando-se com o grupo ES que utilizou mais a área em função da disponibilidade das fontes de exsudado e para obtenção de insetos. Sendo assim foi possível observar uma variação no tamanho da utilização da área de uso nos dois grupos ao longo dos meses de estudo, sendo influenciada principalmente pelo tipo de recurso alimentar disponível no período e pela composição florística da área.

Agências Financiadoras: CAPES, CNPq, UFRN, IBAMA.

¹ Mestranda

² PPG em Psicobiologia, UFRN

Caixa Postal 1511, CEP:59078-970, Natal, RN. Brasil.

hadarani@hotmail.com e arrilton@cb.ufrn.br

TESTE DE PREFERÊNCIA ALIMENTAR EM FORMIGAS TOCANDIRA (*Dinoponera quadriceps*, PONERINAE, FORMICIDAE) EM AMBIENTE NATURAL

Zenilde Rodrigues^{1,2} e Arrilton Araújo.²

Dinoponera quadriceps é tida como predadora em ambiente natural, sendo a dieta constituída principalmente de artrópodes. No entanto, existem dados recentes mostrando a coleta de frutos que são levados à colônia. O objetivo deste estudo é testar a preferência entre alimentos de origem animal e vegetal nesta espécie com intuito de confirmar observações anteriores. Nossas observações ocorreram na FLONA-IBAMA, em Nísia Floresta/RN, ambiente de mata atlântica secundária, no período de novembro/2000 a janeiro de 2001. Foram utilizadas 3 colônias, escolhidas ao acaso observando uma distância mínima de 50 m entre elas. Foram marcadas, com número no tórax, no mínimo 24 operárias/colônia. Para o teste de preferência alimentar, utilizamos como iscas de alimento de origem animal pedaços de mortadela e vegetal cubos de banana de tamanho semelhante. As iscas eram posicionadas a 5 m de distância da entrada das colônias, e a 1 m de distância entre elas. Cada teste tinha duração de 6 horas/colônia/semana, onde observamos as operárias do momento da saída do ninho até sua volta ao ninho levando a isca. As operárias coletaram 92 % da isca de alimento de origem animal e 8 % de iscas de alimento de origem vegetal. O tempo de procura e carregamento de alimentos ao ninho, as operárias gastavam mais tempo com a banana do que com a mortadela, isto provavelmente se deva a consistência das iscas utilizadas. Quando consideramos separadamente os tempos de ida e volta a mortadela, vimos que tempo de ida (2 min) ao alimento foi superior ao tempo de volta (1 min) ($p < 0,001$). Já para a banana os tempos de ida e volta ao alimento foram iguais (2 min). Da mesma forma o tempo de retorno ao ninho carregando o alimento foi maior para a banana, que para a mortadela ($p < 0,001$). As operárias que descobriam as iscas, passavam a coletá-las por várias horas, até que o alimento se exaurisse. Em nenhum momento observamos recrutamento alimentar. Outras operárias que casualmente encontravam a isca, quando forrageavam, se engajavam no mesmo comportamento de coleta. Dessa forma foi possível confirmar a preferência por alimento de origem animal na dieta de *Dinoponera quadriceps*.

Órgão financiador: CAPES, CNPq, UFRN

¹ Mestranda

² Programa de Pós-Graduação em Psicobiologia – UFRN

Caixa Postal 1511 - Campus Universitário

59078-970, Natal RN

e-mail: zensousa@bol.com.br e arrilton@cb.ufrn.br

**VII CONCURSO DE
INICIAÇÃO CIENTÍFICA**

COGNIÇÃO E APRENDIZAGEM

RESOLUÇÃO DE PROBLEMA POR
SAGÜIS-DE-TUFO-PRETO (*Callithrix penicillata*)
E SAGÜI-DE-TUFO-BRANCO (*C. jacchus*).

*Claudia Yumi Hashimoto*¹ & *Eduardo B. Ottoni*²

Os estudos sobre resolução de problemas e uso não-estereotipado de ferramentas por primatas têm dado maior ênfase às capacidades de espécies hominóides ou de macacos do Velho Mundo e a apenas uma do Novo Mundo (*Cebus apella*). No entanto, experimentos realizados com uma espécie colombiana de Callitrichidae (*Saguinus oedipus*) revelou que estes são capazes de resolver problemas cuja solução depende da rápida discriminação entre ferramentas funcionais ou não, e entre características relevantes ou não para a funcionalidade daquelas, além de transferir o conhecimento adquirido para outras situações semelhantes ("learning sets", "aprender a aprender"). O presente trabalho teve como objetivo testar 2 espécies brasileiras de Callitrichidae, *Callithrix penicillata* (n=4) e *C. jacchus* (n=1), acompanhando o processo de aprendizagem dos sujeitos em um problema inicial para, posteriormente, verificar a extensão da capacidade destes de generalizar a experiência prévia para novas condições. O problema inicial consistiu na exposição dos animais a uma bandeja com dois pedaços de tecido, um com alimento em cima e outro com alimento ao lado, obrigando o animal a optar rapidamente pelo tecido que dava acesso ao alimento e puxá-lo. Em seguida, foram alteradas características irrelevantes para a funcionalidade do aparato (cor, tamanho e formato dos tecidos e alimento e cor da bandeja). Todos os animais testados foram capazes de solucionar o problema inicial, atingindo o critério de desempenho exigido (93% de acerto em 5 sessões consecutivas). Além disso, as alterações subseqüentes não causaram decaimento nas performances, sendo atingido o critério de desempenho no menor tempo possível, com altas porcentagens de acerto logo na primeira vez que cada problema era apresentado. Assim, a alteração de características não-funcionais do problema original não teve efeito negativo sobre o desempenho, mostrando que o conhecimento previamente adquirido foi transferido para situações posteriores. Tais capacidades cognitivas são extremamente relevantes na natureza, permitindo que um organismo lide com uma situação nova com mais do que uma simples estratégia de tentativa-e-erro. Apenas uma das alterações feitas (tamanho da bala) acarretou uma queda no desempenho, a que exigia que os animais inibissem o desejo de obter um alimento maior não acessível para obter um menor acessível, o que aponta para um interessante viés nas capacidades de aprendizagem e resolução de problemas, a ser melhor pesquisado.

¹ Instituto de Biociências/ USP – clauyh@yahoo.com

² Instituto de Psicologia/ USP

DISCRIMINAÇÃO DE COMANDOS SIMPLES E MÚLTIPLOS NO CÃO DOMÉSTICO (*CANIS FAMILIARIS*)

*Daniela Ramos; Alexandre Pongrácz Rossi;
Luiz Carlos Sá-Rocha e César Ades*

A pesquisa experimental tem confirmado a capacidade de cães discriminarem comandos transmitidos por gestos e palavras *unitários*, mas não forneceu, por enquanto, indicações sobre se seriam aptos a responder apropriadamente a sinais *múltiplos*, como já demonstrado com chimpanzés, golfinhos e leões marinhos. O presente trabalho representa a primeira etapa de um estudo sobre esta possibilidade. Uma fêmea sem raça definida, Sofia, foi submetida a 224 sessões diárias de 30 minutos de treinamento, entre dezembro de 2001 e abril de 2002, em que eram apresentados comandos na categoria de AÇÕES ("aponta" e "busca") e/ou na categoria de OBJETOS ("bola", "palito" e "chave"), sendo exigida a resposta de dirigir-se para um objeto, sobre ele executando eventualmente uma ação determinada. Quatro experimentadores se alternavam e 20 a 40 comandos verbais eram dados por sessão (comando de OBJETO, comando de AÇÃO, ou comando de AÇÃO seguido, depois de obedecido, por um comando de OBJETO). Os acertos eram recompensados com ração e petiscos caninos, além de elogios verbais e carinho. Os erros eram seguidos pela palavra *não* e pela repetição do comando. Sofia alcançou proporções significativas de acertos em todas as etapas do treinamento: 92,33% para uma escolha entre 2 objetos ("bola" e "chave"); 75% para uma escolha entre 3 objetos ("bola", "chave" e "palito") e 98,61% para as ações ("aponta" e "busca"). Sofia foi capaz de responder de forma correta a seqüência de comandos OBJETO + AÇÃO, em 73,91% das vezes no caso de dois objetos e 70,63 % no caso de três objetos. Os resultados demonstram que Sofia foi capaz de discriminar comandos de objetos e de ações e de responder a um comando múltiplo seqüencial. Na etapa seguinte da pesquisa verificar-se-á se poderá aprender a responder a comandos múltiplos simultâneos, inclusive em combinações inéditas.

Departamento de Psicologia Experimental (USP)
Daniela Ramos (danyvet@terra.com.br), bolsista CNPq.

APRENDIZAGEM DE MACACOS-PREGO QUEBRANDO CASTANHAS: OS ESPERTOS, ÁGEIS E GULOSOS

*Danusa Guedes¹; Luciana Sichel Resende²;
Marina Nogueira Dos Santos¹; Robert Young³*

A habilidade dos primatas do novo mundo de usar ferramentas é bastante conhecida. Porém, estudos referentes aos métodos de aprendizagem destes animais ainda são bastante controversos. Este estudo teve por objetivo verificar o processo de aprendizagem, relacionado ao comportamento de abrir castanhas, de um grupo de *Cebus apella* em cativeiro, no Zoológico da Fundação Zoobotânica de Belo Horizonte. O período de observação foi de novembro/2001 a janeiro/2002 de um grupo composto por nove adultos, três jovens e um filhote. Foram realizados 11 experimentos, em dias aleatórios, com duração de uma hora cada. Eram fornecidos aos animais castanha-do-pará e pedras (martelos). O método de amostragem utilizado foi o focal com registro contínuo. Os indivíduos utilizaram principalmente três métodos para abrir as castanhas: quebrando-as com o martelo, usando os dentes, ou os dois métodos combinados. Verificou-se que alguns animais observaram outros (modelos) abrindo a castanha. Os observadores em sua maioria eram jovens (60.94%) e os modelos adultos (92.98%). Após observar os modelos, os observadores exibiram o mesmo comportamento em apenas 30% das ocorrências em que olhavam o comportamento de quebrar a castanha com o martelo; e em 23.53% quando os modelos mordiam a castanha. Para quebrar a castanha com o martelo, os animais escolhiam uma bigorna, sendo a mais utilizada por todos o chão de cimento. A partir daí, principalmente os modelos, posicionavam a castanha de forma a firmá-la sobre esta superfície. Para bater a pedra na castanha, adotavam uma determinada postura corporal, sendo que a empregada pelos modelos era a mais eficiente. A frequência de batidas do martelo na castanha foi semelhante para todos os indivíduos. Alguns animais, principalmente os observadores, rodavam a pedra entre as batidas, provavelmente para escolher a melhor superfície do martelo. A diferença de tempo gasto para quebrar a castanha com o martelo foi estatisticamente significativa entre os indivíduos ($p=0.005$), sendo os modelos os mais rápidos. O interesse pela quebra de castanhas foi desencadeado por "stimulus enhancement" e o comportamento teria a finalidade de alimentação. Os resultados sugerem que o método de aprendizagem verificado neste estudo foi a "emulation", uma vez que os observadores chegavam aos mesmos resultados dos modelos, mas sem copiar precisamente seus comportamentos. A imitação não foi evidenciada entre os indivíduos, provavelmente pelo fato dos modelos realizarem seus comportamentos com muita rapidez.

¹ Graduanda de Ciências Biológicas -PUC-Minas. guedesdanusa@hotmail.com

² Aluna de mestrado -PUC-Minas

³ Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

**COMPORTAMENTO DO USO DE FERRAMENTAS
PARA OBTENÇÃO DE ALIMENTO POR *Cebus Apella*
EM CATIVEIRO**

*Lorena dos Santos Maniva¹, Alexandre Caminha de Brito²,
Maria Danise de Oliveira Alves³*

O macaco prego (*Cebus apella*) é um dos primatas mais encontrados em cativeiros de todo o Brasil. Dotado de extrema habilidade manual e grande curiosidade, é considerado um dos primatas mais inteligentes das Américas. Estudos em cativeiro e em vida livre apontam sua capacidade em manusear diversas ferramentas para a obtenção de determinados alimentos, como castanhas e larvas de insetos. No cativeiro essa prática contribui para o seu desenvolvimento físico e psicológico, pois simula situações semelhantes as encontradas em ambiente natural. O presente trabalho tem como objetivo observar se tal comportamento se manifesta em grupos de macacos pregos que nasceram e são criados em cativeiro. O estudo foi realizado no Criadouro Conservacionista Ecopoint localizado em Fortaleza-CE. O grupo estudado é composto por um macho adulto, duas fêmeas adultas e um macho filhote. A metodologia consistiu em disponibilizar ao grupo dois tipos de alimentos que necessitavam do uso de ferramentas para a sua obtenção. O primeiro alimento foi o fruto da castanheira-do-pará (*Bertholletia excelsa*), distribuído aleatoriamente pelo recinto. Em seguida foram colocados mel e tenébrios (*Tenebrio molitor*) dispostos no interior de um tubo perfurado de PVC, fechado nas extremidades e camuflado com folhagem. Os resultados demonstraram que na primeira situação o macho adulto demorou cerca de três minutos para extrair a amêndoa da castanha usando pedras encontradas no recinto como ferramenta, sendo logo em seguida imitado por uma das fêmeas adultas. Na segunda situação, todos os animais, exceto o filhote, se empenharam para obter o alimento do interior do tubo, porém somente o macho adulto obteve êxito, utilizando uma pedra como ferramenta. As observações indicam que o comportamento de uso de ferramentas para a obtenção de alimentos por *Cebus apella* manifesta-se também em animais que nasceram e são criados em cativeiro.

¹ Criadouro Conservacionista Ecopoint;

² Grupo de extensão PRO-FAUNA (GRUPO DE ESTUDO E PROTEÇÃO DA FAUNA-UFC);

³ AQUASIS (Associação de Pesquisa e Preservação de Ecossistemas Aquáticos).

Avenida Fernandes Távora, nº 387, Jóquei Clube, Cep: 60520-380

e-mail: lorenamaniva@hotmail.com

Agente financiador: Criadouro Conservacionista Ecopoint

COMPORTAMENTO HUMANO

TENDÊNCIA À TRAIÇÃO E INVESTIMENTO PARENTAL EM HUMANOS

Antonio P. da Silva Júnior¹,
Otácio A. de Oliveira Júnior² & Antonio Souto³

Em geral, machos e fêmeas diferem em suas estratégias sexuais, sendo os machos menos seletivos do que as fêmeas. Nos seres humanos, a assimetria em termos de investimento parental deveria resultar em estratégias distintas. O presente estudo teve por finalidade investigar a fidelidade em homens e mulheres. Um total 40 estudantes universitários (20 homens e 20 mulheres), UFPE, Recife, Brasil, todos possuindo um relacionamento estável, responderam anonimamente um questionário com seis questões. Núcleo informativo comum a todas as três primeiras questões (3A): possibilidade de trair sem risco de gravidez, doenças, ser descoberto, ou de formar ligações duráveis. As questões variavam quanto à beleza do possível parceiro sexual: (3A1) tão atraente quanto o parceiro atual, (3A2) menos atraente e (3A3) mais atraente. As outras 3 perguntas (3B) tiveram o seguinte núcleo: possibilidade de um relacionamento duradouro, parceiros eram descritos como brilhantes, com senso de humor, gostando de crianças e de viajar, e sendo profissionais de sucesso. As variações se referiam à beleza física (3B1, 3B2, e 3B3), como para os casos em 3A. As perguntas possuíam 4 alternativas de respostas (para a traição): certamente, provavelmente sim, provavelmente não e certamente que não. Estatística: qui-quadrado ($gl=3, p \leq 0.05$, bilateral). Os homens apresentaram uma prontidão maior para a infidelidade do que as mulheres ($p < 0.05$) em todas as situações 3A (traição com sexo fortuito), além da 3B1 e 3B2. Não houve uma diferença significativa na 3B3. O menor investimento parental dos homens parece determinar a sua maior prontidão para o sexo fortuito. Nas mulheres tal atividade não teria nenhum sentido biológico. Contudo, a traição (mas não o sexo fortuito) atinge níveis semelhantes ao masculino quando os benefícios são maiores do que os custos (3B3).

¹ Laboratório de Etologia, Universidade Federal de Pernambuco. Av. Um, 310, Parque Capibaribe; 54.700-000, São Lourenço da Mata, PE – otaciojunior@zipmail.com.br

² Laboratório de Etologia, Universidade Federal de Pernambuco.

³ Laboratório de Etologia, Universidade Federal de Pernambuco.

RELAÇÕES INTERATIVAS ACERCA DA TERRITORIALIDADE

*Celina Maria Colino Magalhães;
Hellen Vivianni Veloso Corrêa;
Henrique Moura Monteiro; Lucineyre Barros Machado.*

O termo territorialidade foi usado durante anos no estudo do comportamento animal e geralmente representa um comportamento caracterizado pela identificação com uma área geográfica, de maneira a indicar domínio e defesa do território contra possíveis invasores. Entretanto, muitos cientistas comportamentais concordam que a territorialidade existe também no comportamento humano como fator de regulação de interação social, podendo também ser fonte de conflito. Nem todas as intrusões são iguais, tendo estudiosos classificado-as em três tipos: violação, invasão e contaminação. O território é um espaço definido, e perante a ameaça de intrusão territorial, a literatura aponta a prevenção e a reação como os dois principais meios de defesa. Sendo que vale ressaltar a possibilidade de um objeto representar um indivíduo. Com base nas afirmações acima citadas, o presente estudo objetivou verificar a reação das pessoas diante um espaço público já ocupado por um objeto. Fizeram parte do estudo uma amostra de 103 pessoas – 55 mulheres e 48 homens – com faixa etária entre 18 e 30 anos aproximadamente, que estivessem a uma distância mínima de 2m (dois metros) do objeto, percebendo-o. As observações aconteceram na plataforma Kaiapó da estação rodoviária da Universidade Federal do Pará, sendo a coleta de dados realizada durante quatro dias úteis consecutivos, no período de 19:00 às 20:30 hs. Utilizou-se como estímulos dois estímulos que diferenciavam-se quanto ao tamanho. Os comportamentos registrados das pessoas em relação ao objeto foram categorizados em: 1) Comportamentos de interação (como violação, invasão, respostas emocionais e outros); e 2) Comportamentos de Não interação (categoria representada pelo autotoque). Observou-se um total de 293 interações, sendo que a maior parte delas (205), foi cometida por mulheres e o fato dos dois objetos utilizados diferirem no tamanho não foi relevante para que houvesse diferença significativa no número de interações. Ao contrário do que se esperava, o comportamento de invasão apresentou baixo índice, sendo a violação o comportamento mais observado. E quanto aos autotoques, foram verificados, predominantemente entre as mulheres.

Universidade Federal do Pará. Endereço para correspondência: Rua dos Mundurucus, 2650 / apto 802 (Henrique Moura Monteiro)

COMUNICAÇÃO DE INTENÇÕES PELO CÃO: A PERSPECTIVA DOS DONOS

*Claudia de Brito Faturi; Alexandre Pongrácz Rossi;
César Ades; Daniela Ramos*

Com o intuito de saber quais são os sinais através dos quais cães comunicam o que vão fazer aos seus donos, analisamos episódios comunicativos relatados por proprietários de cães. A pesquisa foi realizada com 1134 donos de cães, contatados através de um site (PETSITE) e através do qual foram obtidas respostas a um questionário. Pedia-se aos sujeitos que fizessem relatos de episódios, com seu próprio animal, em que fosse clara a comunicação de algo pelo cão ao seu dono. O presente trabalho tem a ver com uma parte desta pesquisa relativa a 501 episódios em que o cão teria comunicado uma intenção (avisando ou disfarçando algo que iria fazer). A análise do conteúdo destes episódios indicou que se centram em torno das motivações básicas de cães domésticos e de casos em que o animal disfarça algo errado que já fez ou irá fazer, e desvendou, em cada caso uma série de sinais a que os donos atribuem valor de previsão ou comunicação. Os mais frequentes destes sinais foram: defecar e urinar (anda em círculo, cheira o local), comer (distrai o dono, distrai o outro cão), pegar algo (olha fixo, olha alternado), atacar (rosna, late), chamar atenção do dono (late, olha para o dono), entrar em casa (entra devagar, olha para o dono), sair de casa (pula/arranha a porta, olha para o dono), disfarçar quando vai fazer algo errado (sai devagar, olha para o dono), disfarçar quando fez algo errado (esconde-se, baixa a cabeça). Os resultados indicam que a interação entre o dono e o cão se baseia na leitura, pelo dono, de sinais preditivos do comportamento do cão que muitas vezes são interpretados como decorrendo de uma intenção do cão comunicar-se com o seu dono ou de disfarçar sua própria intenção. No caso de fazer algo errado, há uma analogia marcante com os relatos anedóticos de enganação em primatas. Estes sinais parecem ser o produto de uma construção que decorre da interação entre o dono e o seu cão. Existem elementos em comum, existe um dicionário geral, mas também incluem elementos que só poderiam ter sido adquiridos de forma particular. É possível que deste conhecimento preditivo do dono se originem práticas que reforcem no cão certos comportamentos comunicativos.

Departamento de Psicologia Experimental (USP). Claudia de Brito Faturi:
faturi@yahoo.com

*Fabiana Teixeira Marcelino¹; Karla Calasans de Barros;
Bárbara Conceição G. de Farias; Susana Paula da Silva;
Tatyanna Cristina de Sousa².*

O presente trabalho constitui-se numa pesquisa a respeito da infidelidade entre homossexuais, objetivando principalmente o significado dessa no meio homossexual e sua incidência nesse meio, fundamentando-se na Psicologia Evolucionista. A nossa hipótese é a de que o relacionamento homossexual não seria um conflito sexual, uma vez que as estratégias sexuais não se confrontam; portanto, a incidência de infidelidade seria baixa. Para a realização do trabalho foram utilizadas entrevistas semi-estruturadas e gravadas, numa amostra composta por seis homossexuais, sendo três do sexo masculino e três do sexo feminino, com idade compreendida entre 20 e 30 anos; e para a análise das entrevistas, utilizou-se o método qualitativo. Nos resultados, encontrou-se que todos os entrevistados já viveram um relacionamento homossexual duradouro e a maioria vivenciou alguma experiência de traição com um parceiro. A maioria relacionou o conceito de infidelidade como comum no meio homossexual, sendo que metade deles, também a colocou como sendo um comportamento negativo e oculto. Ainda foi colocado que a opção sexual não determina o sentido da infidelidade. Os dados indicaram que o significado da infidelidade está relacionado à quebra de acordo e desrespeito, o que pode sugerir presença ou necessidade de relacionamentos homossexuais abertos, em que a possibilidade de se ter ou não outro parceiro é decidida em comum acordo entre o casal. E ainda, os dados não confirmaram a nossa expectativa de baixa incidência de traição baseada na hipótese de inexistência de conflito sexual.

¹Endereço para correspondência: Rua Furnas, 4783, Conj. Pirangi – Neópolis. CEP: 59.088-040. Natal/RN.

²Graduandas de Psicologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN.

PADRÃO DE SELEÇÃO SEXUAL MASCULINA: FICAR E NAMORAR

*Hayelleth Florbela de Paula Ikari^{1,2}, Renata Nishiyama Ikegami¹
Alice Cristina Mondin¹; Giovanna Ribeiro dos Santos¹*

O presente trabalho teve como objetivo investigar como varia os critérios de seleção do sexo oposto na hora de "Ficar" e "Namorar" sob o ponto de vista masculino. Antes da coleta de dados, foi definido o conceito do Ficar como uma relação momentânea sem necessidade de compromisso e o de Namorar como um relacionamento com comprometimento mútuo. Em seguida, foi elaborado um questionário piloto em que os entrevistados relatavam espontaneamente que características físicas e não físicas levam em consideração quando decidem ficar ou namorar uma garota. A partir das respostas obtidas elaborou-se uma série de testes com o objetivo de se obter dados quantitativos para posterior análise. Pesquisou-se o padrão de biótipo feminino, regiões específicas do corpo e as qualidades afetivas e psicológicas das garotas. Foram entrevistados 57 universitários entre 19 a 29 anos do Campus da Unesp-Botucatu de diferentes cursos. Mais de 70% dos entrevistados preferem garotas com biótipo de estatura média (1,60m a 1,70m) e esbeltas (nem gordas nem magras) tanto para Ficar ou Namorar. Contudo, ao contrário do que popularmente parece, a boca e os olhos (mais de 35%) tiveram mais importância do que nádegas, seios ou cintura (todos com índices inferiores a 12%), tanto para Ficar ou Namorar. Já as qualidades afetivas e psicológicas das garotas pesaram de maneira diferente: na hora de Ficar, o quesito "simpatia" é determinante para 40% dos entrevistados e para Namorar, a "sinceridade" (22,8%), a "inteligência" (19,3%) e o "respeito" (12,8%) são mais decisivos. Segundo essa amostra de universitários, as qualidades físicas pesam de modo semelhante na hora de Ficar ou Namorar, mas os aspectos afetivos e psicológicos das garotas afetam de modo diferente o critério de escolha.

¹Depto de Fisiologia do Instituto de Biociências, UNESP-Botucatu. Botucatu, SP. CEP 18.618-000. Projeto de Pesquisa desenvolvido na disciplina de Graduação de Etologia supervisão geral da Profa. Dra. Silvia Mitiko Nishida ¹

²nishida@ibb.unesp.br

ETOLOGIA APLICADA

**ASPECTOS COMPORTAMENTAIS APLICADOS NA DETERMINAÇÃO
DE PRÁTICAS DE MANEJO ALIMENTAR PARA PECARIS
(MAMMALIA, TAYASSUIDAE) EM CATIVEIRO¹.**

*Adolfo Lima Neto²; Ana Paula Serra Lopes;
Taís Marcele Almeida Tripodi Pereira;
Sérgio Luiz Gama Nogueira Filho³*

Atualmente, a procura por novas fontes de proteína animal tem despertado o interesse de produtores rurais a implantarem criatórios de animais silvestres. Entre as espécies de animais silvestres brasileiros, o caititu (*Tayassu tajacu*) e o queixada (*T. pecari*), conhecidos genericamente como porcos do mato ou pecaris, destacam-se por serem animais que vivem em grupos sociais estáveis, característica esta que facilita o seu manejo. Contudo, como a criação de animais silvestres com objetivo econômico é uma atividade relativamente nova, torna-se necessária a determinação de técnicas de manejo específicas. Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo estabelecer práticas de manejo alimentar para caititus e queixadas criados em cativeiro. Para este estudo, foram utilizados 24 caititus e 15 queixadas e cada grupo foi introduzido em um piquete de 1.800 m², localizados na Estação Experimental do Almada/UESC. Os animais foram observados no momento da alimentação, quando foram registradas todas as interações agonísticas utilizando como método de observação "tudo para todos". As interações agonísticas observadas foram totalizadas e classificadas em sinalização, que incluíram os comportamentos de ameaça e submissão, ou confronto, que incluíram os comportamentos de altercação e morder. Foram testados dois tratamentos. No primeiro, o alimento foi fornecido em apenas um local de cada piquete enquanto que no segundo tratamento o alimento foi colocado em quatro locais. Para as duas espécies o aumento de locais de fornecimento de alimento representou uma redução, apesar de não significativa (prova de Fisher, $p > 0,05$), na ocorrência de interações agonísticas de ambos os tipos. A utilização de um número maior de locais de alimentação é uma técnica de baixo custo e que oferece a estes animais melhores condições ambientais no cativeiro o que pode resultar em melhores índices de produtividade.

¹Projeto financiado pelo CNPq (Proc. No. 463967/00-3)

²Bolsista PROIIC, acadêmico do curso de Medicina Veterinária-UESC. E-mail: dogstar@starmedia.com

³Prof. Adjunto DCAA/UESC. E-mail: slgnose@uesc.br

Departamento de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC, Rod. Ilhéus Itabuna, km 16 Ilhéus BA 45.650-000

ANÁLISE DA PREFERÊNCIA DE MATERIAL ORGÂNICO PARA COMPOSIÇÃO DA TOCA E ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL DO LAGARTO TEIÚ (*Tupinambis merianae*) EM CATIVEIRO

Ana Paula Serra Lopes¹, Taís Marcele Almeida Tripodi Pereira, Adolfo Lima Neto, Selene Siqueira da Cunha Nogueira.

O *Tupinambis merianae*, é um lagarto que pode medir até 1,6 m de comprimento total e alcançar até 5 kg de peso vivo quando adulto. Este animal tem potencial para exploração zootécnica por ter um índice reprodutivo elevado com 36 ovos em média por fêmea e por ser um animal rústico adaptado as nossas condições ambientais. Contudo, não existem estudos voltados para o manejo do teiú que propiciem conforto e bem-estar para sua criação em cativeiro. Por este motivo, este trabalho teve como objetivo verificar a preferência do material utilizado pelo teiú na confecção de seus abrigos e, com isto, fornecer aos produtores rurais técnicas de enriquecimento ambiental para a sua criação em cativeiro. Foram utilizados 15 lagartos adultos, alojados em três baias, cada uma contendo duas tocas. Utilizou-se três tipos de material orgânico: 5 kg de coquinho de dendê (*Elaeis guineensis*), 0,5kg de folha de coqueiro e 0,5kg de piaçava (*Attalea* sp) oferecidos em três porções iguais colocadas em frente as tocas, deixava-se por uma semana e posteriormente pesava-se para saber qual material foi mais utilizado pelos animais. O procedimento foi repetido por 16 vezes. Os dados revelaram que houve maior utilização de piaçava 42,9% em relação aos outros materiais, 6,12% de coquinho e 22,5% de palha. Além do oferecimento do material orgânico também foi testada a preferência por tocas, para isso os animais eram contados sempre que o material orgânico era repostado. Observou-se que houve uma preferência pela utilização de apenas uma toca. Concluiu-se que o produtor poderá oferecer 125 gramas de coquinho e 135 gramas de piaçava por animal e também não há necessidade de construir mais de uma toca no recinto, desta forma diminuindo os custos para a produção desta espécie em cativeiro.

Agencia financiadora: UESC

¹ Graduanda do curso de medicina veterinária anapaulaserra@bol.com.br
Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC
km 16, Rodovia Ilhéus/Itabuna Ilhéus-Ba CEP 45.650-000

AValiação QUANTITATIVA DO CONSUMO DE RAÇÃO EM OVINOS (*Santa Inês*) ACRESCIDA OU NÃO DE FARELO DE CACAU (*THEOBROMA CACAO*)

*Gleudson Giordano Pinto de Carvalho*¹,
*Aureliano José Vieira Pires*², *Fabiano Ferreira Silva*²,
*Cristina Mattos Veloso*² & *Andréia Santos Cezário*³

Atualmente, a adição de subprodutos agroindustriais na alimentação animal tem crescido bastante, pois, os mesmos, proporcionam o bom desempenho dos animais e barateiam o custo da dieta. O objetivo do presente trabalho foi verificar se a inclusão de níveis crescentes de farelo de cacau na dieta alteram quantitativamente o consumo dos ovinos. Utilizou-se 16 ovinos da raça *Santa Inês* não prenhes e não lactantes. Os animais foram distribuídos ao acaso em baias individuais providas de cocho e bebedouro, de acordo com os tratamentos: T1 - 0%, T2 - 10%, T3 - 20% e T4 - 30% de farelo da cacau em substituição ao concentrado a base de milho e farelo de soja. Utilizou-se o feno da parte aérea da mandioca como volumoso, na proporção 50:50 (volumoso/concentrado). O fornecimento da ração foi ajustado de forma a sobrar 10% para o dia seguinte, sendo diariamente aferido e anotado. As sobras foram pesadas semanalmente e descartadas. O período experimental compreendeu 57 dias, dos quais, 15 dias foram destinados à adaptação e mais três períodos de 14 dias para coletas de dados. As médias encontradas foram comparadas pelo Teste de Tukey. As médias de consumo diário encontradas em Kg/dia foram 1,88, 1,83, 1,66 e 1,59 respectivamente para os tratamentos contendo 0, 10, 20 e 30% de farelo de cacau. Verificamos que a inclusão do farelo de cacau na dieta não afetou significativamente o consumo pelos animais ($p < 0,05$), no entanto, os ovinos que receberam as dietas contendo 20 e 30% de farelo de cacau apresentaram uma tendência em reduzir o consumo. Provavelmente pela presença de uma substância tóxica na composição do farelo de cacau (teobromina), os animais tenham apresentado este comportamento.

Apoio financeiro: CNPq

¹ Graduando em Zootecnia - UESB, bolsista de iniciação científica - PIBIC/CNPq
R. Boa Nova 190, Camacã. Itapetinga/BA. 45700000

² Professores DTRA/UESB, Ds em Zootecnia

³ Graduanda em Zootecnia - UESB

**RELAÇÕES DE LIDERANÇA E DOMINÂNCIA ENTRE VACAS DE CRIANO
CONSUMO
DE SUPLEMENTO A PASTO NO PANTANAL**

*Silvana D. M. A. Miranda¹; Sandra A. Santos²,
João Batista Catto³, José Aníbal Comastri Filho²,
Hidelberto Valli Petzold²*

O conhecimento do padrão de comportamento de bovinos em pastejo é de extrema importância para a elaboração de estratégias de manejo dos animais, especialmente manejo alimentar a pasto. Dentro de um grupo, existem as vacas líderes, geralmente responsáveis pela iniciativa de execução de atividades e as vacas dominantes, que mantêm as vacas submissas afastadas da líder. Este trabalho tem como objetivo descrever a liderança e dominância entre vacas de cria na atividade de consumo de suplemento alimentar fornecido a pasto, na sub-região da Nhecolândia, Pantanal. Foram distribuídas 240 vacas Nelores em quatro áreas de pastagens nativas, numa taxa de lotação de 4,5 hectares/animal, nas quais foram fornecidos os seguintes suplementos nos cochos: A – suplementação mineral o ano todo; B - suplementação protéico/energética farelada; C - suplementação protéico/energética líquida e D – suplementação protéico/energética líquida para vacas e bezerras (creep-feeding). Os suplementos foram fornecidos à vontade no período de agosto a dezembro de 2001. O comportamento dos animais foi observado em dezembro de 2001, durante três dias consecutivos em cada tratamento, do nascer ao pôr-do-sol. A partir do momento em que a primeira vaca (líder) se aproximava do cocho, anotava-se o número e o tempo de permanência dessas, bem como das demais que chegavam, através de amostragem scan, de cinco em cinco minutos. Observou-se que o consumo de suplementos dos tratamentos A, C e D ocorreu preferencialmente no período da tarde, enquanto que do tratamento B ocorreu em ambos os períodos. A frequência de vacas que visitaram o cocho foi de 13,3, 21,7, 73,3 e 15,0% para os tratamentos A, B, C e D, respectivamente. Foi identificada apenas uma vaca líder nos tratamentos A e D, duas no tratamento C e três no tratamento B. Com relação a dominância, verificou-se que nos tratamentos A e C, cerca de 30% das vacas exerciam dominância, ou seja não deixavam as vacas mais submissas se aproximarem do cocho, enquanto que no tratamento D houve cerca de 8% e no tratamento B, apenas uma vaca dominante (1,7%). Geralmente, as vacas dominantes permaneciam mais tempo no cocho do que as vacas líderes. Entre as vacas submissas, observou-se que algumas esperavam as vacas dominantes saírem para se aproximar do cocho e outras que se dirigiam para o cocho, apesar de serem sempre afastadas pelas dominantes.

¹ Estudante da CPAN/UFMS, Corumbá, MS.

² Embrapa Pantanal, Cx. Postal 109, 79320-900, Corumbá, MS.

³ Embrapa Gado de Corte, Cx. Postal 154, Campo grande, MS.

Taís Marcele Almeida Tripodi Pereira²
e Selene Siqueira da Cunha Nogueira³

Caititus são animais que vivem em grupos compostos por ambos os sexos e de idades variadas e apresentam comportamentos cooperativos. Na literatura, existem controvérsias quanto ao estabelecimento de hierarquia de dominância social entre os indivíduos de seus grupos. Neste contexto, esse estudo teve como objetivo estudar a organização social de um grupo de caititus em condições de semi-cativeiro. Foram observados 12 caititus adultos (sete fêmeas e cinco machos), alojados em uma área de 1800m² na Estação Experimental do Almada/UESC. Os animais foram marcados com brincos coloridos, para facilitar sua identificação à distância. Foram registradas as interações agonísticas pelo método animal focal, pelo tempo de 10 minutos para cada indivíduo, totalizando 44 horas de coleta de dados. A partir dessas interações foram determinados os índices de linearidade (k). Estes dados também foram analisados através do método de árvores orientadas, metodologia baseada na Teoria dos Graphos. Foram analisadas as interações agonísticas separadamente, de acordo com o sexo dos indivíduos, e do grupo como um todo. Devido à morte de uma fêmea, as análises foram divididas em dois períodos de igual duração. Para as fêmeas antes da morte do animal, obteve-se $k=0,3$ o que indica ausência de linearidade e, através do método de árvores orientadas, foi possível observar um grande número de relações circulares de dominância ($A \textcircled{R} B \textcircled{R} C \textcircled{R} A$). Para os machos obteve-se $k=0,6$ e uma árvore na forma de estrela, que indica hierarquia do tipo despótica, o significa que o macho submeteu todos os outros que possuíam status social igual. Para o grupo como um todo foi encontrado $k=-0,36$. Quando este índice é negativo indica que não ocorreram interações entre todos os indivíduos do grupo. Através do método de árvores foi possível observar um grande número de relações de dominância reversa. Depois da morte do animal, obteve-se para as fêmeas $k=0,05$ e também foram observadas relações circulares. Para os machos, $k=0,2$ e nenhuma das árvores continha todos os indivíduos. Para o grupo todo $k=-0,01$ e as árvores orientadas foram semelhantes às obtidas antes da morte do indivíduo. Os resultados mostraram a existência de hierarquia despótica entre os machos antes da morte de um dos animais e depois esta não foi mais constatada, provavelmente, devido a um processo de reestruturação do grupo. Outros estudos devem ser realizados para o entendimento da complexa organização social em caititus.

Agente financiador: UESC, Comunidade Européia (INCO), CNPq-Proc. No. 463967/00-3.

¹Universidade Estadual de Santa Cruz – Rod. Ilhéus-Itabuna, km 16 – Ilhéus – BA 45650000

²Discente do curso de graduação em Biologia da UESC, Bolsista do PROIIC/UESC,

³Dra. Professora Adjunta do DCB/UESC – Orientadora, e-mail: selene@uesc.br

ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL DE UM GRUPO DE *Panthera tigris tigris* NO ZOOLOGICO DE BRASÍLIA

*Wedina Maria Pereira Barreto*¹, *Thereza Christina Marques Carvalho*²;
*Germana Maria Cavalcante Lemos Reis*²;
*Helena Brandão de Oliveira*³; *Mauro Ferreira do Sacramento*³;
*Gabriela Gutiérrez Sosa Wiedemann*⁴ e *Sergio Leme da Silva*⁵

Quando se fala em bem-estar psicológico de animais em cativeiro é preciso compreender a relação entre as necessidades de cada espécie e as condições que estão sendo oferecidas pelo ambiente do cativeiro. Um estudo prévio em um grupo de *Panthera tigris tigris* alocado no Zoológico de Brasília identificou aspectos, físico e cognitivo, que sugeriram a necessidade de reestruturação do cativeiro. Os aspectos observados foram: espaços não explorados pelos animais e atividade locomotora reduzida nos dias com visitantes. Utilizando enriquecimento ambiental (EA), procurou-se aumentar o comportamento exploratório e diminuir o efeito inibidor da presença dos visitantes, e identificar um enriquecimento efetivo. Foram observados 3 animais, um casal e um filhote, que representaram o grupo no cativeiro. Foi elaborado um plano de EA utilizando-se a combinação dos seguintes elementos: troncos com odor de Veado (T); sacos de linhagem contendo feno (S) e barreira visual construída com folhas de palmeira (B). Os EA foram testados 3 vezes cada nas seguintes combinações: 1° tratamento (B/T), 2° (B/S), 3° (B/T/S) e 4° sem EA. Os tratamentos foram aplicados numa sequência variável. Foram feitas observações de 60 minutos em cada período, dois matutinos e dois vespertinos, considerando dias com e sem visitantes; antes, com e sem EA. Para as medidas exploratórias (ambulação e tempo de permanência no quadrante) utilizou-se o mapa ambulatório do estudo prévio, que caracterizava o recinto em 11 quadrantes de tamanho similares. A análise de variância quanto ao tempo de permanência nos quadrantes revelou que houve aumento da atividade exploratória nos espaços pouco utilizados antes do EA ($F=309,18$, $p<0,000$), sem contudo alterar o total de ambulação dos animais quando comparados antes, com e sem EA ($F=0,45$, $p>0,05$). A ambulação em dias de visitação não foi significativamente diferente de dias sem visitação ($F=2,27$, $p>0,05$). Bem como, não foi verificada diferença significativa entre os EA ($F=5,00$, $p>0,05$). A utilização de EA foi efetiva em aumentar o comportamento exploratório em espaços anteriormente pouco utilizados e também em suprir o efeito inibidor da presença dos visitantes ao constatarmos que a atividade locomotora não reduziu em dias de visitantes. Todas as combinações de EA foram efetivas, porém esses resultados se restringem ao uso da barreira visual em todas as combinações testadas.

¹ Fundação Pólo Ecológico de Brasília - Jardim Zoológico, Secretária Executiva

² Fundação Pólo Ecológico de Brasília - Jardim Zoológico, Engenheira Florestal

³ Universidade de Brasília, aluno do curso de Biologia

⁴ Universidade de Brasília, aluno do curso de Veterinária

⁵ Prof. Adjunto do Depto. de Processos Psicológicos Básicos- Instituto de Psicologia - Universidade de Brasília

ECOLOGIA COMPORTAMENTAL

CUIDADO ALOMATERNO E CRESCIMENTO DOS FILHOTES DE COBAIAS (*Cavia porcellus*): PRIMEIROS RESULTADOS

*Adriana Toyoda Takamatsu¹,
Rosana Suemi Tokumaru, César Ades*

Relatamos em trabalho anterior a ocorrência e possível papel da familiaridade entre as mães no comportamento de aloamamentação em cobaias. Na presente pesquisa foram observadas 2 ninhadas e suas respectivas mães (1 dia de diferença entre nascimentos) e 1 ninhada e sua própria mãe, durante 1 hora/dia, 3 vezes por semana, registrando-se todas as ocorrências de amamentação e aloamamentação. As observações ocorreram do nascimento à 4ª semana de vida dos filhotes, que foram pesados uma vez por semana. Calculou-se a taxa de frequência de amamentação e aloamamentação dividindo-se o número de ocorrências observadas pelo número de períodos de observação em cada semana. Os filhotes que mamaram apenas em sua própria mãe ($n = 5$) apresentaram uma taxa de frequência de 6,33. Os filhotes que mamaram em ambas as mães, mamaram em sua própria mãe, comparativamente menos: 4,79. No entanto somando-se à esta a taxa de aloamamentação (1,29) obtém-se praticamente a mesma taxa dos filhotes que mamaram apenas em sua própria mãe (6,08). A aloamamentação foi observada apenas nas duas primeiras semanas de vida dos filhotes. A média do peso dos filhotes que mamaram apenas em sua própria mãe foi, ao final da quarta semana, menor (278 g) que a média dos filhotes que mamaram em ambas as mães (295 g). As mães que aloamamentaram apresentaram, em média, taxa de frequência de amamentação ligeiramente menor (9,55) que a taxa de amamentação das mães que amamentaram apenas seus próprios filhotes (11,83). Estes resultados indicam que (1) os filhotes mamam mais em sua própria mãe; (2) a aloamamentação ocorre apenas nas primeiras semanas de vida dos filhotes; (3) os filhotes que aloamamam apresentam aumento de peso maior que os filhotes que mamam exclusivamente em suas mães; (4) as fêmeas que aloamamentam não apresentam aumento na taxa total de amamentação em relação as que amamentam exclusivamente seus filhotes. Parece vantajoso para o filhote aloamamar já que houve aumento de peso dos que o fizeram e não parece haver custos extras para as mães que aloamamentam já que a taxa de frequência total de amamentação e aloamamentação foi menor que a taxa total de amamentação. Observações da forma e duração do comportamento de amamentação e aloamamentação estão em andamento e podem indicar explicações para os resultados obtidos até o momento.

Financiamento: FAPESP

¹ Av. Prof. Mello Moraes, 1721, CEP , São Paulo-SP, Graduação em Psicologia, IP, USP.

ESTUDO COMPARATIVO DOS COMPORTAMENTOS SOCIAIS DE DOIS
GRUPOS DE SAGÜIS-DO-NORDESTE
(*Callithrix jacchus*) DE VIDA LIVRE

Alexandra Cordeiro Cavalcanti¹
& Maria Adélia Oliveira Monteiro da Cruz¹

O sagüi-do-Nordeste, *Callithrix jacchus*, é um pequeno primata neotropical endêmico do Nordeste do Brasil, que pode ser encontrado em praticamente todas as formações vegetacionais da região. Vive em pequenas unidades sociais chamadas de famílias nucleares ou expandidas, variando de 3 a 13 membros, que mantém, entre si, forte interação social. O objetivo desse trabalho foi estudar duas famílias não vizinhas de sagüis, de uma mesma população, analisando suas respectivas composições, os sistemas de acasalamento adotados e os tamanhos de seus territórios à luz dos comportamentos sociais, tanto afiliativos quanto agonísticos. Os dados foram coletados a partir de observações realizadas em uma amostra populacional de sagüis formada pelas famílias, Esperancins (EP) e Esmirradins (EM), na Estação Ecológica do Tapacurá, em Pernambuco, entre janeiro de 1994 e janeiro de 1996. As variáveis sociais mais significativas foram selecionadas pelo Teste t de Student. Diferenças foram identificadas em relação à composição sexo-etária, aos sistemas de acasalamento, às áreas de uso domiciliar, nuclear e compartilhada, e aos padrões sociais afiliativos e agonísticos. O grupo EP, formado por 13 indivíduos (2 machos e 3 fêmeas, numa proporção de 5 adultos e 8 jovens) e que apresentou um sistema de acasalamento monogâmico, sendo a fêmea reprodutora, a mãe de todos os filhotes do grupo, demonstrou um maior grau de afiliação. O grupo EM, composto por 8 indivíduos (2 machos e 3 fêmeas, numa proporção de 5 adultos e 3 jovens), apresentou um sistema de acasalamento poligínico, gerou 3 filhotes de duas mães no mesmo período, apresentou um maior número de eventos agonísticos e defendeu uma área domiciliar também maior. Apesar dessas diferenças, o teste estatístico aplicado não acusou significância, ao nível de 5% de probabilidade, entre EP e EM. Sugere-se estreita relação entre: o grande habitat de borda e o grau de agonismo no grupo EM; e o número de filhotes e o grau de afiliação no grupo EP.

¹ GTP-LECA/DMFA/Universidade Federal Rural de Pernambuco. Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos CEP 52171-030 Recife-PE. marmoset@ig.com.br

COMPORTAMENTO DE NIDIFICAÇÃO E SUCESSO REPRODUTIVO
DE *Mischocyttarus (Haplometrobius)* SP
EM DUAS LOCALIDADES NO MUNICÍPIO DE ARACAJU-SE¹.

Alexandre de Queiroz Fernandes², Anderson Donald Lima²,
Edilson Divino de Araújo³, José Roque Raposo-Filho³ e Maria Nei da Silva³.

A duração do ciclo de desenvolvimento das colônias de muitas vespas sociais de regiões neotropicais, geralmente, não é sazonal: as fundações podem ocorrer durante todos os meses do ano em diferentes locais e substratos. Entretanto, vários aspectos do comportamento de nidificação das vespas sociais podem ser modificados por pressões e variações nas condições ambientais que, aliados a outros fatores, levam-nas a construir seus ninhos em locais que variam de acordo com a disponibilidade de substratos no ambiente. A escolha do substrato pode influenciar diretamente o sucesso reprodutivo das colônias, uma vez que nem todos os substratos utilizados como locais de nidificação oferecem as condições necessárias ao desenvolvimento do ciclo das colônias. Para a realização desse trabalho foram acompanhadas 68 colônias de *Mischocyttarus (Haplometrobius)* sp durante o primeiro semestre de 2002 no município de Aracaju - SE, sendo 33 colônias localizadas no Parque da Sementeira e 35, no *Campus* II da Universidade Tiradentes (UNIT). O desenvolvimento desses ninhos ativos, previamente mapeados, foi acompanhado por meio de observação direta e foram registrados além da atividade das colônias, localização, altura em relação ao solo, orientação, local e substrato de nidificação. Das colônias acompanhadas no *Campus* II da UNIT, 4 utilizaram como substrato de nidificação folha de *Ficus* sp e 4 encontravam-se em folha de *Acalypha* sp e, em ambos os casos, completaram seus ciclos de desenvolvimento. Das 25 colônias encontradas em amendoeiras (*Terminalia catappa*), todas utilizaram folha como substrato de nidificação: 14 (56%) foram perdidas, antes da fase de pós-emergência, em decorrência da queda das folhas, 11 (44%) chegaram à pós-emergência e apenas uma completou o ciclo de desenvolvimento. As colônias do Parque da Sementeira utilizaram 10 plantas diferentes como substrato de nidificação e apenas 10 colônias, em diferentes plantas, foram perdidas devido a queda de folhas antes do final dos ciclos de desenvolvimento. Apesar da ocorrência de amendoeiras na área do Parque, não foi registrada nenhuma nidificação nas folhas dessa planta. Estes resultados evidenciam que o sucesso reprodutivo para as vespas dessa espécie está diretamente relacionado à disponibilidade de substratos adequados à nidificação. Áreas com pequena diversidade florística e com poucas opções de nidificação podem comprometer seriamente as populações dessa espécie. No *Campus* II da UNIT, onde a diversidade florística é baixa e as folhas grandes de amendoeira representam um dos principais locais de nidificação, o sucesso reprodutivo é muito baixo e a perda de ninhos pode resultar numa diminuição drástica do número efetivo da população e posterior declínio da diversidade genética populacional, o que comprometerá a viabilidade da espécie nestas áreas.

¹ Trabalho financiado pela Universidade Tiradentes (UNIT)

² Bolsistas de Iniciação Científica da Universidade Tiradentes

³ Grupo de pesquisa em Comportamento Animal, Instituto de Tecnologia e Pesquisa, Universidade Tiradentes, Av. Murilo Dantas n° 300, Bairro Farolândia, CEP 49030-270, Aracaju - SE. E-mail: jrff@infonet.com.br

HIERARQUIA DE DOMINÂNCIA E REPRODUÇÃO EM FÊMEAS DE TILÁPIA-DO-NILO, *Oreochromis niloticus* (L)

Aline Chimello Ferreira¹ & Eliane Gonçalves de Freitas²

A tilápia-do-Nilo é um ciclídeo e, como tal, apresenta hierarquia de dominância social. O macho dominante tem prioridade de acesso ao acasalamento, porém, não se sabe se esse recurso também é acessado pelas fêmeas dominantes. Assim, este trabalho testou se fêmeas dominantes dessa espécie também têm prioridade no acasalamento. Para isso foram estudados treze grupos com três fêmeas cada, possuindo peso e comprimento padrão semelhantes (peso (g): (= 48,13 (18,58; ?? = 46,71 (17,77; ?? = 42,04 (15,68; comprimento padrão (cm): (= 10,86 (1,32; (= 10,77 (1,26; ? = 10,41 (1,26, de acordo com a posição hierárquica). As fêmeas ficaram agrupadas por quatro dias, sendo os comportamentos agonísticos filmados (12 min/dia) e quantificados nos três primeiros dias. No quinto dia, foi introduzido um macho no grupo, com peso e comprimento padrão maiores que os das fêmeas ($77,79 \pm 25,20$ g e $12,92 \pm 1,21$ cm). Os animais permaneceram agrupados por mais doze dias, período no qual esperava-se ocorrer o acasalamento. O perfil agonístico apresentado pelas fêmeas foi semelhante ao descrito para os machos por outros autores, exceto pelo item ondulação, que foi ausente. Foi observado o estabelecimento de uma hierarquia de dominância linear para as fêmeas, com base na frequência relativa de ataques emitidos ((= 0,76; (= 0,46 e ?? = 0,17; ANOVA, $F(2,36) = 106,41$; $p = 0,000001$). Não houve associação entre peso e comprimento com a dominância (Teste Binomial, $p > 0,05$). Ocorreu desova em oito dos treze grupos e, em apenas 4 deles, a fêmea dominante foi a primeira a reproduzir. Portanto, não houve associação entre dominância e prioridade na reprodução (Teste Binomial, $p > 0,05$). É possível, então, que o macho escolha a fêmea pelo tamanho, como ocorre em outras espécies, e não pela sua posição hierárquica. No entanto, a vantagem de gastar energia em confrontos agressivos para estabelecer hierarquia de dominância em fêmeas de Tilápia-do-Nilo permanece desconhecida.

¹Graduada em Ciências Biológicas, UNESP, São José do Rio Preto-SP.

E-mail : alinechf@hotmail.com

²Departamento de Zoologia e Botânica, UNESP, São José do Rio Preto, SP. (CAUNESP, RECAW). Rua Cristóvão Colombo, 2265, cep 15054-000. E-mail: elianeg@zoo.ibilce.unesp.br

COMUNICAÇÃO QUÍMICA E VISUAL NA INTERAÇÃO INTRAESPECÍFICA NA TILÁPIA-DO-NILO

Ana Carolina Luchiari^{1,2} & Gilson Luiz Volpato^{1,3}

Nesta pesquisa avaliamos o papel da comunicação visual e química na interação entre coespecíficos, bem como o tempo de familiaridade com esses estímulos, em juvenis de tilápia-do-Nilo, *Oreochromis niloticus*. Para tanto, testamos quatro condições experimentais. Em todas elas o peixe foco era isolado num aquário de vidro e, em duas delas, faceado com um coespecífico de maior tamanho e que permanecia num aquário de vidro adjacente. Esse estímulo visual era apresentado continuamente ao longo de 3 dias, ou esporadicamente (15 min na manhã de cada um dos 3 dias). No aquário do animal foco havia um anteparo opaco (3cm x 10 cm) que possibilitava a esse animal evitar a fonte de estímulo visual. Nas outras duas condições, a mesma situação ocorria, mas o estímulo era apenas químico (sem possibilidade de visão entre eles), decorrente de transferência de água do aquário do coespecífico de maior tamanho para o aquário do animal foco. O comportamento do animal foco foi filmado 20 min diariamente para posterior quantificação de sua distribuição no aquário. Observamos que a condição esporádica de estímulo acentuou a resposta de aproximação do peixe foco à fonte estimuladora, o que não ocorreu na condição de estimulação contínua. Além disso, a resposta de aproximação ocorreu apenas em relação ao estímulo visual, possivelmente por ser mais bem definida espacialmente. Não houve utilização do anteparo para evitar visão do coespecífico. É possível que a aproximação do peixe com a fonte visual do coespecífico seja um comportamento de inspeção dessa fonte estimuladora, o que explicaria inclusive a maior aproximação na situação de estimulação esporádica.

¹ Research Center on Animal Welfare – RECAW - Departamento de Fisiologia, IB, UNESP, CxP. 510, Cep 18618-000, Botucatu, SP.

² e-mail: analuchiari@terra.com.br

³ CAUNESP, e-mail: volpato@ibb.unesp.br

EFEITO DO JEJUM NA TOMADA DE DECISÃO EM PEIXE - PARAÍSO: COMPENSA APANHAR PARA ALIMENTAR - SE?*

Ana Lúcia Marcondes^{1,2}, Cristiane Regina do Amaral Duarte¹,
Daniel Nadaletto¹, Paulo Tadeu Matheus de Camargo¹
& Luciana Cardeliquio Jordão¹

Investigamos se, em peixes territoriais, o submisso em jejum assume o risco de confronto com o dominante para buscar alimento. Para tanto, avaliamos as respostas comportamentais de peixes-paraíso (*Macropodus opercularis*) machos e submissos frente ao conflito entre abrigar-se em um refúgio seguro ou enfrentar um macho dominante para atingir um sítio de alimentação. Os grupos experimentais consistiam de peixes submissos alimentados diariamente (n=7) ou submetidos a jejum de 6 dias (n=9). Primeiramente, transferimos os animais dominantes para os aquários experimentais pelo menos 24h antes dos submissos. Além dessa residência prévia, a dominância foi garantida também pela diferença de comprimento - os submissos eram cerca de 165% menores que os dominantes. Após 6h de pareamento, a hierarquia já estava bem estabelecida e os submissos se encontravam nos refúgios, localizados na extremidade oposta ao sítio de alimentação. Introduzimos, então, o alimento e quantificamos nos 10min subseqüentes, nos peixes submissos, a latência alimentar, o número de confrontos, o número de tentativas de busca de alimento e o tempo na área de risco. Não houve diferença significativa em nenhum dos parâmetros avaliados (teste U de Mann-Whitney, $p > 0.05$). Os resultados obtidos mostram que não houve efeito do jejum de 6 dias na atividade no risco de busca de alimento frente ao dominante. Isso sugere que o tempo de jejum não foi adequado para testar o objetivo proposto ou que o benefício de se alimentar compensa o risco de enfrentar o confronto com o dominante em peixes-paraíso.

* Projeto de Pesquisa desenvolvido na disciplina de Graduação de Etologia sob monitoramento da Msc. Luciana Cardeliquio Jordão e supervisão geral da Profa. Dra. Silvia Mitiko Nishida

¹ Departamento de Fisiologia – IBB- Unesp – Botucatu – SP. Rubião Junior – Cx.P. 510 – CEP 18618-000.

² alm@ibb.unesp.br

ETOGRAMA DE MACHOS DE *Polistes simillimus* ZIKÁN, 1951, EM CONDIÇÕES DE CATIVEIRO: DADOS PRELIMINARES

Ana Paula Pessoa Vilela¹ & Fábio Prezoto²

As vespas sociais do gênero *Polistes* são consideradas como espécies chaves para o entendimento da evolução do comportamento social. Nesta sociedade matriarcal, pouco se sabe sobre o comportamento e função dos machos. Desta forma o estudo detalhado do comportamento dos machos pode fornecer subsídios para a compreensão do papel destes indivíduos no contexto social. O objetivo deste estudo foi elaborar o etograma de machos de *Polistes simillimus* em condições de cativeiro. Durante os meses de maio e junho de 2002, foram realizadas observações detalhadas do comportamento de machos de *P. simillimus*, provenientes de três colônias mantidas em uma gaiola de vidro (1,5x1x1,2m), localizada nas instalações do Laboratório de Ecologia Comportamental de Artrópodos do curso de Pós-Graduação em Comportamento e Ecologia Animal da UFJF. Foram realizadas observações diretas das atividades dos machos seguindo-se o método SCAN, totalizando-se 24 horas de registros comportamentais. Para facilitar a visualização, os machos foram marcados individualmente com pontos coloridos na região dorsal do tórax. Foram quantificados 2.840 atos comportamentais, podendo-se identificar 12 comportamentos distintos: auto-limpeza; permanecer imóvel; ser agredido; agredir; andar; limpar coespecífico; regurgitar líquido; tentar copular; forragear; forragear néctar; voar e fazer trofaláxis. O comportamento de permanecer imóvel foi o mais freqüente com 78,84% dos registros, seguido da auto-limpeza com 11,06%, enquanto que tentar copular ocupou somente 0,84% dos registros. Durante o período de observação foi possível registrar-se interações inéditas com os machos desta espécie, podendo-se ressaltar comportamentos como limpar coespecífico e praticar agressão sobre outro indivíduo, típico de fêmeas. Estes atos sugerem um envolvimento maior dos machos na interação social. Outro fato interessante foi a formação de agregados de machos, semelhante ao que se encontra em condições naturais. A comparação deste etograma com o de outras espécies do gênero, revela uma semelhança no número de atos registrados, porém cabe enfatizar que a condição de cativeiro restringe a exibição comportamental. Este estudo compreende dados preliminares sobre o comportamento de *P. simillimus*, fazendo-se necessário maiores investigações para elucidar sua participação no contexto social.

Auxílio Financeiro: CNPq.

¹ Acadêmica do Curso de Ciências Biológicas/UFJF. R. São Mateus, 632/202, Juiz de Fora, MG. Cep. 36025-001. pessoaeivilela@ig.com.br

² Prof. Adjunto do Depto. de Zoologia – ICB/UFJF, Campus Universitário Martelo, Juiz de Fora, MG. Cep. 36036-330. fprezoto@icb.ufjf.br

O COMPORTAMENTO DO QUATI, *Nasua nasua*, EM SITUAÇÃO DE ALTA DENSIDADE POPULACIONAL

Anderson Palmeira de Souza¹ & Beatriz de Mello Beisiegel²

Apesar de ser uma espécie de grande distribuição geográfica na América do Sul e ocupar vários ecossistemas, o quati (*Nasua nasua*, Carnivora: Procyonidae) foi pouco estudado. O que se sabe a respeito de comportamento e ecologia do gênero se refere principalmente a *Nasua narica*, espécie muito semelhante que ocorre na América Central e sul da América do Norte. Em muitos locais, os quatis são os carnívoros mais abundantes, com densidades populacionais estimadas em 1,2 a 51,5 indivíduos por km². No Parque Ecológico do Tietê (PET), em São Paulo - SP, onde os animais vivem em uma situação de semi-liberdade, com alimento provido em abundância, os quatis são os mamíferos mais numerosos. Com o objetivo de determinar o tamanho da população e subsidiar medidas de manejo, foi realizado um censo populacional da espécie no PET. Inicialmente foi utilizado o método de censo por transecto linear, mas devido à grande quantidade de animais os dados obtidos por este método foram inadequados. Adotou-se, assim, uma adaptação do método de transecto linear, combinada com a contagem de animais nos comedouros e em áreas distantes desses. Foi estimada uma população mínima de 140 quatis em uma área de 120 ha., portanto uma densidade populacional mínima de 125 quatis/km², a maior registrada para a espécie. A facilidade de observação dos animais proporcionada por estas condições torna o PET uma área ideal para estudos do comportamento social do quati. Tais estudos, iniciados em Abril de 2002, mostram mudanças na estrutura social causadas pela alta densidade populacional, tais como a presença de machos adultos nos grupos e seu possível papel na defesa de recursos alimentares contra outros grupos. Estes dados ampliam nossa compreensão da plasticidade comportamental desta espécie e conferem ao estudo dos quatis no PET um grande valor comparativo em relação a estudos que estão sendo realizados em áreas menos perturbadas.

¹ Universidade de Mogi das Cruzes, thalarctos_maritimus@bol.com.br.

² Pós Doutoranda, Departamento de Ecologia do IBUSP, Processo FAPESP 14.591/00

ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL PARA O LOBO GUARÁ (*Chrysocyon brachyurus*)

Angélica da Silva Vasconcellos¹; César Ades²;
Cristiane Schilbach Pizzutto³

O lobo guará (*Chrysocyon brachyurus*), maior canídeo sul americano, ameaçado de extinção, distribui-se pelo Brasil Central em regiões de cerrado. De hábitos noturnos e generalista quanto à alimentação, pode andar até 20 km por noite. O bem-estar do lobo guará em cativeiro requer uma programação de seu ambiente que permita ao animal desempenhar uma variedade de comportamentos e ter, o quanto possível, atividades próximas das exibidas no ambiente natural, dentro da nova perspectiva etológica do enriquecimento ambiental (SHEPHERDSON, D. J., MELLEN, J. D. & HUTCHINS, M., *Second Nature: environmental enrichment for captive animals*, 1998). Com o objetivo de contribuir para o conhecimento do comportamento do lobo guará em condições de cativeiro e como primeira etapa de aplicação e análise de técnicas de enriquecimento ambiental, foram utilizados quatro espécimes de lobo guará, mantidos um deles individualmente, os outros aos pares, no Parque Zoológico Municipal Quinzinho de Barros em Sorocaba e no Zoológico de São Bernardo do Campo. Duas técnicas de enriquecimento foram usadas: a apresentação do alimento (1) enterrado em locais variados pelo recinto, (2) colocado dentro de sacos de papel. As tarefas estimulavam atividades de procura e de manipulação dos itens alimentares. Os comportamentos dos lobos guarás foram registrados (métodos "animal focal" ou "registro de todas as ocorrências") durante um período de linha de base e durante o período de intervenção, das 6:00 às 16:00 ou 17:00. Constatou-se um aumento significativo de locomoção e de busca e manipulação do alimento, no período da tarde (quando normalmente, na linha de base, os animais se mantinham inativos) sendo alcançados níveis de atividade semelhantes em porcentagem de tempo a dados telemétricos obtidos na natureza (Dietz, 1984). Não houve redução no comportamento de andar de um lado para outro, um possível sinal de disfunção. Um efeito adicional da intervenção foi a habituação dos animais aos seres humanos, manifestada por uma maior frequência de aproximação em relação aos tratadores e à pesquisadora. Os resultados indicam ser possível modificar o comportamento de lobos guarás em cativeiro num sentido que parece trazer benefícios tanto do ponto de vista da atividade geral como do contato com o ser humano.

¹ Instituto de Biociências – USP
Rua Afonsina, 315 – ap. 21 – Rudge Ramos
São Bernardo do Campo – SP. CEP: 09633-000
angelicavasconcellos@ig.com.br

² Instituto de Psicologia - USP

³ Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - USP

ESTUDOS PRELIMINARES DA PROTEÇÃO DA PROLE POR MEIO DA SECREÇÃO DA GLÂNDULA DE DUFOUR EM *POLISTES CANADENSIS CANADENSIS* (HYMENOPTERA: VESPIDAE)¹

Antonia Carmen S. Gois² Amanda Sales Santana²,
José Roque Raposo-Filho³ e Maria Nei da Silva³.

Em regiões tropicais e neotropicais, as formigas são importantes predadores das crias de vespas sociais, especialmente das que constroem ninhos *stelocytтарous*, *gymnodomous*. *Polistes* é um dos cinco gêneros que usualmente constrói ninho com favo exposto sustentado por pedúnculo e que desenvolveu estratégias de defesa com barreira protetora contra formigas. Uma delas é a do comportamento das fêmeas adultas de friccionarem o gáster contra a superfície e pedúnculo do ninho, onde deixam uma secreção repelente de formigas. A outra estratégia de defesa está relacionada com a secreção da glândula de Dufour que envolve os ovos. Nos Vespidae, durante a postura, o ovo colocado em uma das células vazias do favo é envolvido pela secreção da glândula de Dufour que facilita a ovoposição, forma uma plataforma onde a larva pode se fixar e crescer, funciona como local de armazenamento e sustentação de alimentos sólidos e líquidos consumidos por larvas e adultos e, em algumas espécies, forma uma barreira protetora contra o ataque de formigas aos ovos. Com a finalidade de se testar a função da secreção de Dufour na predação de ovos de *Polistes* por formigas *Pheidole sp*, foram realizados estudos com 144 ovos, 64 tratados e 80 não tratados, provenientes de 10 colônias de *Polistes canadensis canadensis* em todos os estágios de seus ciclos de desenvolvimento. Os trabalhos no campo foram desenvolvidos na Sede da EMBRAPA –CPATC – Centro de Pesquisa Agropecuária dos Tabuleiros Costeiros em Aracaju, SE (10° 55' 56" S, 31° 04' 23"), onde *P. c. canadensis* é comum, e as manipulações, no Laboratório de Comportamento Animal da UNIT, próximo a EMBRAPA. Os imaturos, exceto ovos, foram retirados das colônias e, sob estereomicroscópio, aproximadamente metade dos ovos de 10 ninhos ativos foi deixada intacta e os demais foram limpos da secreção gelatinosa que os envolvia, por meio de um pincel umedecido com água destilada. Para facilitar as observações no campo, as células que continham ovos tratados foram marcadas com tinta acrílica atóxica. Cada ninho, assim tratado, foi colocado a 50 cm de um ninho de formiga quando, então, foram registrados o número e o tempo de ataques aos ovos. Esses testes demonstraram que a retirada da secreção gelatinosa que recobrem os ovos, os tornaram mais vulneráveis ao ataque das formigas, bem como permitiu que os eles fossem levados do ninho mais rapidamente do que os ovos não tratados.

¹ Trabalho financiado UNIT

² Alunas de Iniciação Científica do Grupo de Pesquisa em Comportamento Animal (GPCA) da Universidade Tiradentes

³ Grupo de Pesquisa em Comportamento Animal (GPCA), da Universidade Tiradentes. CCBS-UNIT. Av. Murilo Dantas, 300, Bairro Farolândia, CEP 49032-490 Aracaju – SE.

DIFERENÇA DE CUIDADO OFERECIDO PELOS PAIS EM FUNÇÃO DO SEXO DA PROLE EM UM GRUPO CATIVO DE *Callithrix jacchus*.

*Balbina Guilhermina Arruda Câmara Lima dos Santos**,
Nívia de A. Lopes e Maria Emília Yamamoto*.*

Muitos estudos sobre o cuidado aos filhotes em calitriquídeos tratam do envolvimento dos pais e ajudantes no cuidado à prole. O par reprodutor tem sido a unidade mais estudada em termos de comportamento sócio-sexual, apresentando um comportamento distinto, tanto em termos qualitativos quanto quantitativos do restante do grupo. A organização social desses primatas sugere que, quanto maior o fardo da reprodução sobre as fêmeas, mais precocemente ela irá transferir o cuidado à prole ao macho e aos outros membros da família. O objetivo deste trabalho foi de identificar as diferenças do cuidado oferecido pelos pais a proles sucessivas em saguis comuns. Três proles sucessivas de uma mesma família (primeira prole macho/fêmea, segunda e terceira proles fêmea/fêmea) foram observadas entre agosto/2000 e dezembro/2001. As observações foram no Núcleo de Primatologia da UFRN, três vezes por semana, com duração de uma hora cada. O método de observação foi o focal contínuo, no qual eram observados diversos comportamentos dirigidos aos filhotes (animais focais). O comportamento estudado neste trabalho foi o de carregar, caracterizado pelo filhote montado em alguma parte do corpo do animal cuidador. Os resultados demonstram que o pai apresenta uma quantidade de cuidado constante nas três proles observadas, independente da constituição desta. O cuidado médio oferecido as três proles foi estável, com um pequeno decréscimo de cuidado na prole 3. Porém, o filhote macho da primeira prole recebeu menos cuidado que os outros filhotes (todos do sexo feminino), especialmente se o comparamos a seu par e à segunda prole. A mãe apresentou uma quantidade de cuidado diferente em relação à primeira prole (macho/fêmea), oferecendo uma quantidade maior de cuidado à fêmea. Nas proles seguintes, de constituição fêmea/fêmea, a mãe apresenta uma quantidade estável de cuidado. Podemos concluir que, na família observada, a prole mista afeta mais o cuidado oferecido pela mãe do que o do pai. Atualmente, estamos acompanhando a quarta prole (macho/macho), o que poderá esclarecer melhor os resultados.

Apoio: CNPq, Capes.

* UFRN- Departamento de Fisiologia, caixa postal 1511

SELEÇÃO E ESTRATÉGIA ALIMENTAR DE *Lycosa erythrognata* (ARANEAE, LYCOSYDAE) EM TERRÁRIO

Bruno Jorge B. dos Santos¹, Mauro Souza Lima^{1,2}
Carlos Alberto Sanches Pereira¹, Carlos Alberto Silva Souza²,
Fernando M. Melo¹; Paulo C. Moura¹

As aranhas são predadores obrigatórios que alcançam elevada abundância em todos os habitat's terrestres, e na maioria das comunidades bióticas, ela representam um dos grupos predadores mais importantes. As aranhas apresentam ainda uma grande variedade de hábitos de vida, incluindo táticas de obtenção de alimentos, o que possibilita a ocupação dos mais variados ambientes. A aranha de jardim, *Lycosa erythrognata*, ocupa invariavelmente ambientes urbanos, silvestres e rurais, o que demonstra a capacidade adaptativa da espécie. Sendo assim, é comum o encontro de um desses indivíduos em gramados públicos ou mesmo privados, ocasionando algumas vezes acidentes e por conseguinte uma ação humana de extermínio ao indivíduo. Com a finalidade de contribuir para o entendimento ao comportamento, adaptação e estratégia alimentar do grupo, foram confeccionados três terrários de 34 cm x 17 cm x 24 cm, ambientados, sendo o I com terra seca e poucas pedras na extremidade esquerda, o II com gramado ao centro, abrigo de pedras à esquerda e samambaia do lado oposto que permite a escalada do animal, e o III com abrigo de terra preta, e terra vegetal, nos três terrários a oferta de água é feita com algodão umedecido, sendo que em cada terrário existe a ocupação com um único indivíduo fêmea, todos os terrários recebem luz solar indireta e estão mantidos à uma temperatura ambiente média de 21°C. Quanto a estratégia alimentar, diariamente no período da manhã é ofertado insetos da ordem lepdoptera e orthoptera (terrário I), Hymenoptera/Vespidae, Formicidae e Apidae (terrário II) e aranhas de telhado *Araneus* sp (terrário III), nos três casos após a oferta de alimento ocorre observação com cronômetro e anotação em formulário próprio onde são registrados predileção alimentar, comportamento antagônico estratégia de ataque e o tempo para cada alteração comportamental: tempo de abrigo, movimentação pelo ambiente, digestão exógena e ataque e imobilização da presa. As observações ocorriam intercaladas durante a semana entre os horários matutinos e vespertinos, correspondendo a três horas diárias com um total de 300 horas no período de fevereiro até junho de 2002. Os resultados preliminares obtidos apontam para um comportamento euriécio com bom desempenho adaptativo, mesmo quando submetidos a francas condições de alteração ambiental. Quanto as estratégias alimentares a *L. erythrognata* é uma cautelosa caçadora, que aguarda a vulnerabilidade da presa para depreender o ataque com um mínimo gasto de energia, e, mesmo em situações antagônicas se cerca de cuidados para não tornar-se vulnerável e ao mesmo tempo intimidar o possível adversário como é o caso dos Apidae e Formicidae.

¹ Fundação Educacional Rosemar Pimentel, Departamento de Ciências Biológicas - souza.mauro@uol.com.br

² UBM - Centro Universitário de Barra Mansa.

ALTERAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO LIVRE IDEAL ENTRE *Bothrops jararacussu* e *Bothrops jararaca* (REPTILIA: SQUAMATA) POR AÇÃO ANTRÓPICA NA REGIÃO DO VALE DO PONTAL, (22° 56' 71'' S E 44° 19' 64'' W), LITORAL DE ANGRA DOS REIS-RJ, EM JANEIRO DE 2000 ATÉ JUNHO DE 2002.

Carlos Alberto Silva Souza¹; Mauro Souza Lima^{1,2};
Oswaldo Luiz Peixoto²; Carlos Alberto Sanches Pereira¹,
Bruno Jorge B. dos santos³, Fernando M. Melo²; Paulo C. Moura²

Os estudos sobre a composição faunística de serpentes das áreas de Mata Atlântica, tanto em aspectos fitofisionômicos primários quanto remanescentes, no Litoral de Angra dos Reis, Estado do Rio de Janeiro, é extremamente incipiente. O aumento progressivo populacional e a falta de um planejamento adequado, impulsionam o crescimento desordenado pela expansão industrial civil em áreas onde poderiam compor o quadro de preservação ou conservação ambiental. A indiscutível vocação turística avança em áreas proximais às zonas costeiras (restingas, mangues, praias) e adentram-se posteriormente em áreas de floresta remanescentes encontradas dentro do Domínio Atlântico. A coexistência entre habitantes e serpentes em loteamentos residenciais no Vale do Pontal, limitado geograficamente pela Serra do Mar, resultam em um estreito relacionamento caracterizando uma possível sinantropia entre as espécies. A captura seguida de descarte resulta em um crescente extermínio de espécies. O enfoque sobre a história natural e aspectos ecomorfológicos das serpentes *Bothrops* na região encontra-se em fase inicial de resultados, ainda com poucos anos de um desenvolvimento de pesquisas, salvo os casos logísticos de saúde pública relacionados às moléstias causadas por ação enzimáticas das peçonhas de algumas serpentes, principalmente descrito por este gênero. Amostragens realizadas no período de janeiro de 2000 à junho de 2002, por metodologias de varredura em logradouros e estradas e captura por terceiros de espécies invasoras demonstram até agora 2 espécies predominantes locais do gênero *Bothrops*, sendo, *B. jararacussu* e *B. jararaca* resultados do convívio desequilibrado entre a expansão de loteamentos. Onde a espécie de *B. jararacussu* apresenta-se em suprema dominação sobre o ambiente local, sugerindo uma forte competição interespecífica. É sabido que a competição pelo hábitat é denominada "livre ideal", isto é, os animais são livres para deslocar para o hábitat onde conseguem o melhor resultado, no entanto, a depleção dos recursos, por ocasião da ação antropogênica vem demonstrando que seguidamente *B. jararaca* é a espécie comumente sacrificada, pois nesta busca pelo melhor local encontra uma barreira urbana, resultando quase sempre em seu extermínio. Enquanto *B. jararacussu*, tendo dominado a área do entorno do loteamento, que ainda preserva fragmento de mata pode permanecer camuflada e deslocar-se sem exposição.

¹ Centro Universitário de Barra Mansa – UBM, Departamento de Ciências Biológicas
souza.casbiol@uol.com.br

² UFRRJ – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Laboratório de Herpetologia.

³ Fundação Educacional Rosemar Pimentel

COMPORTAMENTO DA DISPERSÃO RADIAL LARVAL PÓS-ALIMENTAR
DE *Chrysomya megacephala* (DIPTERA: CALLIPHORIDAE): ANÁLISE
DIRECIONAL DA DISTRIBUIÇÃO DAS LARVAS DOS DOIS SEXOS.

Claudio José Von Zuben e Leonardo Gomes

Chrysomya megacephala é uma mosca-varejeira de grande importância médico-veterinária, acidentalmente introduzida no Brasil por volta de 1975 e que tem ampliado sua área de distribuição geográfica pelo continente americano. O estudo da dispersão larval pós-alimentar em busca de sítios de pupariação, nesta espécie, pode ser de grande utilidade para estimativa de intervalo pós-morte (IPM) em cadáveres humanos, em investigações envolvendo entomologia forense. Neste sentido, para o presente estudo, foi montada uma arena de 50 cm de diâmetro e 20 cm de profundidade de maravalha, com o intuito de se analisar a distribuição das pupas dos dois sexos. No centro dessa arena foram soltas 247 larvas (teste) de *C. megacephala* e 252 (replicata) que tinham se desenvolvido em frascos de carne moída mantidos a $25 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ e 60% de umidade relativa. Essas larvas se dispersaram em busca de um local para empupar. Para determinar a localização de cada uma delas, a arena foi dividida em 72 setores iguais de 5 graus cada a partir do centro. As pupas foram individualizadas, e foi feita a sexagem após a emergência dos adultos. Para o peso há praticamente três modas, que são picos de alta concentração de larvas. Em princípio, pode-se pensar que esta distribuição se deve ao fato de que há pupas de duas populações diferentes, que são os sexos, mas embora as pupas dos machos sejam em média mais leves do que as fêmeas (50,737 mg e 52,045, respectivamente), de um modo geral a diferença não é tal que pode-se distinguir o sexo pelo peso das pupas. Dentre os sexos, tem-se a seguinte distribuição de pupas: 43% machos, 38% fêmeas e 18% indefinido. Dentre todas as variáveis, a que mais se relaciona com o sexo das pupas é o cosseno do ângulo em que elas se enterraram sendo que a direção média para os machos é de -31 graus e para as fêmeas, de $243,8$ graus. Sendo assim, isto significa que se deve considerar a hipótese de que distribuição das direções é uniforme e não há como provar estatisticamente que a preferência dos machos é diferente daquela das fêmeas, quanto à direção.

Av. 24A, 1515, Bela Vista, CEP: 13506-900, Departamento de Zoologia,
UNESP- Rio Claro; e-mail: vonzuben@rc.unesp.br

Financiamento: FAPESP (Processos: 98/09939-6 e 00/06336-0)

PRIMEIRO REGISTRO DE *Octopus vulgaris* NA DIETA ALIMENTAR DO BOTO CINZA, *Sotalia fluviatilis* (Gervais, 1853), NO LITORAL NORTE DO RIO GRANDE DO NORTE.

Cleusyvan de S. Macedo¹; Priscila I. A. P. de Medeiros²;
Mariana A. Gondim³; Érico dos Santos Jr.⁴;
Adolfo H. de Jesus⁵; Lídio F. do Nascimento⁶;
José F. V. Coutinho⁷; Tatiana Leite⁸ & Maria Emília Yamamoto⁹.

O *Sotalia fluviatilis* ocorre em quase toda a extensão da costa brasileira e na bacia do rio Amazonas. O ecótipo marinho apresenta habitat costeiro, tendo como limite sul para a ocorrência da espécie o estado de Santa Catarina (27° 35'S; 49° 34'W) e como limite norte Honduras (15° 58'N; 85° 42'W). O boto cinza é um animal robusto, sua coloração varia do tom de cinza escuro no dorso a tonalidades mais claras na região lateral do corpo, já a região ventral pode apresentar-se nas cores branca ou rosa, sendo esta última cor mais comum em animais imaturos. A literatura registra que a dieta alimentar do *S. fluviatilis* é composta por peixes, crustáceos (camarão) e cefalópodes da família Loliginidae (Lulas). Comumente encontrado no litoral do Rio Grande do Norte, essa espécie sofre frequentemente agressões humanas, resultando na morte e encalhe desses animais. Foi encontrado no mês de Junho de 2002 um exemplar fêmea dessa espécie no litoral norte do Estado do RN. Durante a necropsia, realizada na Universidade Federal do Rio Grande do Norte, foi encontrado no estômago do animal, além de várias partes ósseas de peixes, um exemplar juvenil de polvo da espécie *Octopus vulgaris*, com as seguintes medidas: Tamanho dorsal do manto (DML) = 61,1 mm; Tamanho ventral do manto (DVL) = 83,5 mm; Largura da cabeça (HW) = 33,55 mm; Largura do manto (WM) = 51,1 mm. Isso ainda não se tinha sido registrado em outros estudos no Brasil para a espécie *S. fluviatilis*, sugerindo que os hábitos alimentares desta espécie são mais diversificados do que se supunha, sugerindo a necessidade de mais estudos.

¹Aluno de graduação em Ciências Biológicas, DFS/UFRN. cleusyvan@bol.com.br. Rua 24 de Agosto, 77 Bairro: Boa Esperança Parnamirim - RN CEP 59150-000 Fone: (84) 272 - 3447/976 - 4802

²Bolsista Balcão-CNPq/UFRN

³Bolsista PIBIC/UFRN

⁴Aluno de Pós-graduação em Psicobiologia, DFS/UFRN

⁵Aluno de Pós-graduação em Psicobiologia, DFS/UFRN

⁶Mestre em Psicobiologia, DFS/UFRN

⁷Médico Veterinário do Dep. de Fisiologia/UFRN

⁸Mestra em oceanografia biológica/FURG

⁹Profa. Titular do Dep. De Fisiologia/UFRN

OTAMANHODAARANHAMARROM E O USO DE SEU MICROHABITAT

Danilo Pinhal¹; Guilherme Correa Ramanzini¹;
Kátia Aparecida da Silva Viegas²; André Augusto Stropa^{3,4}

Analisamos o grau de associação do comprimento corpóreo (cp) da aranha-marrom, *Loxosceles gaucho* (Araneae, Sicariidae) com alguns parâmetros de seu microhabitat. Medimos a altura em relação ao solo (as), o tamanho da abertura (ab) e o da profundidade (pr) de microhabitats de *L. gaucho* localizados no campus da UNESP de Botucatu, SP. Coletamos, então, a aranha habitante desses microhabitats e medimos seu comprimento corpóreo. O teste de correlação de Spearman aplicado para essas variáveis não foi significativo (cp x as: $R=0.238954$, $N=29$; cp x ab: $R=0.341683$, $N=27$ e cp x pr: $R=0.156396$, $N=29$). Esses resultados sugerem que indivíduos de *L. gaucho* ocupam microhabitats indiscriminadamente, o que corrobora com a hipótese de que as aranhas marrons são habitantes oportunistas. Este estudo indica também que os parâmetros analisados aqui não são fatores limitantes para o uso do habitat por essas aranhas, o que pode justificar o seu alto grau de infestação em determinados lugares. Certamente, parâmetros como a temperatura, umidade e intensidade luminosa devem ter algum efeito no uso do habitat dessas aranhas, mas tais fatores serão investigados em estudos futuros.

* Projeto de Pesquisa desenvolvido na disciplina de Graduação de Etologia sob monitoramento do Msc. André Augusto Stropa^{3,4} e supervisão geral da Profa. Dra. Silvia Mitiko Nishida¹

¹ Departamento de Fisiologia – IBB- Unesp – Botucatu – SP. Rubião Junior – Cx.P. 510 – CEP 18618-000.

² Departamento de Anatomia – IBB- Unesp – Botucatu – SP. Rubião Junior – Cx.P. 510 – CEP 18618-000

³ Departamento de Zoologia – IBB- Unesp – Botucatu – SP. Rubião Junior – Cx.P. 510 – CEP 18618-000

⁴ astropa@ibb.unesp.br

ONTOGÊNESE COMPORTAMENTAL DE *Callithrix jacchus* EM ÁREA PERIURBANA

Eric Silva Ferreira & Fabiola da Silva Albuquerque

A espécie de sagui-do-nordeste (*Callithrix jacchus*) pertence à família Callitrichidae. Entre as características dessa família, destacam-se os partos gemelares, estro pós-parto e o cuidado cooperativo à prole, no qual todos os integrantes do grupo participam transportando os infantes, embora com frequências diferenciadas. A cada semana, o infante é gradativamente menos transportado e, geralmente, o transporte encerra-se no final de seu terceiro mês de vida. Além dessas características, o sagui-do-nordeste também é altamente adaptado a áreas modificadas pelo homem, sendo o ambiente periurbano um local favorável à sobrevivência dessa espécie. O objetivo desse trabalho foi registrar a ontogênese comportamental de *C. jacchus* em ambiente natural. O estudo foi realizado no Parque das Dunas do Natal, região de mata atlântica localizado na região urbana da cidade do Natal-RN. O grupo observado ocupava a área de bosque do Parque. Dois infantes foram observados, um macho (AL) e uma fêmea (TA), sendo que AL tinha apenas $\frac{1}{4}$ de cauda. As observações foram semanais com 8 horas de registros por semana, em média, durante um período de 22 semanas. O método utilizado foi o de varredura, registrando instantaneamente a cada cinco minutos se os infantes estavam sendo transportados ou não, a identidade do animal cuidador, bem como as atividades do cuidador e dos infantes. Os registros regulares dos infantes fora do dorso surgiram já na 2ª semana de vida. Na média de todas as semanas as atividades mais registradas foram o descanso (31%) e a exploração do ambiente (21%). O principal parceiro de brincadeira foi o gêmeo para ambos os infantes, embora em menor frequência para TA e também estes mantiveram-se próximos em uma grande frequência, tendo AL mais registros de interação e proximidade com seu gêmeo TA (73% dos registros). Os infantes receberam mais catação da mãe e do pai do que dos demais integrantes do grupo. Em apenas um caso, o filhote foi visto realizando catação. A ontogênese comportamental foi semelhante para ambos. A alimentação sólida começou a ser registrada a partir da 7ª semana, a brincadeira surgiu a partir da 4ª semana e o forrageio passou a ser registrado a partir da 20ª semana de vida. Os resultados estão de acordo com o descrito pela literatura e representam mais um registro que poderá ser somado a outros na compreensão do comportamento dessa espécie em ambiente natural.

Financiamento: CNPq

¹ Bolsista PIBIC-CNPq

² Departamento de Fisiologia, UFRN. Caixa Postal 1511. Natal-RN. 59078-970. fabiola@cb.ufrn.br

OBSERVAÇÕES PRELIMINARES DO COMPORTAMENTO, PADRÃO DE ATIVIDADES E USO DO ESPAÇO POR UM GRUPO DE QUATIS (*NASUA NASUA*) NO PARQUE ECOLÓGICO DO TIETÊ, SÃO PAULO.

Érico Toscano Cavallete¹ e Beatriz de Mello Beisiegel²

O Parque Ecológico do Tietê (PET) possui uma densidade populacional de quatis (*Nasua nasua*, Carnivora: Procyonidae) muito alta, com um mínimo de sete grupos convivendo em uma área relativamente pequena (120 ha.), porém com grande abundância de alimento. Estas condições tornam a população de quatis do PET diferente de outras já estudadas, tanto na estrutura social como no comportamento dos grupos. O objetivo deste trabalho é descrever e quantificar o comportamento dos animais em um grupo de quatis, medir sua área de uso e a extensão da sobreposição desta área com a de outros grupos e quantificar o tempo dedicado às diversas atividades tais como forrageamento, repouso e interações sociais. Um grupo de quatis, identificado pela presença de animais com cicatrizes características, foi facilmente habituado à presença do pesquisador. As observações estão sendo realizadas pelo método animal-focal, intercaladas com observações pelo método de varredura para determinar o orçamento de atividades e organização espacial do grupo. A área de uso do grupo será calculada pelos métodos do Mínimo Polígono Convexo, Polígono Restrito e Kernel Adaptativo, usando pontos marcados a cada 30 minutos, cuja localização será obtida com o auxílio de um aparelho de GPS. Os dados obtidos serão comparados com aqueles obtidos para um grupo em uma área de Mata Atlântica contínua, o Parque Estadual Carlos Botelho (São Miguel Arcanjo - SP). Esta comparação já possibilitou algumas conclusões preliminares interessantes, tais como a grande proporção de tempo dedicada ao forrageamento no PET, quando se esperava que a abundância de alimento provido fizesse com que esta proporção fosse reduzida em benefício do tempo dedicado a interações sociais.

¹ Instituto de Biociências da USP. Endereço para correspondência: Rua Macadâmia, 31, Parque dos Príncipes, São Paulo, SP, CEP 05396-370.

² Pós-Doutoranda, Departamento de Ecologia, IBUSP. Bolsa FAPESP 00/14591-0.

PARASITAS, CONDIÇÃO CORPORAL E CARACTERES SEXUAIS SECUNDÁRIOS DO TIZIU (*Volatinia jacarina*)

Fábio José Viana Costa¹, Regina Helena Ferraz Macedo²

O motivo da escolha da fêmea pelos caracteres sexuais secundários exuberantes do macho, que parecem ser opostos à sobrevivência, continua sendo uma questão intrigante no contexto da seleção sexual. De acordo com a hipótese da seleção sexual mediada por parasitas (SSMP) e a hipótese da seleção sexual dependente da condição (SSDC) machos mais resistentes a parasitas (SSMP) e em melhores condições (SSDC) deveriam ter seus caracteres sexuais secundários mais exacerbados. As fêmeas que escolhessem os machos com menos parasitas e/ou melhores condições teriam proles com melhores chances de sobrevivência. Objetivamos com este estudo testar se a exuberância dos caracteres sexuais secundários do macho do tiziu (*Volatinia jacarina*), verificados pela sua coloração estrutural dimórfica e demonstrações de corte ("displays"), teriam correlação negativa com parasitas e/ou positiva com condição corporal; e se parasitas teriam correlação negativa com a condição corporal. Para isto, capturamos machos dos quais coletamos parasitas (oocistos de coccídeos, piolhos e ácaros plumícolas), medimos a intensidade do dimorfismo da plumagem (porcentagem de penas negro-azuladas e análise da coloração das penas do dorso e do peito), medimos a intensidade do "display" (frequência de eventos, de saltos e altura dos saltos) e a condição (massa corporal, tamanho corporal, hematócrito e nível de proteínas plasmáticas). Ocorreu correlação negativa de oocistos de coccídeos com os caracteres sexuais secundários: porcentagem de penas negro-azuladas, coloração das penas do dorso e frequência de saltos. Não ocorreu correlação da condição corporal com os caracteres sexuais secundários. Ouve correlação negativa de oocistos de coccídeos com a condição corporal (área da asa, massa corporal). Não foram encontradas correlações com piolhos e ácaros. Estes resultados apóiam a SSMP, não apóiam a SSDC e parasitas parecem ter efeito sobre a condição do animal. O efeito negativo de parasitas sobre os caracteres sexuais secundários poderia se dar em decorrência do esgotamento energético e diminuição da condição. Porém, não ocorre efeito da condição sobre os caracteres sexuais secundários e o efeito de parasitas parece ocorrer diretamente sobre estes. Os piolhos e ácaros aqui estudados parecem não ser patogênicos para este hospedeiro.

Apoio financeiro: Animal Behavior Society

¹ Mestrando do programa de Pós-graduação em Biologia Animal - Departamento de Zoologia - Universidade de Brasília.

fabiojvc@yahoo.com.br; SQS 310- C- 212 CEP 70363-030 Brasília - DF

² Orientadora - Departamento de Zoologia - Universidade de Brasília

OBSERVAÇÕES SOBRE CUIDADO À PROLE NA PRIMEIRA GERAÇÃO DE FILHOTES EM CASAIS DE SAGÜI COMUM *Callithrix jacchus* (PRIMATES: CALLITRICHIDAE) EM AMBIENTE CATIVO

Gaëlle Moura Spielmann* & Claudio Embirussu Barreto**

O cuidado a prole em sagüi comum *Callithrix jacchus* vem sendo objeto de estudos há muitos anos e sempre pareceu despertar interesses dos pesquisadores da primatologia. A cada geração de filhote novos dados podem surgir levantando novas questões para estudo. Embora os métodos de observação, tipos de ambiente, período da coleta de dados, composição familiar e de grupo sejam fatores influentes e a considerar na dinâmica do cuidado parental. A primeira geração de filhotes de um casal, normalmente, apresenta um perfil de cuidado muito semelhante nas 4 primeiras semanas de vida do filhote, em ambiente de cativeiro, entre os estudos publicados na literatura. O objetivo deste trabalho foi descrever e comparar o cuidado a prole na primeira geração de filhotes em casais reprodutivos do sagüi comum *C. jacchus* em ambiente cativo. Para este estudo 02 casais reprodutivos foram observados 03 por semana com sessões de 01 hora para cada casal em sua primeira geração de filhotes. Sendo 30 minutos para o macho e 30 para fêmea, registrando o tempo "ON" e "OFF" ao longo das primeiras 07 semanas de vida dos filhotes através do método focal. Os animais eram mantidos em gaiolas com 16 m², água ad libitum e 3 refeições diárias. Utilizamos "paired-sample test" do SPSS para análise. No casal 01 (candice e bastos), a frequência de carregar da mãe foi nula a partir da 5ª semana e o casal evidenciou – desde primeira semana – uma baixa frequência de carregar a prole quando comparado com ao outro casal observado. No casal 02 (diana e sabido), evidenciou-se um período de estro na segunda semana, considerando o investimento do macho no carregar e com nascimento dos filhotes meses depois. Não encontramos diferenças significativa entre os casais observados. Os níveis de cuidado pelos pais começaram a reduzir a partir da 4-5 semana de vida dos filhotes e com uma frequência mínima de carregar pelos pais da 6ª semana em diante, quando os filhotes estão completamente independentes. Estes dados confirmam os encontrados na literatura, mesmo apresentando pequenas particularidades no perfil do cuidado entre os casais. Acreditamos que diferenças na metodologia e o ambiente de cativeiro possam ter influenciado neste perfil. Ainda, estamos em processo de análise de outros casais observados durante a mesma época, mas não apresentado neste trabalho, no sentido de caracterizar mais ainda o perfil de cuidado parental em nossa colônia de primatas. APOIO: Dep. de Ciências Humanas/Curso de Psicologia da UNIFACS.

* Estudante do curso de psicologia da UNIFACS

** Prof. de etologia do curso de psicologia da UNIFACS.

**ADISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS NINHOS DE QUATIS
(*Nasua nasua*) NO PARQUE ECOLÓGICO DIVA PAIM BARTH NO
MUNICÍPIO DE TOLEDO, PR**

*Giselle Ivone Mattge, Débora Kestring, Jeferson Klein &
Antônio Fernandes Nascimento Junior*

Os quatis (*Nasua nasua*) mamíferos pertencentes a família Procyonidae, possuem hábitos sociais e diurnos, sendo que o período da noite utilizam para dormir em ninhos. Partindo desse princípio procurou-se avaliar a disposição espacial dos ninhos no parque ecológico Diva Paim Barth, que possui área de 10 hectares de mata introduzida da região com nascente de água e totalmente cercado, estando localizado no perímetro urbano do município de Toledo – Paraná. As observações foram feitas diretamente e indiretamente com o uso de binóculo, trena, máquina fotográfica e G.P.S, durante os meses de janeiro a junho de 2002. Os resultados demonstraram que os ninhos estão distribuídos espacialmente em diferentes espécies de árvores sendo elas: Tapia (*Alchornea triplinervia*) 10 ninhos; legustro (*Ligustrum japonicum*) 4 ninhos; guabirova (*Compomanesia xanthocarpa*) 2 ninhos; bambu – mosso (*Phyllostachys pubexens mazel*) 13 ninhos; amora (*Morus Alba*) 12 ninhos; angico (*Anadenanthero peregrino*) 7 ninhos; uva do Japão (*Houvenia dulcis*) 3 ninhos; aroeira do Paraná (*Schinus terebinthifolius*) 8 ninhos; ipê – amarelo (*Tabebuia Alba (Cham.) Sandus*) 3 ninhos. Somando um total de 62 ninhos construídos com materiais retirados das próprias árvores. Constatou-se também que além de lugar para dormir os ninhos servem de abrigo para a reprodução e fuga de predadores. O resultado leva a concluir que são usadas árvores de médio à grande porte, tendo como preferência às de densa copa sendo abandonados conforme a estação do ano devido à perda das folhas das árvores.

Órgão financiador: Universidade Paranaense

Av. Parigot de Souza, 3636 - Jd Prada, cep:85903-170, Toledo – PR -
Brasil. gisellemattge@bol.com.br. GEA – Grupo de Estudos em Ecologia, Etologia
e Educação ambiental – Curso de Ciências Biológicas – Universidade Paranaense
– Campus Toledo

UTILIZAÇÃO DE RECURSOS ALIMENTARES PELO SAGÜI-DO-
NORDESTE (*CALLITHRIX JACCHUS*) NO CAMPUS DA UNIVERSIDADE
FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

Glória Maria de Medeiros Silva¹;
Mônica Mafra Valença Montenegro¹;
Leonardo César de Oliveira Melo¹;
Maria Adélia Oliveira Monteiro da Cruz¹

O *Callithrix jacchus* é um pequeno primata neotropical pertencente a família Callitrichidae. Apesar de estar classificado como gomívoro-insentívoro, possui hábito alimentar diversificado, com uma dieta que inclui itens de origem animal e vegetal. O presente trabalho teve como objetivo identificar os recursos nutricionais utilizados pelo *C. jacchus*, através de observações diretas de seu comportamento alimentar em ambiente urbano e determinar a porcentagem de cada item da dieta. O trabalho foi realizado nas áreas de abrangência do *campus* sede da Universidade Federal Rural de Pernambuco, localizado dentro de fragmentos de Mata Atlântica, pertencentes ao Parque Estadual Dois Irmãos. O grupo social foi observado durante quatro horas diárias, concentradas no período da tarde, utilizando-se o método de varredura (scan sample). A partir dos dados coletados verificou-se que, do total de recursos utilizados, 92% corresponderam a comer goma (*Anacardium occidentale* e *Machaerium acutifolium*), 4% a comer frutos (caju, manga, goiaba e jaca), 3% a comer presas (insetos) e 1% a comer outros itens (restos alimentares e itens não identificados). Esta preferência pelo recurso gomífero, mesmo considerando a estreita relação entre o recolhimento ao local de pernoite e os sítios de goma, manteve-se alta inclusive nos períodos de abundância de frutos.

¹ GTP-LECA/DMFA/Universidade Federal Rural de Pernambuco. Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n Dois Irmãos CEP 52171-030 Recife-PE. gloria.msilva@zipmail.com.br

COMPORTAMENTO ALIMENTAR E DIETA DE *Hydromedusa maximiliani*
(MIKAN, 1820) (TESTUDINES: CHELIDAE) EM UM TANQUE DA RESERVA
BIOLOGICA SÃNTA CÃNDIDA, EM JUIZ DE FORA, MG*

Gutenberg de Almeida Nascimento¹; Iara Alves Novelli¹;
Sônia Sin Singer Brugiolo² & Bernadete Maria de Sousa²

A associação das espécies de quelônios com ambientes aquáticos ou semi-aquáticos dificulta observações mais detalhadas sobre sua dieta e comportamento alimentar. O presente estudo objetivou descrever o comportamento alimentar de *Hydromedusa maximiliani* e determinar seus hábitos alimentares em um tanque da Reserva Biológica Municipal Santa Cândida, Juiz de Fora, Minas Gerais. Nos meses de agosto e novembro de 2001 foram capturados seis indivíduos de *H. maximiliani*, acondicionados em caixas plásticas e conduzidos ao laboratório de Herpetologia do DZOO da UFJF, para coleta de fezes. Em março e maio de 2002 foram realizadas observações diretas e capturas destes cágados, os quais foram medidos e submetidos a uma lavagem estomacal com solução salina e coletados os conteúdos estomacal e fecal. Todo material foi fixado em formol a 10%, conservado em álcool a 70%, analisado com o auxílio de microscópio estereoscópico e identificado até o nível de família, quando possível. As presas encontradas são de hábitos aquático ou semi-aquático, incluindo Odonata (ninfas, exúvias e adultos) das famílias Macromiidae, Gomphidae e Libellulidae; Epheméridae (ninfas e adultos); Hemiptera das famílias Notonectidae, Nepidae e Belostomatidae; Diptera e Coleoptera (larvas e adultos); apêndices de crustáceos braquiúros; várias larvas e ovos não identificados, tecidos de peixe, tecido vegetal, sementes e detritos, além de grande quantidade de sanguessugas. No campo, observou-se que *H. maximiliani* forrageia em áreas rasas, no fundo d'água com o corpo acoplado ao chão, em movimentos lentos, e o pescoço esticado para frente. O método de captura do alimento inclui o processo de sucção, sugerindo que este animal não seria capaz de se alimentar fora do ambiente aquático. O tamanho máximo do comprimento da carapaça dos indivíduos capturados variou de 14,5 a 18,9 cm e todos apresentaram a mesma preferência de distribuição no microhabitat. Os principais componentes na sua dieta foram larvas e ninfas de insetos, como observado em outros trabalhos, e a presença de um grande número de sanguessugas no conteúdo sugeriu a neustofagia, já que vários indivíduos destes foram capturados nadando livremente na superfície da água.

* Órgão financiador: BIC/UFJF

¹ Acadêmico(s) do Curso de Ciências Biológicas - ICB/UFJF. gutenberg76@bol.com.br

² Professoras orientadoras do Departamento de Zoologia da UFJF - Campus Universitário - CEP 36036-330, Juiz de Fora, MG, Brasil. bmsousa@cpd.ufjf.br

AS FÊMEAS DE CODORNAS ESCOLHEM OS MACHOS PARA O ACASALAMENTO?

Hayelleth Florbela de Paula Ikari^{1,2};

Renata Nishiyama Ikegami¹;

Denise Rangel da Silva Sartori¹ & Silvia Mitiko Nishida^{1,3}

Nada consta na literatura sobre a seleção de parceiros sexuais em fêmeas de codorna (*Coturnix coturnix japonica*). O presente trabalho teve como objetivo determinar se o peso corporal ou o estado nutricional dos machos afeta a escolha das fêmeas durante a seleção de parceiros sexuais. Foram utilizadas 12 fêmeas, cada uma submetida a três sessões de testes comportamentais, simultaneamente com três machos de tamanhos diferentes: pequenos (P; 123,8 g \pm 6,7g), médios (M; 140,4 \pm 8,8g) e grandes (156,5 \pm 13,1g). As fêmeas e os machos com 6 a 7 meses de idade provinham do mesmo lote, se encontravam reprodutivamente aptos e tinham experiência sexual prévia. A fêmea, antes de interagir com os machos, teve oportunidade de realizar uma avaliação visual dos machos P, M, e G que ficaram separados por uma parede de vidro, durante 10 minutos. Em seguida, a parede era removida, permitindo a interação das aves durante 20 minutos. Cada macho era individualmente marcado com tinta nas penas da cabeça, possibilitando avaliar precisamente com quem a fêmea interagiu sexualmente. Foram quantificados os números de cópulas e o de tentativas de cópulas. Sucédidos 30 dias depois deste teste, o lote de machos (139,6 \pm 28,2) foi dividido em duas metades, sendo uma submetida a um jejum alimentar de três dias. Cada fêmea teve a oportunidade de selecionar machos jejuados (127,3 \pm 10,9g) ou alimentados (140,6 \pm 15,1g) e o desempenho foi medido como no teste anterior. No teste de seleção do tamanho corporal não houve diferença estatisticamente significativa no número de cópulas e de tentativas (ANOVA; $p=0,2502$), embora o peso dos machos P, M, e G fosse estatisticamente diferente (ANOVA; $F=36,674$; $p=0,0094$). Do mesmo modo, as fêmeas não tiveram preferência por machos jejuados e não jejuados (teste t pareado $p=0,1652$), ainda que apresentassem grandes diferenças no peso corporal (teste t pareado $p=0,0366$). Os resultados apresentados permitiram concluir que fêmeas de codornas aceitam o cortejo do macho independentemente do tamanho relativo ou do estado nutricional. Assim, a fêmea de codorna parece não participar diretamente na decisão de selecionar o parceiro sexual.

¹Depto de Fisiologia do Instituto de Biociências, UNESP-Botucatu. Botucatu, SP. CEP 18.618-000

²hayelleth@zipmail.com.br

³nishida@ibb.unesp.br

**INFLUÊNCIA DO COMPORTAMENTO DE TERMORREGULAÇÃO DE
Hydromedusa maximiliani (MIKAN, 1820) (TESTUDINES: CHELIDAE) NO
CONTROLE DE ECTOPARASITOS.**

Iara Alves Novelli¹; Gutenberg de Almeida Nascimento¹;
Marina Kleinsorge Daibert¹; Leonardo Barros Ribeiro¹ &
Bernadete Maria de Sousa²;

O assoalhamento é o mecanismo de termorregulação comportamental mais utilizado entre os quelônios aquáticos, tendo como uma das funções secundárias promover a remoção de algas, fungos e ectoparasitos. O presente trabalho objetivou avaliar a influência da termorregulação comportamental de uma população de cágados da espécie *Hydromedusa maximiliani*, da Reserva Biológica Municipal Santa Cândida, em Juiz de Fora, Minas Gerais, no controle de ectoparasitos presentes em suas regiões corporais. Nos meses de fevereiro e maio de 2001 e março de 2002, foram capturados oito indivíduos de *H. maximiliani*, dos quais foram coletadas várias sanguessugas identificadas posteriormente como *Haementeria depressa*, em grandes infestações, fixadas nos escudos e suturas da placas epidérmicas do plastrão, região axilar e inguinal, na região caudal do pescoço, na região dorsal da cauda e em torno da cloaca. Outros autores relataram infestações por sanguessugas da espécie *Erpobdella punctata*, encontrada frequentemente aderida à cauda e patas posteriores de outras tartarugas aquáticas, em infestações pouco densas. Observou-se que a temperatura da água ($\pm 17^{\circ}\text{C}$) manteve-se mais baixa que a temperatura ambiental ($\pm 20^{\circ}\text{C}$) e que *H. maximiliani* utiliza principalmente o assoalhamento aquático. Dados sobre a ecologia termal destes cágados em atividade demonstram que suas temperaturas corporais estão entre as mais baixas para tartarugas neotropicais. A análise dos dados obtidos demonstrou que a termorregulação comportamental em *H. maximiliani* conseguiu controlar a infestação causada por *H. depressa* apenas na região dorsal, não proporcionando suficiente controle do ectoparasito.

* Órgão financiador: BIC/UFJF

¹ Acadêmico(s) do Curso de Ciências Biológicas - ICB/UFJF. inovelli@bol.com.br;

² Professora orientadora do Departamento de Zoologia - ICB - UFJF. Departamento de Zoologia Universidade Federal de Juiz de Fora - Campus Universitário - CEP 36036-330, Juiz de Fora, MG, Brasil. bmsousa@cpd.ufjf.br

ASPECTOS DO COMPORTAMENTO HIERÁRQUICO EM UM GRUPO DE CAPIVARAS (*Hydrochoerus hydrochoeris*) EM REGIME SEMIFECHADO

Jonas Byk; Danielli Hackabath;
Antônio Fernandes Nascimento Júnior

A capivara (*Hydrochoerus hydrochoeris*) é o maior roedor vivente. Possui uma elevada complexidade social formando haréns que são dominados por machos, várias fêmeas e filhotes. O objetivo desse trabalho foi de avaliar os aspectos hierárquicos de uma clã de capivaras e seus machos e fêmeas expulsos pelos dominantes, que ficam nas proximidades, mas sem formar um novo grupo. O estudo foi realizado no Parque Municipal Diva Paim Barth, município de Toledo – Pr, o qual possui uma cobertura arbórea secundária, baseada na vegetação regional, totalizando 10 hectares. Possui uma nascente de água, e é totalmente cercado. Mesmo assim, devido ao tamanho do grupo (35 animais), há uma necessidade na complementação alimentar destas. A mesma é efetuada 4 vezes por semana principalmente com restos de frutas e verduras. Devido ao fato destas necessitarem da complementação alimentar são obrigadas a permanecerem nas proximidades de onde lhes é ofertado o alimento. As observações foram realizadas três vezes por semana, de forma direta, em diversos horários no decorrer do ano de 2001. Os resultados demonstraram que tanto os machos e fêmeas que são expulsos do grupo tiveram mais de um encontro agonístico com os líderes do grupo, o qual é mais comum entre machos. Ambos tentam aproximar-se do grupo, principalmente durante o período de alimentação e de descanso, onde o líder do grupo emite um som ou apenas movimenta-se em direção ao dominado, o qual percebe e retira-se das proximidades do grupo ficando a uma distância média de 25 metros. Todas as vezes que o líder do grupo manifestou-se quanto à presença de um membro do grupo que foi excluído e este não se retirou, houve agressão. Já em casos de crias com idades a partir de 8 meses, que não são mais amamentadas e procuram contato com sua possível mãe, esta os ignora, havendo exceções onde ela desloca-se do grupo até o encontro do jovem, não havendo problemas. Este acontecimento não chega mais do que até o décimo mês de vida. O trabalho continua a ser desenvolvido durante o ano de 2002.

GEA - Grupo de Estudos em Ecologia, Etologia e Educação Ambiental –
Curso de Ciências Biológicas - Universidade Paranaense, *Campus* Toledo – Av.
Parigot de Souza, 3636, Jd Prada 85903-170 – Toledo - PR

jonas.byk@bol.com.br

**APREDAÇÃO DE PEIXES PELO RATÃO-DO-BANHADO
Myocastor coypus NAS ÁREAS RURAIS
DO MUNICÍPIO DE TOLEDO – PR E ADJACÊNCIAS.**

Jonas Byk; Antônio Fernandes Nascimento Júnior

O aumento da ocorrência do ratão-do-banhado *Myocastor coypus* em áreas rurais do município de Toledo-PR e adjacências tem sido bastante perceptível nos últimos quatro anos. Também têm sido relatadas predações de peixes por esses animais em tanques de piscicultura e em ambiente natural. No presente trabalho identificou-se os locais de ocorrência e forrageamento desses animais. Em um primeiro momento foram realizadas entrevistas com caçadores e piscicultores do setor rural da região citada. O encontro de carcaças de peixes nas entradas das tocas foi um grande indício do ocorrido. Posteriormente foram realizadas observações nesses locais em diversos horários a fim de presenciar a predação de peixes. Após foram levantadas a quantia e espécies vegetais que eventualmente são atacadas pelo *Myocastor* a fim de identificar a falta de alimento ou não. A seguir as propriedades foram plotadas no mapa hidrográfico, edáfico e geológico com o devido levantamento, o qual permitiu identificar dezesseis locais de ocorrência, sendo seis destes onde o ratão predava peixes. Quatro destas eram pisciculturas e apenas duas propriedades onde a margem das tocas estava cercada de mata ciliar. As espécies de peixes predadas pelo ratão-do-banhado foram identificadas sendo: o lambari (*Astyanax bimaculatus*), tilápia (*Oreochromis niloticus*) e carpa-capim (*Tenopharyngodon idella*). Em média estes peixes pesavam 200 gramas. Para apanha-los, os ratões procuram lugares mais rasos e em alguns casos chegavam a mergulhar. O peixe é morto fora da água e em seguida devorado. Verificou-se que este ignora a cauda, a espinha dorsal, víceras e o crânio dos mesmos. Pode-se verificar nas propriedades onde foi relatada a predação de peixes a existência em massa de plantas que normalmente são atacadas pelo *Myocastor coypus*, descartando a possibilidade de não haver alimento de origem vegetal.

GEA - Grupo de Estudos em Ecologia, Etologia e Educação Ambiental
- Curso de Ciências Biológicas - Universidade Paranaense, *Campus* Toledo
- Av. Parigot de Souza, 3636, Jd Prada 85903-170 –Toledo - PR
jonas.byk@bol.com.br

AS ALTERAÇÕES COMPORTAMENTAIS DO RATÃO-DO-BANHADO (*Myocastor coypus*) GERADAS PELA PRESENÇA DE PREDADORES EM ÁREAS RURAIS DO MUNICÍPIO DE TOLEDO-PR E ADJACÊNCIAS

Jonas Byk; Antônio Fernandes Nascimento Júnior

O ratão-do-banhado (*Myocastor coypus*) é um roedor encontrado na América do sul e também na Europa (onde foi introduzido). Vive em regiões alagadas e banhados em geral, cavando suas tocas nas proximidades. O presente trabalho tem por objetivo identificar as alterações comportamentais do *Myocastor coypus* geradas pela presença de predadores em diversos locais do setor rural, uma vez que pelo estado de devastação em que se encontra a região a distribuição dos predadores é muito perceptível. Para isso foram realizadas observações diretas em diversos horários. Foram constatados os seguintes predadores: Aves de rapina (*Buteogallus meridionalis*), cachorro-do-mato (*Atelocinus microtis*), além do homem. As aves de rapina atacam somente filhotes, são muito ágeis não dando tempo para que a mãe defenda seus filhotes. Já o cachorro-do-mato ataca somente à noite e constantemente mudam de local em busca do ratão-do-banhado, principalmente próximo às tocas e o local de obtenção de alimento do roedor. O homem é um predador de nível mais relevante, uma vez que busca várias estratégias para preda este mamífero. O meio mais utilizado é a ceva de animais, a qual é trocada constantemente de local e horários a uma média de dez dias, fazendo com que o *Myocastor coypus* não consiga nenhuma estratégia de adaptação. Foram constatadas em dezesseis propriedades a constante alteração do comportamento do ratão-do-banhado devido à presença de predadores, principalmente nos horários de alimentação e banho, além de estratégias de fuga como o aumento de saídas nas tocas chegando até quatro.

GEA - Grupo de Estudos em Ecologia, Etologia e Educação Ambiental –
Curso de Ciências Biológicas - Universidade Paranaense, Campus Toledo - PR.
jonas.byk@bol.com.br

AValiação DO REGIME SELETIVO DE UM ROEDOR DE CAATINGA COM BASE EM DADOS DE INTERAÇÕES SOCIAIS

Jorge Nei Silva de Freitas*,
Pedro Luís Bernardo da Rocha* e Charbel Niño El-Hani*

Caso os níveis populacionais alcancem a capacidade de suporte do ambiente, espera-se a seleção de comportamentos sócio-negativos entre indivíduos de diferentes grupos sociais. Este estudo procura detectar evidências de que a população do roedor *Trinomys yonenagae* evoluiu sob um regime de regulação populacional dependente de densidade com base na avaliação da proporção de comportamentos sócio-positivos dirigidos a indivíduos do mesmo grupo e de outros grupos sociais. Sete machos adultos da espécie foram coletados em campo distando de 0-495m entre si. Em laboratório, 42 experimentos de encontro (invasor x residente) em arena de 1x1m com piso quadriculado (20cm) foram filmados em vista superior (VHS) e gravados (DAT). Cada experimento inclui o registro do residente com um estímulo não-social (objeto inanimado) por 20min (controle) e com o invasor por dois períodos subsequentes de 20min (experimento). As seguintes variáveis foram quantificadas (Etholog) para os períodos 0-20min, 20-40min e 40-60min: média das distâncias entre residente e estímulo neutro ou residente e invasor a cada minuto (DIS: medida de tolerância), tempo de permanência nos quadrados laterais (LAT: medida de ansiedade), número de contatos não-agressivos (CON: medida de socialização), número de quadrados cruzados (ATI: medida de atividade) e frequência de sonorizações (SON: medida de socialização - a existência de correlação negativa entre DIS e SON indica que os eventos de sons estão associados principalmente a interações sócio-positivas). Os valores de cada variável foram comparados por uma ANOVA não-paramétrica para medidas repetidas. Os valores dos 20min iniciais do experimento sempre diferem do controle em função da redução de LAT e aumento de CON, SON e ATI. Não foi encontrada correlação significativa entre a distância dos animais no campo e DIS, LAT, CON, ATI ou SON. Os resultados indicam que não há diferenças entre a intensidade de interações sócio-positivas entre animais de diferentes grupos sociais. Três cenários explicativos são sugeridos: (1) os recursos nunca são limitantes para a população, porque ela é mantida em níveis reduzidos por outros fatores (parasitismo, predação), (2) os recursos não são limitantes de modo constante (estocasticidade de pluviosidade na caatinga), impedindo a evolução de adaptações, e (3) os recursos podem ser limitantes, mas a tolerância coespecífica associada à vantagem de forrageamento em bandos pode ser selecionada por forte pressão de predação.

Agência financiadora: Fapesb

*IBIO\UFBA, jorgensf@ufba.br

EXPLORAÇÃO DAS PALMEIRAS *Euterpe edulis* E *Archontophoenix cunninghamiana* POR DUAS POPULAÇÕES DE MACACOS-PREGO (*Cebus apella*)

Juliana Tieme Taira¹, Michele P. Verderane²,
Eduardo B. Ottoni² e Patrícia Izar¹

As palmeiras constituem um recurso importante na dieta dos macacos-prego (*Cebus apella*). O consumo dos frutos das palmeiras tem sido vastamente documentado na literatura, embora apenas recentemente registros têm sido feitos sobre a utilização do meristema apical, o palmito, como um recurso alimentar dessa espécie. Um estudo conduzido no Parque Estadual Carlos Botelho vem observando a utilização do meristema apical de *Euterpe edulis* por uma população selvagem de *C. apella*. Paralelamente, outro estudo sendo desenvolvido no Parque Ecológico do Tietê, com uma população em semi-liberdade, constatou a utilização deste mesmo recurso, porém extraído de uma espécie diferente de palmeira, *Archontophoenix cunninghamiana*. Nosso objetivo foi descrever as diferentes técnicas desenvolvidas por essas duas populações para ter acesso a um recurso comum, o palmito, proveniente das duas espécies de palmeiras. As descrições foram feitas utilizando-se o método de observação *ad libitum*, quando os animais estavam consumindo o recurso, e observações indiretas das áreas de extração, quando os animais não estavam presentes, porém rastros de extração eram perceptíveis. A população selvagem, consumidora da espécie nativa *E. edulis*, utiliza uma técnica que consiste na extração das folhas através de mordidas na base do pecíolo e posicionamento do corpo sobre as folhas, fazendo peso para que estas se destaquem até a exposição do meristema apical, que é obtido em um único episódio. A população em semi-liberdade, consumidora da espécie australiana *A. cunninghamiana*, maior e mais espessa que a primeira, utiliza uma técnica que consiste em morder e desfiar as folhas que envolvem o meristema, do ápice para base, expondo gradativamente o meristema, que é obtido após vários episódios. As diferenças nas técnicas utilizadas pelas duas populações devem-se, provavelmente, ao fato das espécies de palmeiras possuírem características bastante distintas quanto ao tamanho e resistência das folhas. Essas observações evidenciam a capacidade de *C. apella* para desenvolver estratégias comportamentais que permitem a exploração de novos recursos alimentares.

¹ Departamento de Ecologia Geral, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, jutieme@hotmail.com

² Departamento de Psicologia Experimental, Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo.

ESTRUTURA DA ÁREA DOMICILIAR DE UMA POPULAÇÃO DE SAGÜIS

"*Callithrix jacchus*" EM AMBIENTE URBANO

*Katianne Cristina da Silva Veríssimo*¹,
*Isabele Albuquerque Alcoforado de Oliveira*¹;
*Mônica Mafra Valença Montenegro*¹;
*Leonardo César de Oliveira Melo*¹,
*Maria Adélia Oliveira Monteiro da Cruz*¹

O sagüi da espécie *Callithrix jacchus* é um primata de pequeno porte, de grande plasticidade ambiental, podendo ser observado nos vários ecossistemas de sua área de endemismo – o Nordeste brasileiro. Esse estudo, realizado no *campus* da UFRPE, surge como uma consequência natural da possibilidade de se obter informações ecológicas e comportamentais de grupos familiares de sagüis vivendo em uma área urbanizada. Objetivou-se, portanto, calcular e descrever a estrutura interna da área de uso de grupos sociais desse primata. Dois grupos (Economins e Zoologins), com indivíduos previamente identificados, foram acompanhados sistematicamente e suas rotas foram plotadas em um mapa a intervalos regulares. O grupo Economins, composto por apenas três indivíduos, apresentou área domiciliar medindo 12,25 ha localizada na parte Sudoeste do *campus*. Estruturalmente, observou-se que o ambiente físico caracteriza-se pela presença de fiações diversas, edificações, além de constante fluxo de transeuntes e veículos. Diferentemente, o grupo Zoologins composto por sete indivíduos, utilizou uma área domiciliar de 6,25 ha localizada entre o Norte e o Noroeste do *campus*, esta, circunvizinhada por edificações, tanto da própria universidade quanto de comunidades do entorno. Pôde-se também observar uma maior utilização dos recursos – frugíferos e gomíferos – disponíveis no centro da área. Os grupos estudados ocuparam áreas domiciliares de dimensões diferentes e não proporcionais ao número de indivíduos. Considera-se que a distribuição dos recursos é, provavelmente, o fator primordial para explicar o tamanho da área domiciliar.

¹ GTP-LECA/DMFA/Universidade Federal Rural de Pernambuco. Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos CEP 52171-030 Recife – PE.
katianneverissimo@zipmail.com.br

**OBSERVAÇÕES PRELIMINARES DOS ASPECTOS ETOLÓGICOS
DE *Butorides striatus* QUE COMPÕE A AVIFAUNA DA RESERVA
BIOLÓGICA DAS INDUSTRIAS NUCLEARES DO BRASIL-INB,
EM RESENDE-RJ, BRASIL**

Keila Shirlaine Paschoal²; Mauro Souza Lima^{1,2};
Paulo José Fontanezi²; Carlos Alberto Sanches Pereira¹.

As Indústrias Nucleares do Brasil – INB – dispõem de uma área de terra de 625ha, localizada entre os paralelos 44.37' e 44.37' de latitude sul, no município de Resende, estado do Rio de Janeiro. A área caracteriza-se por “morros meias laranjas” e forte ação antrópica proveniente do pisoteio do gado e exploração cafeeira e leiteira decorrente do século XIX. Desde 1979 a INB investe na recuperação desta área, que hoje conta com 65 hectares de reflorestamento e três lagoas. As lagoas são ambientes favoráveis para a diversidade da avifauna, sendo a Lagoa do Jamelão, aquela que abriga o maior número de *Butorides striatus*. A lagoa de água estagnada é constituída por *Eugenia jambolana*, que forma uma Serapilheira em seu entorno. Com o objetivo de apresentar informações preliminares sobre o comportamento de *Butorides striatus*, iniciamos as observações em janeiro de 2002, utilizando o método animal-focal, seqüencial e instantâneo, visando observar os hábitos de comportamentos específicos da espécie *B. striatus*. Os registros, ora apresentados, foram efetuados até Junho/2002, eram registros matutinos efetuados em três dias alternados, por semana, sendo 2 horas de observação para cada dia, somando para todo o período um total de 144 horas de registro. Através da metodologia utilizada, foram registrados padrões agonísticos e de manutenção da espécie, tais como: deslocamento, horário e tipo de vocalização, relações intergrupais, estratégia de fuga; e, postura de descanso, alisamento de plumagem, forrageio, ato de defecar. Esses registros, mostraram que *B. striatus* faz três tipos de deslocamentos: deslocamento entre galhos, quando a postura é de descanso; deslocamento com vôo, quando está forrageando; deslocamento em bandos de mesma espécie ou em bandos mistos, este último é feito para agregar-se estrategicamente em um mesmo local na presença de um gavião. As vocalizações são específicas de acordo com os eventos da rotina diária assim, elas acontecem quando há: deslocamento, disputa e defesa de território e como sinal de alerta ao bando. *B. striatus* só mantém relações intergrupais, para formar bandos mistos estratégicos, para confundir ou ainda fugir de algum gavião. O alisamento de plumagem, está intimamente ligada à postura de descanso, esta por sua vez ocorre com maior freqüência no final da manhã (11 horas), nestas horas, cada ave no seu galho, com o pescoço e pernas encolhidos, pode ficar por horas. O forrageio ocorre com maior intensidade no início da manhã. Nos momentos em que ocorre a defecação, são sempre momentos em que ele encontra-se acuado pela presença do gavião ou qualquer indivíduo que ele não reconheça, além de defecar, sua pupila quase salta os olhos, fica imóvel feito um galho, com a intenção de camuflar-se e não ser reconhecido pelo passível predador. O trabalho demonstra que a INB, através de suas ações mitigadoras permite que a avifauna do Médio Vale do Paraíba desenvolva seu ciclo de perpetuação em local protegido, como é o caso de *B. striatus*.

¹ Centro Universitário de Barra Mansa – UBM

² Industrias Nucleares do Brasil – INB (Centro Zoobotânico)

INTERAÇÕES INTRA E INTERESPECÍFICAS DE UM CASAL DE ARARA-AZUL NO PERÍODO REPRODUTIVO NO PANTANAL SUL-MATOGROSSENSE*

Larissa Schneider¹, Neiva M.R.Guedes²,
Leny Cristina M. Costa³

A arara-azul (*Anodorhynchus hyacinthinus*) iniciam o período reprodutivo nos meses de julho e agosto, quando selecionam uma cavidade para nidificar. O período de incubação varia de vinte e oito a trinta dias, permanecendo os filhotes no ninho cerca de 107 dias. Durante o período reprodutivo (desde a seleção do local de nidificação até o vôo do filhote), os casais permanecem a maior parte do tempo juntos, somente se separando quando o macho sai em busca de alimento. Observações com o comportamento destas aves vêm mostrando que as interações entre as araras-azuis, assim como com outras espécies de aves é bastante intenso durante a reprodução. O objetivo deste trabalho foi estudar algumas relações intra-específicas e interespecíficas de um casal de araras-azuis. O estudo foi realizado durante o período de julho de 2001 a janeiro de 2002, no Refúgio Ecológico Caiman, localizado no Pantanal Sul- Matogrossense, sub-região de Miranda. Foram totalizadas 350 horas de observações, nas quais eram anotadas as espécies que as araras interagiam e a descrição desta interação. Nas relações interespecíficas foram observadas dez espécies de aves no território da arara. *Chauna torquata*, *Busarellus nigricollis*, *Nandayus nenday* e *Coragyps atratus* tiveram relações agonísticas com as araras durante a disputa do ninho. *Caracara plancus*, *Theristicus caudatus* e *Guira guira*, mostraram-se indiferentes com as araras, não sendo observado conflitos. *Vanellus chilensis* e *Chauna torquata* compartilharam com as araras um comportamento de vigilância, quando ao vocalizarem sons de alerta, permitiram as araras detectarem possíveis invasores. As araras-azuis interagiram com o comportamento agonístico com *Ramphastos toco* apenas durante o período de incubação da fêmea. A espécie *Caerina moscata* ocupou o território do casal de araras, sempre na sua ausência, pousando por um curto período e em seguida partindo em vôo. As espécies que conflitaram com as araras- azuis, estavam competindo pelo ninho, pois além de nidificarem também em cavidades e ocos de árvore, foram sempre observadas em dois momentos: no início da seleção do ninho pelo casal e próximo do vôo do filhote, quando o casal de arara-azul deixa o ninho. As relações intra-específicas estiveram relacionadas com a disputa pela cavidade de nidificação e pela área de alimentação. Durante a competição pela cavidade de nidificação, a fêmea muitas vezes não participava ativamente nos conflitos, somente interferindo em casos críticos, quando havia mais de um casal invasor.

* UNIDERP, Caiman, Fundação Manoel de Barros, WWF- Brasil, Toyota do Brasil, Hyacinth Macaw Found, Carton - B.A.

¹ - Acadêmica de Biologia da UFMS, estagiária do Projeto Arara Azul. E-mail : lariobio@terra.com.br

² - Coordenadora do Projeto arara- azul. E-mail : projetoararaazul@uol.com.br

³ - Professora da PUCPR, IPeC. E-mail : lcmcosta@rla01.pucpr.br

BIOMONITORAMENTO DA FAUNA DE LAGARTOS EM FRAGMENTOS DE
MATA URBANOS
DE JUIZ DE FORA/MG*

Leonardo Barros Ribeiro¹; Iara Alves Novelli¹;
Bernadete Maria de Sousa² & Sônia Sin Singer Brugiolo²

O crescimento demográfico e as expansões urbana e industrial têm sido responsáveis pela redução e perturbação dos habitats naturais disponíveis e, conseqüentemente, levando ao declínio as populações de espécies animais em áreas florestadas próximas aos centros urbanos. Portanto, com o objetivo de avaliar a importância dos fragmentos de mata na área urbana de Juiz de Fora, Minas Gerais, foram realizadas pesquisas visando o conhecimento do habitat, da biologia reprodutiva e alimentar e da ecologia comportamental das espécies de lagartos que habitam estes fragmentos. Para a captura dos lagartos realizada de setembro/2000 a maio/2002, foram instaladas 16 armadilhas de queda "pitfalls", dispostas em "Y", em três fragmentos de mata: Campus da Universidade Federal de Juiz de Fora, Morro do Imperador e Reserva Biológica Municipal Santa Cândida. As observações do comportamento totalizaram 123 horas. Para a mata do Morro do Imperador registrou-se a presença de *Enyalius bilineatus* e *Enyalius perditus*; no campus da UFJF *E. bilineatus* e *Urostrophus vaultieri*; na Reserva Santa Cândida *E. bilineatus*, *E. perditus* e *U. vaultieri*. O registro de maior número de exemplares de lagartos e artrópodos relacionou-se ao maior índice pluviométrico e neste período, constatou-se a presença de lagartos fêmeas em diferentes estágios reprodutivos. Os espécimens de *U. vaultieri* apresentam um padrão de cor do tegumento bem definido e a mudança na coloração foi um caráter nitidamente observado. Em *Enyalius* spp observaram-se variações no padrão de coloração entre os espécimens capturados e tanto *U. vaultieri* quanto as espécies de *Enyalius* apresentaram padrão críptico. Constatou-se que *U. vaultieri* alimenta-se no galho e utiliza-se da imobilidade como uma estratégia comportamental. Na análise do conteúdo de *Enyalius bilineatus* e *Enyalius perditus* observou-se que os itens alimentares eram compostos por artrópodos do solo. A análise da pluviosidade possibilitou comprovar que a maior flutuação das populações de lagartos está relacionada com a produtividade e período reprodutivo. A presença de lagartos raros e estritamente de mata justifica a conservação dos fragmentos de mata e o monitoramento destas espécies para maiores inferências sobre o seu comportamento e ecologia.

* Órgão financiador: PIBIC/CNPq; Apoio: PMJF/DEPAD

¹ Graduandos do Curso de Ciências Biológicas da UFJF. Departamento de Zoologia. Universidade Federal de Juiz de Fora - Campus Universitário - CEP 36036-330, Juiz de Fora, MG, Brasil. ribeiro.lb@bol.com.br

² Professoras do Departamento de Zoologia - ICB / UFJF. bmsousa@cpd.ufjf.br

VARIAÇÃO NO PERFIL AFILIATIVO DO MACHO
E DA FÊMEA DE SAGÜI (*CALLITHRIX JACCHUS*)
EM AMBIENTE NATURAL

*Lidiane Noberto de Medeiros; Kátia Cilene Simões Cavalcanti;
Arrilton Araújo; Carla Soraia Soares de Castro.*

A fêmea do sagüi apresenta um período de gestação de aproximadamente 5 meses. Em geral pare gêmeos, sendo que do décimo ao vigésimo dia após o parto se apresenta receptiva podendo engravidar novamente. Sabe-se que nessa espécie a ovulação é oculta, porém há evidências de que o macho detecta, através de pistas feromonais, a ovulação da fêmea. Dessa forma, machos e fêmeas modificam seus perfis comportamentais de acordo com as flutuações hormonais. Neste sentido, o macho e a fêmea reprodutores de um grupo de sagüis que vive no Parque Estadual Dunas do Natal, foram observados de fevereiro a junho de 2002. As frequências da proximidade, do contato físico, da catação feita e recebida entre macho e fêmea foram registradas em sessões de trinta minutos para cada animal focal. Os dados foram analisados através dos testes de Kruskal-Wallis e U de Mann-Whitney ao nível de significância de 5%. Os resultados mostraram diferença significativa entre as categorias comportamentais registradas, bem como entre os meses de observação. O comportamento de proximidade por parte do macho apresentou níveis, significativamente, mais elevados do que o contato físico, a catação feita e recebida. Tal comportamento se intensificou logo após o nascimento dos filhotes, em abril de 2002, período que corresponde provavelmente ao estro pós-parto da fêmea. Da mesma forma, o contato físico pela fêmea aumentou significativamente neste período, apresentando níveis mais elevados do que os demais comportamentos registrados. Tais dados mostram que machos e fêmeas reprodutores modificam seus perfis afiliativos no período em que a concepção é mais provável de ocorrer, sugerindo a detecção do estro que pode ser de fundamental importância para o sucesso reprodutivo.

**DIFERENÇAS INDIVIDUAIS NO COMPORTAMENTO DOS MACHOS DE
Nasua nasua (CARNIVORA: PROCYONIDAE) NO PARQUE ECOLÓGICO
DO TIETÊ, SP.**

*Luís de Andrade Martini*¹ e *Beatriz de Mello Beisiegel*²

O gênero *Nasua* é composto por duas espécies: *Nasua narica*, que ocorre nas Américas Central e do Norte e *Nasua nasua*, na América do Sul. Ambas apresentam uma organização social semelhante: fêmeas e filhotes de até dois anos de idade vivem em grupos e machos a partir de dois anos são solitários, sendo admitidos nos grupos apenas durante o período de acasalamento e, nesta época, sendo subordinados às fêmeas. Porém, exceções a este padrão já foram observadas no Panamá, onde alguns machos se associam a grupos ou a outros machos fora da época reprodutiva; estas exceções ilustram a plasticidade comportamental do gênero, que deve ser parcialmente responsável pelo seu sucesso em ocupar uma grande diversidade de ambientes. Tal variabilidade também pode ser observada no Parque Ecológico do Tietê (PET), em São Paulo, SP, onde existe uma altíssima densidade populacional da espécie e abundância de alimento provido. A meta desta investigação é estudar a adaptação do comportamento dos machos às características ambientais e demográficas do PET, descrevendo as diferenças individuais entre os machos e explorando suas possíveis causas. As observações dos machos estão sendo realizadas pelo método animal focal e filmagem em vídeo-tape. Até agora foram observadas três categorias sociais diferentes dos machos adultos no PET. Alguns machos são solitários, outros ocorrem em grupos formados apenas por um macho, jovens e filhotes, e outros se associam a grupos contendo fêmeas adultas, jovens e filhotes. O comportamento de cada macho destas três categorias será quantificado quanto à sua posição hierárquica nos grupos, sucesso no acasalamento (se for possível observar este comportamento, que ocorre durante os meses de Julho ou Agosto), proporção entre interações afiliativas e agonísticas com os diversos membros dos grupos e com outros machos e sucesso na obtenção de acesso ao alimento em confrontos que se verificam principalmente nos comedouros artificiais do PET. A comparação entre estes comportamentos dos diversos machos deve permitir tanto uma expansão do nosso conhecimento atual sobre a plasticidade comportamental desta espécie quanto uma exploração das possíveis causas ontogenéticas das diferenças entre os machos.

¹ Instituto de Biociências da USP. Endereço para correspondência: R. Sebastião Carneiro, 501 apto 61, CEP 01543-020, Aclimação, São Paulo, SP.

² Pós Doutoranda, Departamento de Ecologia do IBUSP, Bolsa FAPESP 00/14.591-0.

RITMO DE ATIVIDADE DIÁRIA DE BANDOS DE MACHOS COM FILHOTES DE EMA, *RHEA AMERICANA* (LINNAEUS, 1875) DE DIFERENTES CLASSES DE IDADE, EM AMBIENTE NATURAL

Marcela Adriana de Souza Leite, Thaís Leiroz Codenotti

O ritmo de atividade diária, é um dos temas do comportamento animal que vem recebendo grande ênfase. Em *Rhea americana*, que pertence a um grupo de aves primitivas, as estratégias reprodutivas conferem uma maior responsabilidade aos machos, os quais encarregam-se sozinhos da incubação e do cuidado com os filhotes. A pesquisa teve como objetivo verificar o ritmo de atividade diária de machos com filhotes de *R. americana*, de diferentes idades (0-30 e 30-60 dias de vida), para que o conhecimento mais profundo sobre o comportamento parental dos machos com relação a sua prole, distribuídos cronologicamente, possa reforçar argumentos em favor da conservação da ema em liberdade. A área de estudo foi uma propriedade agropecuária de 1.023 há de extensão, Granja Passo do Assis, situada no município de Coxilha, no Rio Grande do Sul (52° 2' W; 28° 94' S). Para a construção do ritmo de atividade requeriuse o seguimento do repertório comportamental dos bandos, durante todo o dia, aplicando métodos etológicos: *Scan sampling* e *ad libitum*. Foram realizadas 576 sessões, totalizando 48 horas de observação. A variação nos padrões diários de atividade foi analisada separadamente para cada idade da prole, já que se supunha que a variação nos ritmos de atividade dependeria do tamanho e desenvolvimento dos filhotes; no entanto, as análises dos dados não demonstraram diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos amostrais onde ($p < 0,005$). Porém, tanto a análise global dos dados, como a análise por idade, quando submetidos ao teste estatístico de Friedman demonstraram diferenças de conjunto significativas entre a distribuição das atividades ao longo das horas do dia ($p > 0,005$). A pesquisa evidenciou que os machos com filhotes são bastante ativos, com picos marcantes de algumas categorias; têm preferência pelo biótopo caminho para o deslocamento e do biótopo campo nativo para a alimentação das crias, não entrando em biótopos cuja altura da vegetação ultrapasse o ponto de vigilância dos machos, e que pudessem por em risco a segurança das crias, e diminuir o êxito reprodutivo do macho. Com essa pesquisa conseguiu-se estabelecer um ritmo de atividade exclusivamente diurno e com padrão bimodal para machos com filhotes de *R. americana*, em liberdade.

DISPONIBILIDADE POLÍNICA EM PEQUENAS ÁREAS VERDES URBANAS
– RESULTADOS PRELIMINARES SOBRE O CAMPUS II DA
UNIVERSIDADE TIRADENTES,
ARACAJU – SE.

Marta Ramos França¹; Estela S. Rossetto²;
Elen Romilda de Fátima Michelette²,
José Roque Raposo-Filho² & Josiete Aparecida Dias e Brito³

Apesar de geralmente ser desconsiderada em seu planejamento, áreas verdes urbanas têm importante função ecológica. A composição florística e a fenologia floral influenciam na atração de uma fauna composta de animais consumidores de recursos florais (principalmente pólen e/ou néctar), além dos animais insetívoros. A manutenção dessa fauna pode ocorrer se os recursos oferecidos forem quantitativa e qualitativamente bem distribuídos ao longo do ano. Este estudo objetiva caracterizar o *Campus* II da Universidade Tiradentes (Aracaju, S.E.) com relação à oferta de recurso polínico. Para tanto, vem sendo realizado um levantamento florístico e de fenologia floral das Angiospermas zoofílicas do *Campus*, associado à elaboração de um laminário de referência de tipos polínicos, que já vem sendo utilizado em estudos paralelos sobre comportamento forrageiro de abelhas. As lâminas de pólen, preparadas com gelatina glicerínada e coradas com solução alcoólica de fucsina básica são fotografadas para elaboração de um catálogo de tipos polínicos do *Campus*. Pretende-se ainda identificar as possíveis síndromes de polinização das espécies estudadas. Nos primeiros meses de coleta, coincidentes com o período de chuvas, foram encontradas 72 espécies em floração, sendo 29 ornamentais, 20 cultivadas na casa de vegetação de plantas medicinais (que foram incluídas nesse levantamento pelo fato da estrutura do viveiro permitir a entrada de animais visitantes florais) e 23 invasoras, encontradas entre as plantas ornamentais e em canteiros de obras dentro do *Campus*.

¹ Graduanda do curso de Ciências Biológicas, Universidade Tiradentes. LPCA- ITP – UNIT. Av. Murilo Dantas, 300. Cep: 49032-490, Aracaju – S.E.

² Docente do curso de Ciências Biológicas, Universidade Tiradentes.

³ Técnica do Laboratório de Histologia da Universidade Tiradentes.

PARTICIPAÇÃO DE PARTES DA PRESA NA ATRAÇÃO E COMPORTAMENTO ALIMENTAR DO PINTADO

Milton Vicensotto Junior¹ & Gilson Luiz Volpato^{1,2}

O pintado, *Pseudoplatystoma corruscans*, é um peixe carnívoro muito usado na piscicultura nacional. Dentre os entraves para sua criação, está seu ajuste à alimentação artificial. Na tentativa de buscar estimuladores da alimentação nessa espécie, testou-se neste estudo o grau de atração que partes de presa provocam no pintado. Assim, investigamos o potencial de atração de extratos aquosos com adição de partes de piauçu, *Leporinus macrocephalus*, que são presas naturais do pintado. Como controle foram usadas outras 2 condições, com extrato de ração comercial previamente usada para este lote de pintados e uma condição com apenas o veículo dos extratos, água destilada. Sessenta e três juvenis de pintado mantidos completamente isolados um do outro em aquários de vidro (40cm x 25cm x 20cm) foram testados, 9 em cada uma das 7 condições de extrato: sangue, músculo, cabeça, pele, vísceras, ração e água destilada. Cada extrato era formado pelo componente alimentar diluído em água destilada. Após misturados, eram peneirados e filtrados. O teste consistiu em colocar 20 ml de cada extrato no aquário com o pintado (previamente em jejum de 3 dias) e observar suas possíveis reações. Os peixes foram filmados para posterior análise da taxa de movimentação e comportamento alimentar. As observações foram feitas por 2 min antes da exposição do peixe ao extrato e durante os 12 min seguintes. As análises estatísticas sobre o tempo de movimentação, número de peixes que se moveram e registros da frequência de comportamento associado à alimentação (movimentos de barbilhões) mostraram que os extratos de músculo e de ração aumentaram essas respostas, indicando maior atração. Porém, o extrato de músculo induziu resposta mais rápida (primeiros 2 min) comparada ao extrato de ração (2 a 4 e 4 a 6 min). As demais partes apresentaram respostas similares ao controle em que se introduzia apenas água, revelando que não houve repulsão por nenhuma das partes testadas. Conclui-se que o músculo é a parte da presa que mais desencadeia movimentação e comportamentos associados à alimentação em juvenis de pintado.

Research Center on Animal Welfare (RECAW), Departamento de Fisiologia, IB, CAUNESP, UNESP, Botucatu, CP 510, CEP 18610-000.
volpato@ibb.unesp.br

CORTE INTRA E INTERESPECÍFICA EM COBAIAS
(*Cavia porcellus* LINNAEUS, 1758) E PREÁS
(*Cavia aperea* ERXLEBEN, 1777)

Nina Furnari^{1,2} e César Ades²

O preá *Cavia aperea* (Rodentia; Caviidae) é tido como o representante moderno da espécie ancestral que, através de um processo de domesticação ocorrido há pelo menos 3000 anos, originou a cobaia *Cavia porcellus*. Alguns autores acreditam, contudo, que preás e cobaias pertencem à mesma espécie. Nosso objetivo foi comparar o comportamento de corte nas duas espécies e verificar as características da corte em pares interespecíficos (cobaia macho x preá fêmea; preá macho x cobaia fêmea). Cobaias do biotério do Departamento de Psicologia Experimental da USP (n=20) e preás capturados no campus da UNESP de Jaboticabal/SP (n=18) foram filmados em pares intra e interespecíficos, durante dois dias contínuos, num ambiente isolado acusticamente. A análise foi realizada em duas etapas: (1) a duração e a frequência de todos os episódios de aproximação do macho e da fêmea (classificados em aproximação, agonístico, contato, sexual e corte feminina) foram registrados e comparados entre condições; (2) vinte episódios de corte de cada pareamento foram analisados, de forma contínua, quanto à duração e frequência das categorias comportamentais exibidas pelo macho e pela fêmea (amostragem focal, com o uso do programa *Observer 3.0*) e comparados entre condições. Também foram analisadas, nesta etapa, as seqüências comportamentais dos animais. Verificou-se que as categorias de corte em pares de preás e pares de cobaias são praticamente as mesmas, diferindo contudo quanto à frequência e à duração: pares de preás realizaram mais vezes e durante mais tempo comportamentos de exploração social e comportamentos agonísticos; pares de cobaias gastaram mais tempo exibindo comportamentos de corte e agonísticos/sexuais. Houve assimetria no comportamento dos pares interespecíficos: preás machos não cortejaram cobaias fêmeas, enquanto cobaias machos cortejaram fêmeas preás, em menor amplitude, porém, do que fêmeas de sua espécie. Nossos resultados mostram diferenças no comportamento de corte possivelmente decorrentes do processo de domesticação e indicam a existência de uma inibição da corte em condições interespecíficas. Apoiam ainda a hipótese de que *C. aperea* e *C. porcellus* constituem espécies distintas.

Orgão Financiador: FAPESP

¹ Graduanda do Instituto de Biociências, USP e-mail: ninafurnari@yahoo.com.br

² Departamento de Psicologia Experimental, IP/USP Av. Prof. Mello Moraes, 1721 - 05508-900 São Paulo, SP.

**INFLUÊNCIA DOS AJUDANTES NO CUIDADO OFERECIDO AOS
FILHOTES EM TRÊS PROLES SUCESSIVAS
DE UMA FAMÍLIA DE *Callithrix jacchus*.**

Nívia de A. Lopes,
Balbina Guilhermina Arruda Câmara Lima dos Santos*
e Maria Emília Yamamoto*.*

O sagüi comum apresenta um padrão comunitário de cuidado à prole, que altera a dinâmica social existente do grupo. A distribuição do comportamento de carregar é um bom exemplo, pelo seu custo e pelo envolvimento de todos os animais. A participação de ajudantes não reprodutivos no cuidado tem demonstrado que o pai é o animal mais afetado por alterações no tamanho do grupo, mas não há estudos sobre os efeitos nos ajudantes. O objetivo deste trabalho foi verificar se o papel dos ajudantes se modifica de acordo com o tamanho do grupo e se o gênero destes exerce influência na quantidade de carregar oferecida aos filhotes. Além disso, se o comportamento de carregar se altera em função do número de ajudantes. O tamanho da família, aqui considerado como animais reprodutores e seus ajudantes, excluídos os filhotes recém-nascidos, variou ao longo das três proles. Na primeira, tínhamos dois machos e três fêmeas (5) como ajudantes; na segunda, três machos e quatro fêmeas (7) e na terceira dois machos e três fêmeas (5). As observações foram iniciadas na semana do nascimento dos filhotes até a 8ª semana de vida destes, quando já são quase independentes. Foram feitas três observações por semana, no período matutino, com duração de 60 minutos cada. O método de observação foi o focal contínuo, sendo os filhotes os animais focais. Para este estudo, registramos o comportamento de carregar, caracterizado pelo filhote totalmente preso ao dorso ou a outra parte do corpo do cuidador. Com relação ao tamanho do grupo, os resultados apontam para uma tendência a um aumento do cuidado por parte dos ajudantes, especialmente o mais velho, no grupo maior (segunda prole, com sete ajudantes). Como consequência, o cuidado oferecido pelos pais foi diminuído, e com maior intensidade o cuidado da mãe. Há uma tendência geral dos ajudantes machos carregarem mais os filhotes do que os ajudantes fêmeas nas três proles observadas. Podemos concluir que a presença de dois ajudantes a mais modifica a dinâmica do grupo e a quantidade de cuidado oferecido. Este resultado pode ser uma particularidade da família estudada ou de grupos maiores, já que a literatura relata que o pai é o animal mais afetado pela presença de ajudantes.

Apoio: CNPq, Capes.

* UFRN-Departamento de Fisiologia, caixa postal 1511

BIOLOGIA: UM PARÂMETRO ESQUECIDO NA DISTÂNCIA SOCIAL

Otácio A. de Oliveira Júnior¹,
Antonio P. da Silva Júnior² & Antonio Souto³

A distância social é considerada como o principal conceito de toda a Sociologia. Por definição ela representa o grau de afastamento e de aproximação no espaço social (espaço da interação). Ao envolver exclusivamente processos mentais e sociais, ela mantém afastados os mecanismos biológicos. Até que ponto a Biologia poderia contribuir para uma melhor compreensão da distância social. Foram observados, aleatoriamente e em local público, 50 indivíduos (25 homens e 25 mulheres) em Olinda, Brasil. O registro, baseado no método "animal focal", foi feito a partir de suas posturas e ações corpóreas durante as interações (entre homens e entre mulheres). As posturas e ações foram classificadas entre "associativas" (aproximação) e "dissociativas" (afastamento): "toque leve", "movimento concordante", "posição concordante" e "toque firme", "movimento discordante", "posição discordante", respectivamente. Cada interação foi observada por cinco minutos. Estatística: teste *U* de Mann-Whitney ($p \leq 0.05$, bilateral). Durante as interações, as posturas e ações dissociativas, estiveram mais presentes entre os homens do que entre as mulheres ($p < 0.05$). Não houve uma diferença significativa entre os sexos quanto à exibição dos indicadores de aproximação. Os resultados com os seres humanos são consistentes com os dados obtidos em outros mamíferos. Assim, os homens apresentaram um maior afastamento entre si do que as mulheres entre elas. Isso não significou, contudo, uma frequência mais elevada de condutas associativas. Os comportamentos envolvendo a aproximação e o afastamento seriam independentes, gerando interações mais neutras entre as mulheres. O sentido biológico para a assimetria nos dois gêneros repousaria em uma maior competição entre os machos do que entre as fêmeas. O importante conceito de distância social, como proposto pela Sociologia, não pode ser totalmente compreendido sem incluir o parâmetro da seleção natural sobre o comportamento.

¹ Laboratório de Etologia, Universidade Federal de Pernambuco. Av. José Augusto Moreira, 975 - CS 67, Casa Caiada; 53.130-410, Olinda, PE – otaciojunior@zipmail.com.br

² Laboratório de Etologia, Universidade Federal de Pernambuco.

³ Laboratório de Etologia, Universidade Federal de Pernambuco.

PADRÃO DE ATIVIDADES DE *Litopenaeus vannamei* EM CATVEIRO.

Patrícia Pereira de Lima¹, Maria de Fátima Arruda²,
Cibele Soares Pontes³

No Rio Grande do Norte, o cultivo de *Litopenaeus vannamei* está entre as atividades econômicas mais importantes, sendo o principal produto de exportação. Apesar do sucesso, a carcinicultura marinha tem causado preocupações devido aos impactos ambientais, que poderão ser agravados pelo desconhecimento do padrão comportamental desta espécie, prejudicando a sustentabilidade da carcinicultura a longo prazo. O objetivo desse trabalho foi identificar os comportamentos exibidos por esse animal e determinar o padrão de distribuição ao longo de 24 horas, fornecendo assim subsídios necessários à melhora do manejo técnico praticado nas fazendas de cultivo. O estudo foi realizado em quatro aquários com 30 L de água do mar (35 ppm), em sistema fechado de recirculação de água, com aeração constante e filtração contínua. Cada aquário foi iluminado por lâmpada fluorescente branca de 15 watts para a fase clara (60 lux) e incandescentes vermelhas de 15 watts para a escura (1 lux). Dois aquários foram mantidos em fotoperíodo normal (claro de 0700 às 1700 h) e dois em ciclo invertido, possibilitando a observação nas fases clara e escura. Cada aquário continha 4 camarões sub-adultos, pesando aproximadamente 8,5 g e 2 meses de cultivo, marcados com anéis de silicone no pedúnculo ocular. Dezesesseis indivíduos (8 no claro, 8 no escuro) foram monitorados por 10 dias, em janelas de 15 minutos a cada hora. As atividades registradas foram: deslocamento horizontal e vertical (focal contínuo); postura estática; postura estática com movimentação dos apêndices; rastejamento; exploração; limpeza; alimentação e natação (focal instantâneo a cada 1 min). A face anterior dos aquários foi dividida em quadrados de 12 cm para o registro do deslocamento horizontal e vertical. As médias de natação, deslocamento vertical e horizontal foram significativamente mais elevadas na fase escura. A postura estática e alimentação ocorreram com maior frequência na fase clara. Já a exploração, o rastejamento, a limpeza e a postura estática com movimentação dos apêndices ocorreram tanto no claro como no escuro (Kruskal-Wallis, $p \leq 0,01$). Demonstrou-se assim, que a atividade locomotora dos camarões é predominantemente noturna, tendo-se conseqüentemente uma menor atividade durante o dia. A otimização na exploração comercial dessa espécie deve ser associada à aplicação deste conhecimento acerca da sua atividade comportamental.

¹ Universidade federal do Rio Grande do Norte. patt.lyma@bol.com.br. Rua Serra das Cruzes, n.8079. Cidade Satélite. 59068-060. Natal-RN.

² Professora do Programa de Pós Graduação em Psicobiologia – Comportamento Animal – UFRN.

³ Doutoranda do Programa de Pós Graduação em Psicobiologia – Comportamento Animal – UFRN.

**ESTUDO PRELIMINAR DO COMPORTAMENTO DO MONO CARVOEIRO
(*Brachyteles sp*) NO CENTRO DE PRIMATOLOGIA DO ESTADO DO RIO
DE JANEIRO.**

Rodrigo Chaves¹ e Marcos Rochedo Ferraz²

O presente trabalho tem por objetivo conhecer os aspectos comportamentais de *Brachyteles sp* (Spix, 1823), no Centro de Primatologia do Estado do Rio de Janeiro. Os animais, dois adultos, um macho *B. arachnoides* e uma fêmea híbrida (filha de um macho *B. arachnoides* com uma fêmea *B. hypoxanthus*, foram mantidos em jaula com 2,0 x 4,5 metros de extensão e 2,5 metros de altura, equipada com troncos, comedouro e grades no teto, frente e laterais. Foram realizadas observações, no período de agosto de 2001 a janeiro de 2002, no horário de 7 às 14 horas, totalizando 160 horas. O método utilizado foi *ad libitum* para identificar as categorias e condutas a serem registradas. As observações foram feitas duas vezes por semana, sendo que cada sessão durava 20 min com intervalos de 10 minutos, utilizando-se uma câmera de vídeo. Os comportamentos observados foram divididos em 6 categorias principais: ingestivo, manutenção, locomoção, social, descanso e brincadeiras. Para a categoria comportamento ingestivo foram registrados os comportamentos de coletar o alimento oferecido no comedouro, manipulando-o com uma das mãos; coletar vegetais dentro e fora do recinto, esticando uma das mãos; e geofagia. A atividade de manutenção mais freqüente foi o "autogrooming". Os padrões de locomoção observados incluem intensa braquiação com ou sem o auxílio da cauda, andar e correr adotando posturas quadrúpedes e, mais raramente, bípede. Quanto à atividade social, observou-se algum "grooming social", e raramente corte sexual. Na categoria descanso a mais utilizada foi a posição sentado. Os comportamentos de brincadeiras foram pouco variáveis, sendo apresentados exclusivamente pela fêmea. Através deste estudo concluiu-se que os indivíduos da espécie *Brachyteles sp* mantidos em cativeiro no Centro de Primatologia do Estado do Rio de Janeiro são bastante ativos, sobretudo na manhã e interagem pouco entre si.

¹ Aluno de graduação do Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes da UERJ.

² Professor adjunto do Departamento de Farmacologia e Psicobiologia da UERJ.

Rua Ferreira de Andrade, 965, Cachambi, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20780-200.
digochaves@ig.com.br

ESTUDO DA SINANTROPIA DE MAMÍFEROS SILVESTRES NO OESTE DO RIO GRANDE DO SUL

Ronaldo Gonçalves de Andrade Costa ^{1,2}

A sinantropia é a capacidade que uma espécie animal tem de adaptar seu nicho ecológico e sua auto-ecologia para ambientes antropizados em algum grau. O estudo dessas relações objetiva levantar dados sobre espécies que não suportam a interferência humana no seu ambiente natural, visando assim prover dados para medidas conservacionistas; bem como descobrir que espécies podem se proliferar desordenadamente pela interferência de fatores humanos. Este trabalho foi baseado em observações de campo na cidade de Alegrete-RS (29°46'S – 55°46'W) e em propriedades rurais dos municípios de Alegrete, São Francisco de Assis e Uruguaiana, resultando num acumulado de 176 horas de campo entre dez/99 e jun/02. As áreas consideradas para estudo foram divididas em áreas urbanas (U), peri-urbanas (P) e habitações na zona rural (R). As espécies registradas foram fotografadas, quando vivas, e tombadas na coleção de mastozoologia da URCAMP/ Alegrete quando mortas, sendo registrados os seguintes animais: gambá-de-orelha-branca, *Didelphis albiventris* (P); cuíca-de-cauda-grossa, *Lutreolina crassicauda* (P,R); morcego-borboleta-escuro, *Myotis nigricans* (R); morceguinho-das-casas, *Tadarida brasiliensis* (U); bugio, *Alouatta fusca* (P); zorrilho, *Conepactus chinga* (R); lontra, *Lutra longicaudis* (P) e rato-do-junco, *Holochilus brasiliensis* (P). Sobre as espécies citadas, *Didelphis albiventris* foi a mais comum na cidade, apresentando atividades reprodutivas com a captura de um filhote (dez/01) e o registro de outro atropelado (mar/02) em uma rua próximo a uma área verde da cidade. De acordo com a análise das áreas estudadas, acredita-se que a existência de lixo próximo aos locais de registro dos mamíferos terrestres aqui citados esteja correlacionada com sua aproximação de áreas habitadas. Vários indivíduos de *Alouatta fusca* ocorrem próximo às casas situadas na mata ciliar do Rio Ibirapuitã, no bairro Vila Nova em Alegrete, no Balneário Caverá e numa praça central da cidade de São Francisco de Assis. No Rio Ibirapuitã, no trecho em que atravessa a cidade de Alegrete, foram observados dois indivíduos de *Lutra longicaudis* em duas ocasiões distintas (mai/97 e jun/02), sendo a última ocorrência feita sob a Ponte Borges de Medeiros, local de intenso movimento.

¹ Fundação Rio Ibirapuitã (FUNRIO). R. Gen. Sampaio, 984/ 510. Alegrete-RS. 97541-260. tuca_45@hotmail.com

² URCAMP/ Alegrete. Pça Getúlio Vargas, 47. Centro. Alegrete-RS.

**O COMPORTAMENTO TERRITORIALISTADO
PULA-PULA-ASSOBIADOR, *Basileuterus leucoblepharus* (AVES:
PARULIDAE).**

Ronaldo Gonçalves de Andrade Costa^{1,2} e Rita Viero Costa^{1,2}

A territorialidade das aves é um aspecto comportamental alvo de muitos estudos devido a importância que possui para a ecologia de comunidades de aves e o conhecimento de aspectos que permitam estabelecer, por exemplo, áreas mínimas para o suporte de espécies competidoras. O estudo aqui descrito realizou-se em áreas de mata ciliar do município de Alegrete, Rio Grande do Sul, como parte integrante do Projeto Avifauna da Campanha Gaúcha desenvolvido pelo autor desde 1999 até o presente momento. No estudo de comunidades de aves de mata, o pula-pula-assobiador, *Basileuterus leucoblepharus* (Vieillot, 1817) ocorre como espécie residente e abundante o ano inteiro, tanto em matas preservadas como em matas alteradas ou perturbadas, como observado na mata ciliar do Rio Ibirapuitã no seu curso através da cidade de Alegrete (29°46'S – 55°46'W). Este trabalho foi baseado em observações de campo com fotografia, observações diretas e utilização de microgravadores, totalizando um acumulado de 34 horas de campo, consistindo na medição do intervalo de *feedback* das aves mediante a reprodução de suas vocalizações. O método empregado foi baseado na reprodução de cantos gravados *in loco* ou já contidos em CD, cronometrando o tempo decorrido desde a reprodução das vocalizações até a resposta, seja por vocalização ou aparição num raio de 05 metros dos aparelhos emissores. Dentre as espécies observadas, *Basileuterus leucoblepharus* foi a que emitiu uma resposta mais rápida, considerando-se o tempo médio de resposta obtido (1'32"). Em relação às demais espécies observadas, as aproximações de *B. leucoblepharus* foram as mais próximas do aparelho emissor de som e foram feitas, na maioria dos casos, interações agonísticas vocais com um canto vigoroso dos indivíduos observados. As aproximações foram feitas em pequenos bandos de até 04 indivíduos, sempre no substrato inferior da mata, através de saltos no solo ou curtos vôos entre galhos.

¹ Fundação Rio Ibirapuitã (FUNRIO). R. Gen. Sampaio, 984/ 510. Alegrete-RS. 97541-260. tuca_45@hotmail.com

² URCAMP/ Alegrete. Pça Getúlio Vargas, 47. Centro. Alegrete-RS.

RITMO DE ATIVIDADE SAZONAL DO MACACO-PREGO (*Cebus nigritus nigritus* - GOLDFUSS, 1809)
NO PARQUE MUNICIPAL DE SERTÃO

Sandra Maria Güisso Casagrande, Thais Leiroz Codenotti

A distribuição das atividades dos animais estão sob a influência das condições ambientais, tais como: disponibilidade de alimento, sazonalidade, predação, e com a densidade dos grupos no ambiente. Assim, a quantidade de tempo dedicado a cada atividade pode variar com as diferenças taxonômicas de cada animal, bem como com a idade, o sexo e as estações do ano. Pode-se dizer que o comportamento da maior parte dos animais encontra-se voltado para o ciclo dia-noite, no que tange às atividades de locomoção, alimentação, vocalização etc, dividindo seu tempo com atividades distintas, para satisfazer suas necessidades básicas. O objetivo da pesquisa foi identificar o comportamento diário do macaco-prego (*Cebus nigritus nigritus*) em liberdade, através da coleta e da análise dos dados ao longo das quatro estações do ano. O grupo era composto de 32 indivíduos e foi estudado no período de novembro de 2000 à agosto de 2001, no Parque Municipal de Sertão, no Rio Grande do Sul (52° 15' W; 27° 50' S), com 590 ha. A coleta de dados comportamentais foi realizada usando os métodos: *Scan Sampling* para registrar as frequências com amostragem instantânea dos comportamentos observados, em sessões de 5 minutos consecutivos, durante todo o dia, com intervalos de 25 minutos entre elas. Foram feitas 24 observações, com 648 sessões, correspondentes à 288 horas. Aplicou-se o método *Ad libitum* para a descrição das situações em que ocorriam as condutas observadas. Para a análise dos dados foi aplicado o teste de Kruskal-Wallis, e a estatística descritiva. Os resultados mostraram que boa parte do tempo despendido foi destinado à categoria manutenção (29,28%; $X=269,30 \pm 81,93$), em todas as estações do ano; locomoção (26,66%; $X=245,22 \pm 65,69$) e alimentação (22,71%; $X=208,89 \pm 99,21$) foram a segunda e terceira categorias mais registradas, seguidas de alerta/alarme (20,28%; $X=186,52 \pm 62,19$). Na categoria social, as condutas brincar, *grooming* e agonística tiveram uma representação bem menor e foram consideradas como não significativas, estatisticamente ($p < 0,0001$). Pode-se concluir que estes animais, além de serem extremamente ativos durante todo o dia, apresentam capacidade de manter essa conduta nas horas que precedem à noite. Considera-se que ser "ativo" ultrapassa a mera movimentação corporal, caracterizando um padrão comportamental para *Cebus nigritus nigritus*.

Instituto de Ciências Biológicas -Universidade de Passo Fundo. Caixa Postal: 611, 99001-970, Bairro: São José, Passo Fundo, RS. sanprima@terra.com.br

**CUIDADO À PROLE DO SAGUI-DO-NORDESTE (*CALLITHRIX JACCHUS*)
EM AMBIENTE URBANO: CAMPUS DA UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL
DE PERNAMBUCO**

Silvéria Patrícia Cabral Melo¹;
Leonardo César de Oliveira Melo¹;
Maria Adélia Oliveira Monteiro da Cruz¹

O *Callithrix jacchus* possui um sistema de cuidado cooperativo à prole, em que praticamente todos os membros participam. Algumas teorias o relacionam ao custo de produção. A parição gemelar, com elevado peso e dependência dos filhotes ao nascerem, a lactação e o estro pós-parto requerem uma alta demanda energética. Este estudo foi realizado em ambiente urbano e descreve a distribuição e a interferência do carregar no padrão de atividade do grupo. Dois grupos de saguis, com diferentes sistemas de acasalamento, composições e tamanhos foram observados no *campus* da UFRPE. Os resultados sugerem uma variação no padrão de cuidado. Nos dois grupos, os adultos foram os principais carregadores. A participação dos machos reprodutores não foi representativa. No grupo menor, com duas fêmeas reprodutoras, as mães foram os principais cuidadores dos seus filhotes. Os jovens participaram da atividade apenas no grupo com maior número de indivíduos. Nos dois grupos, a atividade mais freqüente durante o carregar foi o descanso. Apenas no grupo menor houve um aumento da atividade de locomoção durante o carregar. Atividades sociais e alimentação foram menos freqüentes. O grupo maior viabilizou mais filhotes durante o estudo. O sucesso reprodutivo mostrou-se menor que em grupos de ambiente natural. A restrição de área e recursos, associada à agitação urbana oferece uma gama muito diferente de pressões se comparado ao ambiente natural. Estes fatores podem interferir no padrão de cuidado à prole, nos arranjos sociais dos grupos e no tamanho ótimo dos grupos, que parecem diferir de grupos de ambientes naturais.

¹ GTP/LECA/DMFA/Universidade Federal Rural de Pernambuco.
Avenida Flor de Santana, 48 apto. 101, Parnamirim CEP: 52060-290. pitheca@hotmail.com

**COMPARAÇÃO DE PESO ENTRE PROLES ÚNICAS
E DUPLAS DE *Callithrix jacchus*
CATIVOS AO LONGO DO DESENVOLVIMENTO**

*Tâmara Silva Leite*¹, *Fívia de Araújo Lopes*²,
*Ednólia Câmara Rodrigues*³ e *Maria Emília Yamamoto*²

O *Callithrix jacchus*, primata neotropical, apresenta pequeno tamanho corporal, ausência de dimorfismo sexual, proles duplas com cada filhote pesando, ao nascer, 10% do peso corporal da mãe, estro pós-parto da fêmea reprodutiva e a ausência de mecanismos fisiológicos que inibem a ovulação durante a amamentação. Essas características têm forte influência no sistema reprodutivo e social destes animais. Estudos mostraram que animais nascidos de prole única são amamentados e carregados por um tempo mais prolongado. Isso faz supor que estes animais seriam privilegiados em termos de peso corporal se comparados aos nascidos em proles duplas. No entanto, observações assistemáticas sugerem que os animais que nascem em proles duplas apresentam maior ganho de peso ao longo do desenvolvimento. Para averiguar tal fato realizamos um levantamento dos pesos de animais cativos de 3 famílias de sagüis do Núcleo de Primatologia da UFRN. Os critérios utilizados para a escolha dos animais eram que estes fossem filhos de proles únicas e que a prole subsequente fosse composta por gêmeos, e ainda que estes animais tivessem convivido na mesma gaiola até que estes últimos atingissem a idade de juvenil, pelo menos. Tínhamos o peso de cada animal nas seguintes fases: logo após o nascimento, infante, juvenil, subadulto e adulto (se o animal já tivesse atingido essa fase). De uma forma geral, os animais de proles únicas apresentaram peso mais baixo a partir da idade de cinco meses (juvenil) do que os de proles duplas com a mesma idade. Os dados mostraram também que os animais nascidos em proles únicas apresentaram um menor peso corporal na fase subadulto, se comparados aos gêmeos na fase juvenil. Talvez isso se deva ao fato de que animais nascidos em proles duplas podem se beneficiar durante a competição alimentar, na fase de juvenil, quando a tolerância dos animais mais velhos se torna menor em relação a estes, tornando-os mais competitivos em duplas do que sozinhos. Por se tratar de um estudo preliminar, a ampliação da amostra bem como a observação comportamental de grupos familiares que atendam aos critérios utilizados neste estudo pode trazer esclarecimentos importantes aos fatores envolvidos nesta questão.

APOIO: CNPq

¹ Aluna de graduação do curso de Psicologia da UFRN: tamarasl@zipmail.com.br

² Professora do Departamento de Fisiologia UFRN

³ Funcionária do Núcleo de Primatologia UFRN

COMPORTAMENTO ALIMENTAR DE *Bothrops alternatus* DUMÉRIL,
BIBRON & DUMÉRIL, 1854
(SERPENTES: CROTALINAE) EM CATIVEIRO

*Talitha Araújo Faria*¹, *Vera Lúcia Campos Brites*²

As *Bothrops alternatus* são conhecidas popularmente no Brasil como "urutu-cruzeira", "urutu", "cruzeira". São terrestres, utilizam microambientes diversificados e ocupam diversas comunidades vegetais, mostrando uma grande capacidade de adaptação, ocupando diversos biomas, o que justifica sua ampla distribuição. Ocorrem em diversas áreas da América do Sul, no Brasil, principalmente em São Paulo, Triângulo Mineiro, partes do noroeste de Minas e Goiás. Possuem atividade predominantemente noturna embora possam apresentar atividades durante todos os horários do dia. Alimentam-se de pequenos roedores. Possuem dentição solenóglifa, dentes com canais para inoculação de peçonha de ação proteolítica e coagulante. Este estudo teve como objetivo verificar se estas serpentes, nascidas e criadas em cativeiro, possuem o mesmo comportamento das que vivem na natureza. As serpentes foram colocadas em caixas individuais com tampa frontal de vidro. Foi oferecido um camundongo por vez a cada serpente, marcando-se o tempo gasto para cada etapa da seqüência alimentar: detecção-bote, procura, ingestão, em diferentes épocas do ano. Também, foi analisado se existe relação entre sexo da serpente e o tempo gasto para realizar a seqüência, o tamanho, a massa corpórea, o local de início da ingestão (cabeça-cauda). Estes resultados foram corroborados com os dados existentes na literatura em relação ao comportamento de serpentes do mesmo gênero na natureza e verificou-se que a maioria das serpentes iniciaram a ingestão pela cabeça, como na literatura, não havendo diferença significativa entre os sexos em relação ao tempo gasto na realização da seqüência alimentar. As serpentes nascidas e criadas em cativeiro não modificam seu comportamento a não ser que estejam em provável estado de estresse ou doença.

¹ Graduanda da Universidade Federal de Uberlândia, Rua: Rafael Rinaldi, 1075 Casa 06 Bairro Martins Uberlândia-M.G. CEP: 38400384

² Professora / orientadora do curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Uberlândia

ENSINO DE ETOLOGIA

UTILIZANDO CARTOPLEX E BORDADO COMO FORMA ALTERNATIVA PARA ENSINAR ETOLOGIA

*Angelita Maria Holdefer,
Dirce Aparecida Vivian, Francielly Cunha,
Luciani Leila Rebolo, Antônio Fernandes Nascimento Junior.*

Existem diversas maneiras de ensinar etologia para os alunos, uma delas é a utilização de Cartoplex e bordado, as técnicas variam, mas o que faz a diferença é como elas são utilizadas. Este trabalho tem por objetivo exercitar a sensibilidade artística do aluno, não para o tornar um artista, mas para que o mesmo aprenda a usar sua imaginação, desenvolver um mecanismo facilitador no aprendizado de etologia e confeccionar material didático pedagógico que pudesse vir a auxiliar professores. Nesse intuito foram elaboradas oficinas a partir de cartoplex e bordado, o material confeccionado na forma de painel confere mobilidade facilitando e tornando atraente o ensino do tema proposto. O procedimento metodológico consistiu em organizar os alunos de 3^a e 4^a série do ensino fundamental da rede municipal de ensino de Toledo- Pr onde os mesmos foram deslocados para um ambiente que não fosse a escola mas que fosse possível deixa-los em formação de círculo. Assim todos os alunos receberam materiais e os monitores fizeram uma introdução teórica sobre, reprodução, padrões territoriais, hierárquicos, lúdicos, de defesa, de forrageamento, de corte e cooperação, terminada a teoria os alunos fizeram seus questionamentos, sanadas as dúvidas os monitores ensinaram aos alunos as técnicas para a confecção do painel que representa o ambiente que foi visto na teoria, no caso do cartoplex eles receberam figuras molde que retratam os comportamentos, transcreveram os mesmos no cartoplex, recortam e coloriram. Já no bordado eles aprenderam a bordar utilizando os mesmos moldes. Confeccionado o material os alunos foram incentivados a montar um painel com o que produziram aplicando o que aprenderam. Estas aulas de etologia têm feito muito sucesso nas escolas, ainda mais que os próprios alunos confeccionam os materiais com que irão aprender. Assim concluímos que os mesmos conseguiram adquirir as informações de forma clara, rápida e sem haver dispersão.

Órgão Financiador: Universidade Paranaense

Av. Parigot de Souza, 3636 – Jd. Prada, cep: 85903-170, Toledo – Pr –
Brasil. aholdefer@yahoo.com.br. Grupo de Estudo em Ecologia Etologia e Educação
Ambiental – Curso de Ciências Biológicas – Universidade Paranaense Campus
Toledo.

O USO DE ANIMAIS EM MINIATURA COMO RECURSO DIDÁTICO NO ENSINO DE ETOLOGIA

Jeferson Klein¹, Débora Kestring¹
& Antonio Fernandes nascimento Junior¹

O ensino através de modelos lúdicos é um recurso bastante conhecido e se torna mais eficaz quando o modelo proposto é elaborado a partir do conhecimento do cotidiano. Nessas condições as miniaturas vendidas em lojas de artigos infantis na forma de animais em miniatura emborrachados se prestam bem a essa interação. Este material trata-se de um rico recurso didático e de fácil acesso. Observações estas levaram ao início do trabalho que teve como princípio visitas semanais ao comércio local, onde foi feito o levantamento das peças caracterizadas conferindo mobilidade e morfologia semelhante aos seres da fauna neotropical. Em seguida se adquiriu todos os exemplares mais fiéis, sendo posteriormente levados a laboratório para serem fotografados e identificados individualmente. Constatou-se no final da atividade: 3 filos, 9 classes e 19 ordens. Havendo a necessidade de se aplicar à técnica escolheu-se a escola municipal Ari Arcássio Gossler, localizada no bairro Santa Maria no município de Toledo/Paraná. Por esta apresentar em seu programa pedagógico o projeto de educação ambiental. Foram exploradas as classes: peixes, anfíbia, reptelia, aves e mamífera. Aplicando conhecimentos teóricos e práticos tais como; 1º estudo das principais características das diferentes classes; 2º o comportamento reprodutivo; 3º defesa contra predadores e animais peçonhento; 4º hierarquia e cuidado com a cria; 5º ecologia e educação ambiental valorizando os animais da região. Isso foi realizado nos meses de março a julho de 2002, em foi realizada aa atividades em todas as turmas da escola.

Órgão financiador: Universidade Paranaense - *Campus* Toledo

¹ GEA - Grupo de Estudos em Ecologia, Etologia e Educação ambiental – Curso de Ciências Biológicas - Universidade Paranaense *Campus* Toledo – Paraná. Jefklein@zipmail.com.br

COMPORTAMENTO SEXUAL E COMPORTAMENTO ALIMENTAR COMO TEMAS MOTIVADORES NO ENSINO MÉDIO

*Katia Losano Ishara^{1,2}, Renato Eugênio da Silva Diniz³,
Silvia Mitiko Nishida⁴*

O conteúdo das disciplinas de Biologia do Ensino Médio tende a ser transmitido de forma memorística, estática e estanque sem privilegiar o aspecto dinâmico que os organismos estabelecem entre si e com o meio ambiente. Na medida em que a Etologia tem como objetivos a investigação científica sobre as causas últimas e imediatas do comportamento, esse poderia constituir uma poderosa ferramenta motivadora e problematizadora em salas de aula. Temas de comportamento são populares atualmente, então, por quê não introduzi-las nas disciplinas de Biologia do Ensino Médio, com a finalidade de promover um ensino interdisciplinar e integrador? Diante da carência de material didático abordando temas de comportamento, este trabalho teve como objetivos elaborar um texto de apoio ao professor acompanhado de sugestões de material áudio-visual e propostas pedagógicas de uso desses materiais. O texto intitulado "Temas de Etologia para a Disciplina de Biologia do Ensino Médio" aborda os temas "Comportamento alimentar dos animais" e "Comportamento reprodutivo dos animais", duas das principais propriedades dos seres vivos. Procuramos tratar cada tema dentro de uma linha norteadora baseada no princípio de integração entre diversidade e adaptação das formas e das funções. O tema sobre alimentação possui uma breve introdução sobre a origem da nutrição heterotrófica e autotrófica, a relação existente entre a diversidade de hábitos e canais alimentares e a relação predador-presa. O texto sobre o comportamento reprodutivo contempla a diversidade em torno de como os animais deixam descendentes, a origem e evolução dos sexos e uma idéia geral sobre o conceito de investimento reprodutivo. O conteúdo foi pesquisado em livros-textos acadêmicos e revistas científicas e adaptado para uma linguagem de texto paradidático com a colaboração de um educador, sugestões e críticas de professores de Biologia do Ensino Médio e de profissionais da área. O texto é acompanhado de farta ilustração digitalizada que pode ser convertida em lâminas de transparências ou slides (arquivos ppt). Finalmente, cada assunto possui uma lista de títulos de vídeo comentada e recomendada para eventuais exposições em salas de aula, inclusive endereços de websites para pesquisa. Como continuidade desse trabalho planeja-se publicar o material em livro e/ou CD-ROM e promover cursos de extensão universitária para professores do Ensino Médio.

¹Bolsista CNPq/PIBIC, Departamento de Educação do Instituto de Biociências, UNESP, Botucatu

²Aluna do curso de graduação em Ciências Biológicas/ Modalidade Licenciatura. e-mail: katialosano@zipmail.com.br

³Departamento de Educação do Instituto de Biociências, UNESP, Botucatu

⁴Departamento de Fisiologia do Instituto de Biociências, UNESP, Botucatu

ANÁLISE CONCEITUAL DE NOÇÕES CONTRASTANTES DE CAUSALIDADE SOBRE O COMPORTAMENTO ANIMAL

*Rafaela Catani, Bruno Jorge de Sousa
e Claudio Herbert Nina-e-Silva.*

O conceito básico de causalidade se refere ao estabelecimento de relações de causa e efeito envolvendo eventos naturais. Recentemente, contudo, essa concepção determinística tem sido suplantada nas ciências naturais por modelos mais probabilísticos de multideterminação. Apesar disso, na área multidisciplinar do estudo do comportamento animal, ainda não há consenso quanto ao modelo de causalidade mais adequado a ser empregado. Logo, o presente trabalho objetivou: (1) analisar conceitual e comparativamente as duas noções de causalidade mais comumente empregadas no estudo do comportamento animal (a behaviorista radical e a etológica); e (2) verificar epistemologicamente a validade do emprego de uma única concepção de causalidade na legitimação de teorias explicativas do comportamento verbal. Para tanto, foram identificados, categorizados e analisados textos de orientação behaviorista radical e etológica sobre a causalidade do comportamento animal. Empregou-se nessa avaliação o instrumental de análise conceitual da escola oxfordiana de filosofia da linguagem ordinária (Ryle, Austin, Quine e Strawson). Todos esses conceitos foram analisados em suas funções de premissa, possibilidade de permissão de inferência, credenciais de prova e padrões de identidade. Verificou-se que, em parte significativa dos textos de ambas abordagens, houve a expressão da idéia de que seria realmente possível descobrir as causas do comportamento animal, por ser este um evento natural, mas que haveria discordância quanto ao método mais adequado para se alcançar esse objetivo. A análise dos textos, contudo, revelou que essa questão não se reduziria a problemas metodológicos ou de planejamento de pesquisa apenas. Se assim o fizéssemos, cairíamos no erro lógico de considerar que todos os estudiosos do comportamento animal (psicólogos, etólogos, antropólogos, etc) possuiriam as mesmas hipóteses causais básicas, divergindo entre si apenas na adoção de métodos de estudo específicos. O que de fato deve ser levado em conta é que são as hipóteses causais divergentes apresentadas por cada grupo de cientistas do comportamento que resultam em métodos de pesquisa diferentes. Portanto, constatou-se que, embora as noções de causalidade para a etologia e o behaviorismo radical apresentassem delimitações epistemológicas obviamente muito particulares, que poderiam ser melhor compreendidas a partir do entendimento dos pressupostos filosóficos básicos de cada uma dessas abordagens, elas não deveriam ser consideradas como mutuamente excludentes do ponto de vista metodológico.

CONCEPCIONES ACERCA DEL COMPORTAMIENTO ANIMAL EN ALUMNOS DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA Y POLIMODAL

Ricardo Ferrari; Marcela Greco; Graciela Marín; Silvia Turner.

La enseñanza escolar de la biología se realiza desde un punto de vista reduccionista y mecanicista. Contenidos como los relacionados con el comportamiento animal ayudan a abordar el concepto de ser vivo desde un enfoque holístico, afín con la concepción sistémica de los organismos. El objetivo de este trabajo es explorar las concepciones de los alumnos de 11 a 19 años acerca del comportamiento animal, cómo y con qué métodos se lo estudia, con el fin de realizar sugerencias para la incorporación de este contenido en el currículum actual. Con este propósito se realizó una encuesta de preguntas abiertas a una muestra incidental de 233 alumnos. Las categorías de análisis de los resultados fueron determinadas a posteriori. Las respuestas referidas al comportamiento animal se distribuyeron en 5 tipos de respuestas: no define, cómo vive o lo que hace, referencias a conductas particulares, mecanismos de comportamiento y otros, con 20% para cada uno. En cuanto a lo que se estudia la mitad de las respuestas se refiere a lo que los individuos hacen, 14 % se vuelcan por mecanismos de comportamiento, otro 14 % no sabe, 10 % contesta en relación con el ambiente y los restantes contestan en función de la biología o la psicología. En cuanto a los métodos de estudio el 55 % de las respuestas se inclinan por metodología científica, 30 % no define o no sabe, 10 % lo relaciona con instrumentos y 5 % con fuentes bibliográficas. Se analiza la presencia de contenidos relacionados con el comportamiento en los programas dados por las autoridades educativas y en los libros de texto actuales y anteriores a la última reforma educativa. También se indagó a un grupo de 11 docentes de EGB sobre estos contenidos y su tratamiento en el aula, ellos lo relacionan con lo que hacen los individuos en su medio, conductas particulares, relación con otros individuos o bien con el funcionamiento del sistema nervioso. Actualmente los programas de formación docente de la provincia de Buenos Aires, en Ciencias Naturales no incluyen a la Etología como materia curricular sino que algunos de sus contenidos se incorporan en Ecología.

U.N.La Plata, Argentina. E.E.M. Nº 11. EGB Nº 16.

**PROGRAMA VIRTUAL PARA O APRENDIZADO
DE ETOLOGIA NO ENSINO MÉDIO:
UMA NOVA ALTERNATIVA PARA PROFESSORES**

*Sandro José Conde^{1,2}, Sheila Zambello de Pinho³,
Renato Eugênio da Silva Diniz⁴, Silvia Mitiko Nishida¹*

A diversidade e a popularidade de temas sobre o comportamento dos animais nos meios multimídia comprova que se trata de um assunto motivador e que desperta a curiosidade e o senso natural de investigação do ser humano. Apostando nessa premissa, estamos produzindo um texto paradidático sobre o comportamento alimentar e reprodutivo dos animais que pudesse servir de elo integrador entre as várias unidades de ensino da disciplina de Biologia do Ensino Médio. A produção do texto foi norteada com bases nas Diretrizes Curriculares que enfatizam a Unidade de Ensino que trata da diversidade, adaptação e evolução dos seres vivos e, fortemente inspirado, nas reflexões com professores de Biologia do Ensino Médio do município de Botucatu os quais relatam grande carência de material didático sobre o assunto. A tecnologia de informática tem descortinando muitas possibilidades e entre elas está a de criar ferramentas atraentes e alternativas para o ensino em todos os níveis de formação acadêmica. O objetivo deste trabalho é o de criar uma série de arquivos de animações computadorizadas que ilustrem os temas tratados no texto acima referido para sua posterior compilação em CD-ROM. As animações são geradas pelo programa Flash 5 e vinculadas ao texto através do programa Authorware 4, ambos da Macromedia®, de forma que o usuário se informa e aprende interativamente, durante a evolução do aplicativo. No presente trabalho são apresentados arquivos de animações referentes ao dimorfismo sexual dos animais, mostrando como a determinação do sexo ocorre em mamíferos (da gametogênese até a diferenciação dos caracteres sexuais secundários), padrões de rituais pré-nupciais e de cuidado com a prole. Finalizada a produção do CD-ROM esse será utilizado como ferramenta adicional em cursos de extensão universitária para professores de Biologia do Ensino Médio que multiplicarão o alcance e a aplicação pedagógica desse material.

¹ Departamento de Fisiologia do Instituto de Biociências, UNESP, Botucatu

² Aluno do Curso de graduação em Ciências Biológicas/ Modalidade Bacharelado/
Licenciatura

e-mail: condesan@yahoo.com.br

³ Departamento de Bioestatística do Instituto de Biociências, UNESP, Botucatu

⁴ Departamento de Educação do Instituto de Biociências, UNESP, Botucatu

FISIOLOGIA DO COMPORTAMENTO

VARIAÇÃO SAZONAL DE PARÂMETROS FISIOLÓGICOS EM SAGUI COMUM, *Callithrix jacchus*, NO CATIVEIRO.

*Cely Dantas Freire¹, Alexandre Augusto Lara Menezes²,
Celso Rodrigues Franci³ e Maria Teresa da Silva Mota²*

Diversas variáveis endógenas dos organismos vivos apresentam oscilações cíclicas ao longo de um determinado intervalo de tempo, caracterizando os ritmos biológicos. Entre essas variáveis estão as concentrações de hormônios peptídicos e esteróides, as quais evidenciam respostas dos indivíduos a eventos ambientais, adequando seu comportamento e fisiologia de forma econômica e adaptando-o às demandas do meio. Para avaliar a associação entre fatores ambientais na determinação do padrão sazonal dos hormônios prolactina, cortisol e andrógenos na condição de cativeiro no sagui comum (*Callithrix jacchus*), quatro machos adultos foram mantidos isolados e submetidos ao ciclo claro-escuro natural. Foram realizadas coletas quinzenais de 1 ml de sangue, para a determinação dos níveis plasmáticos de prolactina e cortisol, e semanais de fezes, para avaliar os níveis de andrógenos e cortisol. A dosagem da prolactina foi realizada pelo método radioimunoensaio (RIA)⁴, e os níveis de cortisol (plasmáticos e fecais) e andrógenos pelo método imunoenzimático (ELISA). Os dados foram submetidos ao teste da ANOVA, tendo como fatores as semanas e os meses (janeiro, fevereiro, março e abril) do ano. Os resultados preliminares mostraram diferenças significativas nos perfis hormonais dos animais ao longo do tempo. Os níveis plasmáticos de prolactina mostraram-se diferentes ao longo dos meses, com níveis mais elevados em janeiro comparado a março e abril, enquanto que os valores obtidos em fevereiro foram mais elevados do que os de março. Os níveis de cortisol foram diferentes significativamente ao longo dos meses apenas para o plasma, sendo mais elevados em janeiro. Não se verificou diferença significativa para o cortisol fecal. Os níveis de andrógenos foram significativamente mais elevados nas semanas do mês de janeiro comparadas àquelas do mês de fevereiro. Sugere-se a ocorrência de variação temporal nos níveis hormonais do sagui; embora, um maior número de amostras deva ser obtido para a confirmação dessa associação.

Apoio: CNPq, UFRN, ANAP e NHPP.

¹Aluna de bacharelado em Ciências Biológicas

²Departamento de Fisiologia, UFRN

³Departamento de Fisiologia, USP-Ribeirão Preto
Email: mtmota@cb.ufrn.br

⁴Os reagentes para dosagem do hormônio prolactina foram fornecidos pelo Dr. A.F. Parlow do Programa Nacional de Hormônio e Hipófise (NHPP), Instituto Nacional de Diabetes e Doenças Digestivas e Renais (NIDDK), USA.

EFEITOS DO WAY-100635 (ANTAGONISTA DE 5-HT_{1A}) NO TESTE DE CONFRONTO COM UM PREDADOR TAXIDERMIZADO EM PRIMATAS NÃO-HUMANOS (*Callithrix penicillata*).

Eldon Londe Mello Junior, Rafael Souto Maior, Marília Barros e Carlos Tomaz.*

Dentre as vias neuromoduladoras das reações de medo e ansiedade, destaca-se o papel da via serotoninérgica. O envolvimento dos receptores de serotonina do tipo 5-HT_{1A} na ansiedade é amplamente aceito, apesar de seus mecanismos não estarem totalmente esclarecidos. Um novo composto sintético (WAY 100635) provou ser um antagonista altamente seletivo deste receptor. O presente estudo investigou os efeitos deste composto no teste etologicamente baseado de confronto com um predador taxidermizado (TCPT). Foram empregados cinco sagüis-do-cerrado (mico-estrela, *Callithrix penicillata*, 2 machos e 3 fêmeas), adultos ingênuos. Cada sujeito passou por sete sessões diárias (30 min/dia) de habituação ao labirinto, na ausência do estímulo (predador taxidermizado). Em seguida, os animais foram submetidos a cinco sessões de tratamento, em ordem pseudo-aleatória, na presença do estímulo: três sessões com droga (doses de 0.2, 0.4 e 0.8 mg/kg; i.p.), uma sessão salina e uma sessão *sham* (controle da manipulação). Após 15 min da administração do tratamento, foi permitido livre acesso ao labirinto durante 30 min. As sessões foram registradas em video-tape e depois analisadas através do programa CHROMOTRACK. Os resultados revelaram um acréscimo no tempo gasto no quadrante mais próximo ao predador para a dose de 0.4 mg/kg em relação ao controle salina. Também observou-se um aumento na ocorrência de comportamentos exploratórios para esta mesma dose. A administração da droga não alterou o padrão de atividade locomotora. Estes dados sugerem que a administração sistêmica de WAY 100635 produz um efeito ansiolítico no TCPT. Esses dados são as primeiras evidências em primatas não-humanos sobre o papel ansiolítico dos receptores do tipo 5-HT_{1A}.

Financiamento: CAPES/DAAD/PROBAL n° 137/02 e FINATEC – UnB.

Universidade de Brasília (UnB) – Instituto de Biologia, Departamento de Ciências Fisiológicas.

* Correspondência - E-mail: eldonjr@hotmail.com End.: SQN 203 Bl. E Ap. 402 CEP 70833-050 – Brasília – DF Tel.: (061) 3260330/99541285

EFEITO DO JEJUM E REALIMENTAÇÃO SOBRE O CRESCIMENTO DO MATRINCHÃ (*Brycon cephalus*, Teleostei, Characidae).

Helton Carlos Delicio¹; Maeli Dal Pai Silva²;
Robson Francisco Carvalho^{2,3} & Camilla Moreira Ribeiro¹.

Muitas espécies de teleósteos são submetidos à restrição alimentar por determinados períodos decorrentes de variações sazonais, período reprodutivo e migração para desova. Esses períodos podem durar meses, culminando com o retardo do crescimento ou perda de peso. Segundo a literatura, o crescimento em algumas espécies é acelerado com a realimentação. Este aumento no padrão de crescimento em condições pós-jejum, caracteriza o crescimento compensatório. Esse fenômeno tem despertado grande interesse em espécies de peixes com potencial de exploração comercial. O presente trabalho tem como objetivo avaliar o crescimento no matrinchã após um período de jejum e de realimentação, utilizando-se os seguintes parâmetros: peso corpóreo; comprimento padrão; taxa de crescimento específico; ingestão alimentar e eficiência de conversão alimentar. Utilizamos 30 juvenis ($14,95 \pm 3,46\text{g}$ e $9,29 \pm 0,68\text{cm}$), acondicionados em aquários individuais e divididos aleatoriamente em 3 grupos experimentais. Controle (n=10), alimentado constantemente durante 60 dias (A60), Jejum (n=10), mantido em jejum durante 60 dias (J60) e um Jejum/Alimentado (n=10), privado de alimento durante os primeiros 30 dias e realimentados durante os 30 dias finais (J/A30). A porcentagem de alimento oferecido ($3,37\%$ do peso corpóreo), foi reajustado a cada biometria (0, 15, 30, 45 e 60 dias), sendo distribuídos duas vezes ao dia (08:00 e às 14:00h). O período máximo de ingestão não ultrapassou 1 hora. Os peixes do grupo J/A30, mostraram comportamento hiperfágico nos primeiros 15 dias de alimentação e um aumento na eficiência de conversão alimentar nos 30 dias de realimentação, em relação ao grupo A60. Esses dois fatores contribuíram para que os peixes do grupo J/A30 apresentassem uma maior taxa de crescimento específico ao final do experimento. Os peixes do grupo J60 apresentaram decréscimo na taxa de crescimento específico. Portanto, a realimentação induziu crescimento compensatório no matrinchã que ocorreu em virtude de um comportamento hiperfágico e um aumento na eficiência de conversão alimentar.

Agente financiador: CNPq

¹ Lab. de Fisiologia Digestiva, Depto. de Fisiologia, IB, UNESP, Botucatu, SP. hdelicio@ibb.unesp.br. Depto. de Morfologia, IB, UNESP, Botucatu, SP.

² Programa de Pós - Graduação em Biologia Celular e Estrutural, IB, UNICAMP, Campinas, SP.

ESTUDO DAS MODALIDADES SENSORIAIS UTILIZADAS NA
ORIENTAÇÃO ESPACIAL DE OPERÁRIAS DA ESPÉCIE DE FORMIGA
Dinoponera gigantea (HYMENOPTERA; FORMICIDAE; PONERINAE)

Jefferson dos Santos Melo¹ ;
Neusa Cardoso da Silva²; Igor Francês²,
Regina Célia Souza Brito²; Alda Loureiro Henriques²

Estudos em ambiente natural com operárias da espécie *D. gigantea* revelaram uma grande robustez na sua capacidade de orientação espacial. O fato de elas exibirem fidelidade à rota sugere o uso de ao menos duas modalidades sensoriais na orientação: olfativa e visual. Supomos que a pista química, se depositada, seja menos importante na orientação que as dicas visuais pois não há recrutamento para a captura de alimento. Para verificar se esta espécie deposita pista química e como se comporta em caso de conflito entre pista e dicas visuais, realizou-se 4 experiências (E1a, E2a, E3a e E4a) utilizando-se um labirinto em acrílico em forma de "Y" ("ponte" = 48cm; "braços" ba e bb = 50cm). Forrou-se "Ponte" e "braços" com papel e para cada operária utilizou-se um novo conjunto de papéis. Uma caixa de isopor cobria o dispositivo para dissimular objetos da sala experimental. Durante o treino, a operária deveria capturar alimento na extremidade "ba" e retornar ao ninho 3 vezes consecutivas. Nos testes, suprimia-se o alimento. Teste E1a: colocou-se o papel do "ba" no "bb" e papel virgem no "ba". Nas experiências E2a, E3a e E4a, acrescentou-se uma lâmpada na extremidade "ba", visando-se verificar se há dominância do estímulo visual sobre o químico. Teste E2a: deslocou-se a lâmpada para o "bb" e o papel utilizado no "ba" permaneceu no local original. Teste E3a: a lâmpada permaneceu na extremidade "ba", acrescentou-se papel virgem no "ba", e o papel usado no treino foi deslocado para o "bb". Teste E4a: deslocou-se a lâmpada para a extremidade "bb" e acrescentou-se papel virgem nos braços. Estes estudos estão ainda em andamento. Das quatro operárias testadas na E1a, duas dirigiram-se para o braço com o papel utilizado no treino ("bb"). Das três operárias da E2a, uma dirigiu-se para o braço iluminado ("bb"). Sete das nove operárias da E3a deslocaram-se para o braço que continha lâmpada ("ba"), mas este resultado não esclarece tratar-se de seguimento de dica visual, pois há possibilidade de orientação baseada em estimulação proprioceptiva. As três operárias da E4a deslocaram-se para o "ba" sugerindo orientação baseada em estimulação proprioceptiva. Se os resultados persistirem irregulares com a continuidade das experiências, discutiremos sobre a possibilidade de comportamentos idiossincráticos.

¹ Bolsista de Iniciação Científica PROINT-UFPa.R. João Nunes de Souza, 791. Centro, 67033-030. Ananindeua- Pará.

jsantosmelo@bol.com.br

² Universidade Federal do Pará

INSENSIBILIDADE DO LABIRINTO EM CRUZ ELEVADA NA DETECÇÃO DE ANSIEDADE ASSOCIADA À INDUÇÃO DE DOR PELO ÁCIDO ACÉTICO EM CAMUNDONGOS ALBINOS.

*Rafaela Catani^{1,4}, Lenny Francis Campos de Alvarenga^{1,2},
Bruno Jorge de Souza¹, André Vasconcelos-Silva^{1,2}
e Claudio Herbert Nina-e-Silva^{1,3}*

Trabalhos recentes têm avaliado possíveis associações entre a expressão da ansiedade em roedores e a indução experimental de dor. Desse modo, o presente estudo objetivou investigar a sensibilidade do labirinto em cruz elevada na detecção de ansiedade em camundongos submetidos ao modelo experimental de dor do ácido acético. Camundongos albinos foram distribuídos em dois grupos tratados, respectivamente, com 0,05ml/kg de ácido acético i.p. (ACA) e com salina i.p. (SAL). Uma hora após a administração de ACA ou de SAL (tempo necessário para a cessação das mioclonias sincrônicas e assincrônicas resultantes da administração de ACA que impossibilitariam a locomoção dos animais pelo labirinto), os animais foram submetidos, individualmente, ao labirinto em cruz elevada por cinco minutos. Foram registrados: (1) o número de entradas nos braços abertos e fechados do labirinto, (2) o tempo de permanência em cada braço; e (3) a quantidade de bolotas fecais evacuadas durante esse período de tempo. Embora os animais do grupo ACA tenham explorado mais os braços abertos e defecado menos do que os animais do grupo SAL, essas diferenças entre os grupos não foram estatisticamente significativas ($p < 0,05$). Os resultados sugeriram que o labirinto em cruz elevada parece não ser eficaz na detecção da ansiedade resultante da indução de dor pela administração de ácido acético. Acredita-se que o ciclo de contrações/extensões musculares causadas pelo ácido acético interfira, mesmo a médio prazo após a administração do ácido, no tigmotatismo mediado pelos movimentos das vibrissas mistaciais. Essa possível interferência aumentaria a exploração dos braços abertos do labirinto porque atrapalharia a recepção das informações táteis das vibrissas. Novos trabalhos devem ser realizados visando à corroboração empírica dessa hipótese e à descoberta dos mecanismos neuronais e comportamentais nela implicados.

¹ Laboratório de Psicologia Experimental, Instituto de Ciências Humanas, Universidade Paulista, Goiânia/GO.

² Departamento de Psicologia, Universidade Católica de Goiás, Goiânia/GO.

³ Laboratório de Etologia, Universidade Católica de Goiás, Goiânia/GO.

⁴ Acadêmica de Psicologia, Universidade Paulista, Goiânia/GO.

CATEGORIZAÇÃO ANTROPOMÓRFICA DO COMPORTAMENTO DO HAMSTER EM SITUAÇÃO DE BIOTÉRIO

Rafaella Catani^{1,2}, Lenny Francis Campos de Alvarenga¹,
Bruno Jorge de Souza¹, André Vasconcelos-Silva¹,
Claudio Herbert Nina-e-Silva¹

O antropomorfismo tem sido um dos grandes problemas metodológicos enfrentados pela etologia. Todavia, a maioria dos trabalhos sobre o antropomorfismo baseou seus achados na análise de relatos de comportamentos animais hipotéticos. Portanto, o presente trabalho objetivou descrever a categorização antropomórfica de comportamentos do *Mesocricetus auratus* observados ao vivo. Participaram do estudo estudantes de graduação que haviam tido algum contato com roedores em disciplinas de seus respectivos cursos. Contudo, nenhum deles recebera qualquer treino formal de observação do comportamento. Os participantes observaram dois hamsters machos e adultos colocados juntos em uma gaiola de barras metálicas (três pavimentos, roda de atividades e rampa de escorregar). Solicitou-se aos participantes que relatassem oralmente todos os comportamentos dos animais. Esses relatos foram gravados e tiveram o seu conteúdo analisado e categorizado em antropomórfico cognitivo (AC), valorativo (AV) e motivacional (AM). Do total de relatos antropomórficos, predominou o tipo motivacional (47,5%, n=38). Por sua vez, praticamente não houve diferença entre as frequências de relatos do tipo cognitivo e valorativo (28,75%, n=23 e 23,75%, n=19, respectivamente). Os resultados corroboraram os achados anteriores nos quais o predomínio do tipo AM em relatos sobre o comportamento de roedores poderia ser resultante da influência do estereótipo cultural desses animais (i.e., curiosos, persistentes e exploradores) na percepção subjetiva de observadores leigos. Todavia, os resultados estão em desacordo com a literatura quanto à ocorrência do tipo AV, visto que essa categoria não foi registrada anteriormente. Essa discrepância poderia estar relacionada ao fato de a maioria dos trabalhos anteriores terem empregado exemplos comportamentais hipotéticos, enquanto que, neste trabalho, houve observação de comportamentos reais. Sugere-se a realização de novos estudos que permitam a comparação entre: (1) as situações de observação hipotética e ao vivo do comportamento; e (2) entre observadores com e sem treino específico de registro do comportamento animal.

¹ Laboratório de Psicologia Experimental, ICH, Universidade Paulista, Goiânia-GO (ninaed@bol.com.br).

² Acadêmica de Psicologia.

**EFEITO DO JEJUM SOBRE O DESEMPENHO SEXUAL
E AS GÔNADAS DE CODORNAS MACHOS
(*Coturnix coturnix japonica*)**

*Renata Nishiyama Ikegami^{1,3}; Hayelleth Florbela de Paula Ikari¹;
Denise Rangel da Silva Sartori¹; Wilma de Grava Kempinas²
& Silvia Mitiko Nishida^{1,4}*

O presente trabalho teve como objetivo verificar o efeito do jejum de 1, 2, 3 e 4 dias sobre os parâmetros reprodutivos de machos de codornas, incluindo o desempenho sexual e a gametogênese. Foram utilizados 40 machos adultos (7 a 8 meses de idade), com experiência sexual prévia e divididos em 5 grupos contendo 8 aves cada. Quatro grupos de animais (J1, J2, J3, J4) foram submetidos à privação de 1, 2, 3 e 4 dias, respectivamente, e o outro serviu de controle (A), sendo alimentado *ad libitum*. Antes do jejum certificou-se que cada animal apresentava estabilidade do peso corporal ($146,2 \pm 5,96\text{g}$) e franca produção de esperma pelo exame da glândula cloacal. Ao final de cada período de jejum, os machos foram transferidos individualmente para uma gaiola de observação e habituados por 5 minutos. A interação sexual ocorreu numa única sessão de 15 minutos, e logo em seguida o macho foi pesado e sacrificado por decapitação para a retirada das gônadas. Os testículos foram pesados e imediatamente congelados para posterior contagem do número de espermátides de acordo com o método descrito por ROBB et al. (1978). A análise dos resultados mostrou que o peso relativo das gônadas não foi alterado significativamente (ANOVA; $p > 0,05$) após a restrição alimentar. Quando comparados ao grupo A ($141,3 \pm 13,0\text{g}$), os animais do grupo J3 ($122,8 \pm 8,2\text{g}$) e J4 ($107,6 \pm 10,5\text{g}$) apresentaram queda significativa do peso corporal (ANOVA; $F=10,254$; $p < 0,05$). Além disso, observou-se redução progressiva e significativa no número de espermátides em J3 (ANOVA; $F=4,998$; $p < 0,05$) e J4 (ANOVA; $F=4,998$; $p < 0,01$) quando comparados ao grupo J1. Quanto ao desempenho sexual, somente os machos do grupo J4 apresentaram redução significativa no número de cópulas e tentativas de cópulas (KW; $F=3,824$; $p < 0,05$). A redução da gametogênese e do desempenho sexual causada pela privação alimentar consiste num mecanismo de economia de energia, visando à sobrevivência, mesmo adiando o investimento reprodutivo.

¹Depto de Fisiologia do Instituto de Biociências, UNESP-Botucatu. Botucatu, SP. CEP 18.618-000

²Depto de Morfologia do Instituto de Biociências, UNESP-Botucatu. Botucatu, SP. CEP 18.618-000

³renata.ni@zipmail.com.br

⁴nishida@ibb.unesp.br

DEMAIS TRABALHOS

COGNIÇÃO E APRENDIZAGEM

CÃES AO ESPELHO: UM ESTUDO EXPLORATÓRIO

*Alexandre Pongrácz Rossi; Arine Pelegrino;
Paula Hiromi Itikawa; Daniela Ramos; César Ades*

O comportamento de várias espécies de animais - macacos, golfinhos, leões-marinhos, elefantes - frente ao espelho tem suscitado contínuo interesse (Ades, C. *Revista de Etologia*, 1999). Reações agonísticas do animal diante de sua imagem indicam que esta é percebida como se fosse outro indivíduo da mesma espécie; respostas dirigidas ao próprio corpo e que expõem partes dele normalmente não visíveis, sugerem a existência de auto-reconhecimento. No presente experimento, focalizamos o comportamento de cães frente ao espelho, um tema pouco investigado. 20 cães de raças e idades diversas e de ambos os sexos, com algum contato prévio com espelhos, foram expostos a um espelho de 40 x 50 cm, sendo filmadas as suas reações durante o período em que manifestavam interesse por ele. Sessões de controle, durante as quais o espelho permanecia totalmente coberto por um pano, precediam as sessões experimentais. As respostas ao espelho foram classificadas em duas categorias: respostas exploratórias (cheirar bordas, cheirar espelho, cheirar atrás, procurar atrás, acompanhar movimento com olhar, fixar olhar e olhar de longe) e respostas sociais típicas da espécie (medo, dominância e submissão). 15 dos 20 cães aumentaram seu comportamento exploratório diante do espelho, sendo que alguns comportamentos exploratórios surgiram somente diante do espelho (procurar atrás, fixar o olhar, acompanhar movimento com o olhar e olhar de longe), parecendo guiados pela própria imagem refletida. Não houve vocalizações, reações agonísticas e nem alterações das respostas sociais diante do espelho, exceto no caso de dois cães que se afastaram rapidamente, como em fuga, após fixarem o olhar no espelho, parecendo estar olhando a sua própria imagem refletida. Os resultados demonstram que o espelho provoca uma alteração no comportamento exploratório, mas não há indícios de auto-reconhecimento ou de reconhecimento de outro indivíduo da mesma espécie. As reações de medo demonstradas pelos dois indivíduos podem ser devido à novidade causada pelo espelho e, talvez, pela percepção de uma imagem refletida não-familiar. Estudos ontogenéticos poderão mostrar a origem desta falta de reação social ao espelho. Ela pode decorrer de não ser suficiente a simples percepção visual para um cão reconhecer outro (estariam faltando os estímulos olfativos típicos da espécie) ou de um processo de aprendizagem, através do qual são abandonadas respostas inicialmente sociais diante da imagem refletida.

INFLUÊNCIA DA SUPERFÍCIE DO PISO NO COMPORTAMENTO EXPLORATÓRIO DE RATOS EM DUAS SESSÕES NO LABIRINTO EM CRUZELEVADO

Ana Cristina Madalena e Silvio Morato.*

A exploração do labirinto em cruz elevado por ratos diminui em uma segunda sessão, seja por um aumento da ansiedade, seja pela diminuição na motivação para explorar. O objetivo do presente experimento foi o de comparar o comportamento exploratório de ratos em duas sessões onde foram variados os pisos dos braços. Ratos Wistar machos (200 ± 10 g) foram distribuídos em 2 grandes grupos testados em uma primeira sessão de 5 min com piso de fórmica ou de borracha felpuda. Em uma segunda sessão 24 h depois, metade de cada grupo foi testada com o mesmo piso e a outra metade com o outro piso, resultando em quatro grupos. Todos os grupos apresentaram queda significativa (Anova seguida de Tukey, $P < 0,05$) na porcentagem de entradas nos braços abertos, tempo nos braços abertos, distância percorrida, e frequência do comportamento de mergulhar a cabeça na segunda sessão. Houve ainda aumentos na frequência de entradas nos braços fechados na segunda sessão. Não houve muitas diferenças entre os grupos quando comparados na mesma sessão. Os dados sugerem que os estímulos utilizados não alteram o comportamento exploratório de ratos no labirinto em cruz elevado.

* Bolsista da CAPES

e-mail: acmadalena@yahoo.com.br

Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto – USP,
Av. Bandeirantes, 3900, Ribeirão Preto – SP, 14040-901.

APRENDIZADO ESPAÇO-TEMPORAL EM TILÁPIA-DO-NILO

Ana Lucia Marcondes¹ & Ana Carolina Luchiari¹

Aprendizado espaço-temporal diz respeito à habilidade em associar diferentes locais com diferentes horários do dia. Essa habilidade foi observada em ambientes naturais, em espécies que seguem uma rotina diária, tanto na busca de alimento como na fuga de predadores. Neste estudo, procuramos avaliar se a tilápia-do-Nilo é capaz de associar o local de alimentação com o período do dia, manhã e tarde. Deste modo, 11 animais foram isolados em aquários experimentais de 40x24x20 cm, divididos em 3 compartimentos de tamanhos iguais, com uma passagem de 5 cm entre eles. Os lados direito e esquerdo do aquário foram considerados os locais de alimentação, sendo o animal alimentado em um lado pela manhã (10:00 h) e no lado oposto pela tarde (16:00 h). O aprendizado foi inferido do número de vezes que o peixe acertava o lado onde seria alimentado em cada período. Os dados foram agrupados de 6 em 6 dias para as análises estatísticas (Friedman). Pudemos perceber que após 12 dias de experimentação cerca de 50% dos animais já apresentavam sinais de associação entre o lado do aquário e o período de alimentação. No entanto, ao compararmos os primeiros 6 dias com os últimos 6 dias de experimentação, obtivemos diferença estatística ($p < 0,05$), indicando que a tilápia-do-Nilo é capaz de associar o período do dia com o local de alimentação. Porém, apenas 57 % dos animais mostraram essa resposta ao final do experimento, distanciando o grupo de animais do aprendizado absoluto. Na natureza a ocorrência de associação entre espaço e tempo implica no deslocamento de grandes distâncias e locais com características bastante distintas. O aquário usado não permitia uma distância considerável entre os compartimentos, além destes serem estruturalmente semelhantes, o que pode ter influenciado no aprendizado total do grupo de animais.

¹Pós-graduação em Ciências Biológicas, A/C: Zoologia, IB, UNESP, Rubião Jr, Botucatu, SP. Cx.P. 510 – CEP 18618-000. alm@ibb.unesp.br

DESENVOLVIMENTO DO COMPORTAMENTO DE QUEBRA DE COCOS EM UM GRUPO DE MACACOS-PREGO (*Cebus apella*) VIVENDO EM SEMI-LIBERDADE

Briseida Dôgo de Resende^{1,2} & Eduardo B. Ottoni¹

Um grupo de macacos-prego que vive em semi-liberdade (*Cebus apella*) no Parque Ecológico do Tietê, São Paulo, apresenta uso espontâneo de ferramentas para quebrar coquinhos (*Syagrus romanzoffiana*). O objetivo deste trabalho é investigar quando e como tal comportamento é adquirido. A quebra de cocos envolve o posicionamento dos cocos em uma superfície dura, a bigorna, golpeando-os com um objeto duro, o martelo (ambos são comumente pedras). A maioria dos indivíduos acima de dois anos de idade exibem tal comportamento. O interesse dos jovens macacos-prego nos sítios de quebra e na manipulação de pedras aumenta ao longo do segundo semestre de vida, quando eles começam a examinar sítios abandonados e a observar sujeitos mais velhos quebrar cocos e a comer cocos quebrados por outros. Quando atingem idade aproximada de um ano, eles começam a golpear uma pedra contra outra de maneira que se assemelha à quebra de cocos, mas inicialmente não conseguem ter sucesso na quebra, devido especialmente à manipulação inepta das ferramentas e a falhas no posicionamento dos cocos nas bigornas. O sucesso ocorre normalmente quando os macacos têm por volta de 2 anos, mas há marcadas diferenças individuais. Conforme eles vão crescendo, há um decréscimo das manipulações ineptas e a quebra proficiente de cocos aumenta. Apesar da aprendizagem individual por tentativa-e-erro provavelmente modular os movimentos precisos, a aprendizagem por observação parece ser uma característica chave na ontogenia do comportamento de quebra de cocos, pois há uma grande tolerância dos sujeitos mais novos pelos sujeitos mais velhos e proficientes durante os surtos de quebra, permitindo que os mais novos comam dos cocos e examinem os sítios.

(Agradecimento: Parque Ecológico do Tietê)

agente financiador: FAPESP

email: briseida@usp.br

²Departamento de Psicologia Experimental - Universidade de São Paulo

EFEITOS DO ESTRESSE PRÉ-NATAL SOBRE O COMPORTAMENTO EXPLORATÓRIO DE RATOS JOVENS NO LABIRINTO EM CRUZ ELEVADO: UM ESTUDO PRELIMINAR

Celio Estanislau e Silvio Morato*

Filhotes de fêmeas que sofreram estresse na gravidez apresentam alterações comportamentais e fisiológicas na emocionalidade. O presente experimento visa verificar os efeitos do estresse pré-natal sobre o comportamento exploratório no labirinto em cruz elevado. Ratas foram distribuídas em grupos controle e de estresse. O estressor utilizado choques inevitáveis (0,8 mA, 500 ms) nas patas aplicados em sessões diárias com duração de uma hora, do 11º dia até o final da gravidez. O grupo controle não foi tratado durante toda a gravidez. Após o nascimento, não houve limpeza das gaiolas até os filhotes atingirem 14 dias. Quando os filhotes atingiram aproximadamente 220 g, foram submetidos a uma sessão de 5 min. no labirinto em cruz elevado. Os animais de mães estressadas apresentaram maior número de entradas nos braços e maior distância percorrida que os animais controle. Resultados similares foram observados quanto à porcentagem de entradas e tempo nos braços abertos, tempo no quadrado central e nos comportamentos de levantar e mergulhar a cabeça. Assim, o estresse pré-natal parece ter resultado em animais mais ativos e exploradores, talvez por causa de aumento na impulsividade, e não de diminuição da ansiedade.

* Bolsista de doutorado da CAPES. e-mail: celio@usp.br.
Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto – USP
Av. Bandeirantes, 3900, Ribeirão Preto – SP, 14040-901.

RELAÇÕES ENTRE A POSTURA CORPORAL E A PREFERÊNCIA
MANUAL DE UM GRUPO
SEMI-CATIVO DE MACACOS-PREGO.

*Claudio Nina-e-Silva^{1,2,4}, Larissa Nobre^{1,3}, Larissa. Vaz^{1,3},
Giuliano Ramos^{1,3}, Raphael Cardoso^{1,3}
e Francisco Cardoso Mendes^{1,5}.*

O presente trabalho objetivou avaliar a influência da postura corporal sobre a preferência manual em um grupo semi-cativo de 18 macacos-prego (*Cebus apella*) em tarefas não-induzidas e visualmente guiadas de manipulação de objetos. O grupo estudado vive em um parque urbano de preservação da vegetação nativa de 9ha no município de Goiânia, Goiás. A preferência manual populacional (sem análise individual, por gênero e/ou faixa etária) foi avaliada por meio do registro e análise das seguintes categorias de uso das mãos: 1) manipulação de objetos; 2) ação direcionada à protoferramenta (ADP) e 3) ação direcionada à ferramenta (ADF). Todas essas categorias foram investigadas por meio de parâmetros posturais de comparação (quadrupedal e bipedal). Empregou-se o método de observação "todas as ocorrências". Durante a manipulação de objetos, verificou-se tendência predominantemente destra (81,11%, n=42) na postura quadrupedal e sinistra (83,33%, n= 24) na postura bipedal. Com relação à frequência de ADP, registrou-se um número maior de usos da mão direita (80,62%, n= 104) na postura quadrupedal. Já na posição bipedal, a maioria dos registros (60%, n= 03) se reportou ao uso de ambas as mãos. Houve apenas um único registro de ADF. Um macho adulto usou a mão direita, em postura bipedal, para introduzir um graveto, previamente umedecido com saliva pelo próprio animal, na abertura da casca de um coquinho jatobá e, depois, lambe o pó aderido no graveto. A postura corporal pareceu estar fortemente relacionada à preferência manual apenas na situação de manipulação de objetos, uma vez que, nessa condição, o uso da mão direita foi predominante na postura quadrupedal, mas, na bipedal, houve predomínio do uso da mão esquerda. Desse modo, esses resultados estão parcialmente em desacordo com achados anteriores (experimentos em cativeiro) segundo os quais os macacos-prego, em tarefas de manipulação de objetos, teriam uma tendência ao uso da mão esquerda em ambas as posturas corporais. Os demais resultados foram discutidos em termos da teoria postural e da teoria da especialização manual e hemisférica cerebral.

¹ Laboratório de Etologia, Dept. de Psicologia, Universidade Católica de Goiás (ninaed@bol.com.br)

² Laboratório de Psicologia Experimental, ICH, Universidade Paulista., Goiânia/GO

³ Acadêmicos de Psicologia, Universidade Católica de Goiás.

⁴ Mestrando em Psicologia, Universidade Católica de Goiás.

⁵ Instituto do Trópico Subúmido, Universidade Católica de Goiás.

EFEITOS DO NÚMERO DE SESSÕES DIÁRIAS DE CONDICIONAMENTO AVERSIVO SOBRE O COMPORTAMENTO EXPLORATÓRIO DE RATOS NO LABIRINTO EM CRUZ ELEVADO.

Diogo Bloes e Silvio Morato*

O comportamento exploratório de ratos no labirinto em cruz elevado é sensível a diversas influências ambientais. O objetivo do presente experimento foi o de investigar o efeito da apresentação de um estímulo sonoro pareado com choques elétricos sobre o comportamento exploratório de ratos no labirinto em cruz elevado. Ratos Wistar machos (200 ± 10 g) foram distribuídos em 3 grupos conforme o número de sessões diárias de treino: 1, 2 ou 5 sessões por dia. Cada grupo foi dividido em 4 subgrupos: o controle (C), que permaneceu no biotério por 10 dias; o de manuseio (M), que era apenas colocado na caixa de Skinner por 5 minutos durante 10 dias; e os dois subgrupos restantes expostos apenas ao som de cliques (S) ou ao som associado aos choques elétricos (E). Exceto para os grupos C e M, todos os animais foram expostos a 10 sessões prévias, 5 de pareamento alternadas com 5 de exposição à mesma caixa onde ocorriam os pareamentos. Todos os animais foram testados no labirinto em cruz elevado 24 h após a última sessão. Foram registrados e analisados o número de entradas, os tempos em cada tipo de braço e a distância neles percorrida. Os animais submetidos a 2 ou a 5 sessões diárias não diferiram dos respectivos controles em nenhuma das medidas analisadas. Em comparação com os controles, os ratos submetidos a uma sessão diária exibiram aumentos no (1) tempo gasto nos braços abertos, (2) entradas nos braços abertos e fechados, (3) tempo gasto no centro, e (4) distância total percorrida. Os resultados sugerem que é necessário um determinado intervalo (igual ou maior que 24 h) entre as sessões para que o pareamento entre som e choque elétrico seja eficaz.

(*) Bolsista FAPESP

TRANSPORTE DE FILHOTES EM *Callithrix jacchus*: UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE APRENDIZAGEM

Fabiola da Silva Albuquerque¹ e Marcos Antônio Goes Costa²

O transporte dos filhotes em calitriquídeos é uma atividade facilmente observada e através dela evidencia-se a cooperação dos integrantes de um grupo no cuidado à prole. Esse tema é instigante, uma vez que os ajudantes parecem adiar sua própria reprodução enquanto ajudam no sucesso reprodutivo de outros. Uma explicação sugere que os animais estariam adquirindo habilidades parentais, de modo a aumentar suas chances de sucesso com seus próprios filhotes no futuro. Mas, algumas questões surgiram: que habilidades seriam essas? Quanto tempo é necessário para estabelecer essa aprendizagem? Seria necessário praticar ou apenas observar o comportamento para aprendê-lo? Por outro lado, relatos descritivos em ambiente natural revelaram que animais jovens pareciam, em algumas ocasiões, "desajeitados" ao transportar filhotes. O objetivo do presente trabalho foi categorizar o comportamento de transporte em *Callithrix jacchus* em cativeiro. O trabalho foi realizado com 4 famílias do Núcleo de Primatologia da UFRN que totalizaram 8 ajudantes adultos e 6 juvenis. Cada família foi observada do nascimento até a 8ª semana de vida do filhote em 2 sessões semanais, com 2 horas de duração cada. Instantaneamente, cada 30 seg., era registrado que animal estava transportando, em que área do corpo o filhote estava e em que posição. Os ajudantes transportaram significativamente mais o filhote do que os pais, sendo que adultos mais do que juvenis. O dorso foi a área do corpo com maior número de registros para todos. Nos poucos registros de transporte na área do pescoço, ocorreu uma tendência para ajudantes juvenis transportarem mais do que os adultos. Em relação a posição, raramente os filhotes foram transportados com a cabeça em oposição a do cuidador. A posição do filhote transversa ao dorso ou alinhado (paralelo à coluna vertebral ou sobre ela) foram as mais registradas para todos os indivíduos. Observamos uma tendência para ajudantes adultos transportarem os filhotes mais na posição transversa do que juvenis e o oposto para a posição alinhado. Esses resultados apontaram que o transporte apresenta um padrão muito consistente, sendo o dorso e a posição transversa e alinhado as mais freqüentemente registradas, independente da idade do cuidador, o que poderia indicar que a experiência não seria fator fundamental ou que a mesma ocorreria em um ou poucos treinos. Contudo, as questões permanecem e novos dados são necessários para uma conclusão mais abrangente.

¹Departamento de Fisiologia - UFRN. Caixa Postal 1511. Natal, RN. 59078-970. E-mail: fabiola@cb.ufrn.br

²Pós-graduação em Psicobiologia

EFEITOS DA CAFEÍNA NO COMPORTAMENTO DE RATOS NO ESTABILÍMETRO

Flávia Yokoyama e Silvio Morato*

O objetivo do presente experimento foi o de investigar o efeito da cafeína sobre a atividade geral de ratos expostos ao estabilímetro, um aparato que mede os movimentos dos animais em uma situação desvinculada da exploração. Foram utilizados 40 ratos Wistar (230 ± 10 g) distribuídos em quatro grupos: salina e cafeína (3, 10 e 30 mg/kg). Todos os animais receberam injeções intraperitoniais 30 min antes do teste. A atividade geral de cada animal foi registrada durante 5 minutos. A análise estatística — análise de variância de uma via seguida do teste de Dunnett de comparações entre médias de grupos e um grupo controle ($P < 0,05$) — demonstrou que os animais que receberam injeção de 30 mg/kg de cafeína aumentaram significativamente a atividade geral. Esses resultados demonstram que a cafeína é uma droga que aumenta a atividade geral espontânea de animais. Demonstram ainda que o aparato utilizado é sensível a alterações na motricidade sem levar em conta a movimentação associada ao comportamento exploratório.

* Bolsista da CAPES

Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto – USP. flaviamy@usp.br

MANIPULAÇÃO DE FRUTOS DE ACURI E BOCAIÚVA POR ARARAS-AZUIS NO PANTANAL SUL

Larissa Schneider¹, Antonio Luis Serbena², Neiva M. R. Guedes³

As araras-azuis *Anodorhynchus. hyacinthinus* são aves especializadas em consumir o endosperma de cocos. Alimentam-se de frutos e os manipulam com seu pé, bico e língua, abrindo-os e partindo resistentes sementes com seu bico e língua antes de engolir. São observadas se alimentando no topo das árvores e sobre o solo em bandos. Neste trabalho relatamos a forma de captura e manipulação de frutos de acuri (*Scheelea phalerata*) e bocaiúva (*Acrocomia totai*) por *A. hyacinthinus*, no Pantanal Sul-Matogrossense. Para este estudo, observamos dois casais de araras no Refúgio Ecológico Caiman (19°57'S 056°17'W), situado na sub-região de Miranda no Pantanal sul-mato-grossense, onde se encontra a base do Projeto Arara-Azul. As observações foram realizadas nos meses de julho de 2001 a janeiro de 2002, totalizando 350 horas de observações diretas. O estudo foi realizado no período das 6:00h às 18:00h, segundo o método de amostragem *ad libitum*. Quando o casal se deslocava para alimentar-se, as aves foram seguidas até a palmeira de forrageio, sendo anotados os comportamentos executados pelo casal ou pelo indivíduo. Os indivíduos foram diferenciados por marcas no bico e pelas penas da cauda. As observações foram feitas utilizando telescópio Bauch & Lomb 60mm e binóculo Tasco 7X50. Foram avistadas araras se alimentando sempre na mesma área de alimentação, defendendo-a intensamente. Quando pousadas na árvore, um dos indivíduos desce até a base da copa, onde se encontram os cachos com os frutos, e então com o bico arranca o fruto e retorna ao topo da copa. Foram descritas quatro etapas para o forrageio do acuri: descascar epicarpo, raspagem do mesocarpo, corte do fruto e retirada do endosperma; e três para o forrageio da bocaiúva: retirada do mesocarpo, corte do fruto, e retirada do endosperma. Algumas vezes foi observada a manipulação do fruto associada a ferramentas, como a folha ou pequeno pedaço de galho de acuri ou de bocaiúva, conforme a espécie da palmeira onde se alimentavam. Com o bico, a arara retira uma folha, um galho ou uma lasca do galho e a mantém fixa no bico, girando com o pé o fruto de modo a enrolar essa ferramenta em volta do mesmo. Quando retira o mesocarpo do fruto, apóia sua parte superior com a maxila superior, e com a maxila inferior vai raspando o mesocarpo no sentido de baixo para cima, até o limite da ferramenta enrolada no fruto. O movimento da maxila inferior sobre o fruto longitudinalmente posicionado desfibra o mesocarpo do fruto que não pode ser rompido se posicionado transversalmente, pois o bico da arara é liso e não serrilhado. Propõe-se que o posicionamento da folha no momento da abertura do mesocarpo impede que a mandíbula inferior atinja um ponto em que o fruto possa escorregar da preensão executada pelo bico da arara. Observa-se que as araras ao abrirem frutos de palmeiras obtidas de fezes ou de regurgitos de gado não executam este comportamento, pois os frutos encontram-se já sem o epicarpo e mesocarpo. Entretanto, este comportamento apresenta alguns aspectos ainda não esclarecidos que necessitam de futuras pesquisas.

Execução e apoio: UNIDERP, FMB, WWF-Brasil, Toyota, Vanzin, R.E.Caiman e Smart Family Foundation/Hyacinth M. F.

¹ Graduanda de Biología da UFMS e estagiária do PROJETO ARARA-AZUL. laribio@terra.com.br

² serbena@starmedia.com.br. Rua João Tschnerl, 571. 80820-010. Curitiba - PR

³ Coordenadora do PROJETO ARARA-AZUL. projetoararaazul@uol.com.br

**PERFIL COMPORTAMENTAL DE HABITUAÇÃO EM SAGÜIS CATIVOS
(*Callithrix penicillata*)
EXPOSTOS A UM AMBIENTE NOVO.**

Marilia Barros¹ & Carlos Tomaz¹

A exposição a um ambiente novo induz reações comportamentais de medo, ansiedade e estresse em calitriquídeos. Contudo, estes pequenos primatas apresentam as estruturas neurais relacionadas à aprendizagem, memória e elaboração de comportamentos complexos, possibilitando que se adaptem a mudanças no seu ambiente. Este estudo teve como objetivo investigar as respostas comportamentais em sagüis-do-cerrado cativos (*Callithrix penicillata*), a exposições repetidas a um ambiente desconhecido. Para tanto, foram testados 10 machos e 9 fêmeas, adultos ingênuos, no Centro de Primatologia da UnB. O ambiente novo consistiu de um labirinto em forma de uma figura em 8, com três corredores paralelos de iguais dimensões, intercomunicados em cada extremidade por dois corredores perpendiculares. Cada sujeito foi exposto, em ordem pseudo-randômica, ao labirinto por sete sessões de habituação de 30 min, em intervalos de 48 h. As sessões foram filmadas para análise posterior dos seguintes comportamentos, de acordo com o gênero sexual: 1) atividade locomotora, 2) comportamentos deslocados (catação, coçar e/ou marcação de cheiro), 3) comportamentos exploratórios (farejar e/ou lambear o labirinto), e 4) tempo de permanência em cada quadrante imaginário do labirinto. No decorrer das sete sessões foi observada uma diminuição na atividade locomotora e nos comportamentos exploratórios e deslocados. Uma preferência por determinadas regiões no labirinto também foi verificada, permanecendo constante ao longo das sessões. Machos e fêmeas, no entanto, não diferiram em nenhum dos parâmetros avaliados. Em conjunto, os resultados indicam que sagüis machos e fêmeas demonstram, de forma semelhante, uma aprendizagem do tipo habituação a um ambiente novo. Esses dados são discutidos em termos da plasticidade comportamental e do potencial deste modelo para o estudo dos substratos neurais relacionados à memória e as emoções.

Apoio Financeiro: CAPES/DAAD/PROBAL, CAPES, FINATEC

¹ Centro de Primatologia e Departamento de Ciências Fisiológicas, IB, Universidade de Brasília, CEP. 70910-900, Brasília – DF. mbarros@unb.br e ctomaz@unb.br

OCUPAÇÃO DE UM CAMPO ABERTO ESTRUTURADO: COMPORTAMENTO EXPLORATÓRIO DE RATOS ADULTOS

Raquel Martinez e Silvio Morato*

Ratos, quando exploram um ambiente, exibem uma preferência por áreas próximas de superfícies verticais (tigmotatismo), talvez como uma estratégia de defesa contra predadores aéreos. O objetivo do presente experimento foi o de analisar o papel da estruturação de um campo aberto no comportamento exploratório de ratos. Foram utilizados 60 ratos de derivação Wistar (180-200 g). Os animais foram distribuídos em grupos testados individualmente por 5 min em um campo aberto. Um grupo foi testado sem estruturação (C). Os demais foram testados em arena estruturada com dois cantos opostos fechados de modo a apresentar três paredes. A terceira parede podia ser composta por uma chapa (de madeira, M, ou de acrílico transparente, A) ou uma chapa com um bloco de madeira (B) sobre o qual os ratos podiam subir com facilidade. Foram testados cinco grupos: C, M, A, MB e AB. De um modo geral, os animais preferiram as zonas circunscritas por três paredes e exibiram uma preferência por chapa transparente em comparação com a de madeira, independentemente da presença ou não do bloco de madeira. Os resultados indicam que os animais são sensíveis ao número de superfícies verticais e demonstram uma clara preferência por áreas mais estruturadas, como as zonas circunscritas deste experimento.

* Bolsista do CNPq. rmartinez@usp.br
Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto – USP.

ONTOGÊNESE COMPORTAMENTAL EM FILHOTES DE EMA (*Rhea americana*, RHEIFORMES - RHEIDAE)

Ricardo André de Medeiros Maciel e Arrilton Araújo¹

O processo ontogenético é contínuo se estendendo do nascimento a morte do organismo. No presente estudo analisamos a ontogênese comportamental no período de imaturidade de filhotes de ema, que se constituirá nos fundamentos para as funções do animal adulto. Foram utilizados 30 filhotes de ema em cativeiro provenientes da ESAM (Mossoró-RN), com idade variando entre 0 e 43 semanas de vida. Os filhotes foram criados sem a presença de indivíduos adultos. A técnica de observação utilizada foi o focal instantâneo, com as observações realizadas semanalmente (2 dias animal/semana) da 1^a a 8^a semana e da 21^a a 43^a semana de vida. Os comportamentos analisados foram: locomoção, alimentação, autocatção. Para a análise estatística, os dados foram agrupados em função da idade, formando 3 fases: fase 1 (de 0 a 9 semanas), fase 2 (23 a 35 semanas) e fase 3 (36 a 43 semanas). Os comportamentos de locomoção, alimentação e autocatção surgiram na primeira semana de vida dos filhotes com baixa frequência de exibição dos mesmos. A locomoção apresentou um aumento mais rápido atingindo um pico máximo de execução em torno da 3^a semana de vida. Os demais comportamentos atingiram os picos máximos de expressão somente na 26^a semana de vida. O fato dos comportamentos aparecerem já nos primeiros dias de vida, está ligado ao desenvolvimento precoce do sistema motor, permitindo um maior e melhor desempenho ao longo do processo de maturação nervosa. Isto caracteriza os filhotes de ema como precoces com um considerável grau de independência a partir dos primeiros dias de nascidos, mesmo criados isolados do pais.

Financiamento: CAPES, CNPq, ESAM

¹PPg em Psicobiologia – DFS – CB – UFRN
Caixa Postal 1511 – Campus Universitário
59078-970 – Natal, RN.
arrilton@cb.ufrn.br

ADESTRAMENTO DE CÃES: APRENDIZADO DE COMANDOS BÁSICOS

Robert John Young; Carine Savalli Redogo

O adestramento de cães é uma prática comum e que tem sido incluída em protocolos para o tratamento de problemas comportamentais e para promover enriquecimento comportamental. Embora existam muitas técnicas empregadas no adestramento, poucas foram cientificamente analisadas. Em nosso estudo procuramos avaliar o tempo médio que cães levam para aprender comandos básicos (senta, dá a pata, deita, fica, vem, morto, cumprimenta e junto) quando a técnica descrita no livro *Adestramento Inteligente* (1999) for empregada. A técnica consiste em modelar o comportamento por condicionamento operante através de reforços positivos (brincadeiras, carinho e petisco), sem causar qualquer desconforto físico no animal. Analisamos em nosso experimento um total de 62 cães de diversas raças e idades. As sessões de treinamento, com duração de 1 hora, ocorreram em um parque e as seguintes atividades foram desenvolvidas a cada seção: passeio, exercícios de aprendizagem, pausas para descanso, socialização com outros cães e massagem corporal. A cada seção todos os comandos já aprendidos eram exercitados e aperfeiçoados, e novos comandos eram ensinados. Avaliações mensais foram feitas e notas foram atribuídas de acordo com o desempenho do cão ao executar os comandos (prontidão da resposta, independência da recompensa e perfeição do movimento). A proporção de cães com notas acima de 8 (desempenho ótimo) foram analisadas em função das horas de treino. O tempo máximo de treino considerado foi de 40 horas. Os dados foram analisados através do teste estatístico de Modelos Lineares Generalizados para distribuição Binomial. O tempo necessário (em horas) para que 80% dos cães obtivessem notas acima de 8, com intervalo de confiança de 95% foi: menos de 1 para o senta; 3,8 para "dá a pata" (0,0 ; 5,9); 8,2 para "deita" ([6,3 ; 9,9]); 12,8 para "vem" ([10,3 ; 14,0]); 20,0 para "cumprimenta" ([16,5 ; 24,4]); 31,4 para "fica" ([26,4 ; 37,2]); 37,7 para o morto ([28,8 ; 50,4]) e 38,9 para "junto" ([31,7 ; 47,7]). Foram necessárias 15,9 horas de treino (IC 95% [13,4; 18,8]) para que 80% dos cães obtivessem uma nota média dos comandos básicos acima de 8.

Os resultados demonstram que cães são capazes de aprender todos os comandos básicos somente através de reforços positivos, em poucas horas de treino, quando a metodologia descrita no livro *Adestramento Inteligente* for empregada.

Robert Young: Young@puc.com.br

**ESTUDO DA FIXAÇÃO DA MEMÓRIA
EM *Mesocricetus auratus* (WATERHOUSE, 1839)
ATRAVÉS DO COMPORTAMENTO DE FORRAGEAMENTO.**

Zaôr Caetano Junior¹ , Leny Cristina Milléo Costa²

A fixação da memória é de grande importância para a otimização do comportamento de forrageamento, pois essa interfere nas interações sociais, bem como no comportamento exploratório com suas variantes espaciais e olfativas. Neste trabalho com *Mesocricetus auratus*, o hamster sírio, objetivou-se confirmar a fixação da memória através do comportamento de forrageamento, registrando as atividades comportamentais para a localização do ninho, descrição dos padrões motores de forrageamento e estabelecimento da fixação da memória utilizada para a otimização do forrageio. Para isso foram utilizados 6 indivíduos sendo macho e fêmea parentais e 4 filhotes. Os hamsters foram observados pelo método "ad libitum" para a descrição de seus padrões motores e método "animal focal" para definir seu comportamento de forrageamento e exploratório. Os animais foram soltos individualmente em uma arena onde estavam disponíveis 100 sementes de girassol, sempre em um mesmo local. O posicionamento da gaiola variou entre 3 localidades (centro, canto 1 e canto 2). Foi observado o tempo levado para chegar à fonte de alimento, número de sementes armazenadas e/ou comidas e coeficiente de objetividade. Foram descritos 25 padrões motores para os comportamentos de observação em pé, com o corpo ereto e sentado; deslocamento no plano e em rampa; análise do alimento e de demarcação de território, sendo que para todos os comportamentos descritos foram observadas e descritas variações relativas ao posicionamento das patas, orelhas, cabeça e movimento de vibrissas. No comportamento exploratório desses indivíduos, detectou-se forte tendência de locomoção por cantos e deslocamento perto da estante onde eram mantidos. Em todos os indivíduos foi confirmada a fixação da memória através da queda do tempo de chegada à fonte de alimento, o aumento do número de sementes coletadas e/ou comidas e do coeficiente de objetividade. A fixação da memória foi observada com a fêmea grávida e com os filhotes, através de um grau de objetividade extremamente alto. Sugeriu-se que, os demais indivíduos também já teriam fixado memória e se não obtiveram os mesmos resultados, foi por motivos adversos, como motivação e interação social.

¹ Biólogo - e-mail : zcjunior@hotmail.com

² Professora Adjunto da PUCPR , IPeC : lcmcosta@rla01.pucpr.br

COMPORTAMENTO HUMANO

AAGRESSIVIDADE COMO CAUSA DA ANSIEDADE: UMA ANÁLISE PRELIMINAR¹

*Adriana P. Madureira³, Rita C. Gonçalves³,
Marcelo Simão da Rosa^{2,4}, Mateus J.R. Paranhos da Costa^{2,5}*

Diante de situações de estresse o indivíduo desencadeia respostas emocionais que podem afetar seu equilíbrio físico e psíquico. Embora essas emoções sejam desagradáveis, elas desempenham um papel importante no processo de estabelecimento do indivíduo e do grupo, manifestando-se de três formas: ansiedade, agressividade e depressão. A agressividade no jogo de futebol é resultado de uma pulsão, uma força relativa que tende a uma finalidade: a vitória. A hipótese testada é de que a agressividade no jogo de futebol é motivada pela ansiedade de vitória, que tende a ser maior no final da partida. Para comprovar tal hipótese, objetivou-se identificar o comportamento dos jogadores de futebol e correlacionar suas atitudes às manifestações de raiva e ansiedade. Foram feitas observações de times do Campeonato Inter-Repúblicas da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP/JABOTICABAL. As observações foram diretas com colheitas contínuas durante o tempo total da partida. Foram analisadas as frequências de faltas, palavrões e gestos agressivos e a intensidade do timbre de voz. Registrou-se também o tempo de cada partida, o placar parcial destas e o placar final do jogo. Utilizaram-se medidas de Correlação de Pearson na análise das categorias, através do programa EXCEL. Comparando o saldo de gols, maior no segundo tempo, foi observada maior alteração no timbre de voz, caracterizando, dessa forma, um estado emocional alterado devido à descarga de excitação. Entretanto, o número de faltas e palavrões foi diminuído, demonstrando uma situação de angústia causada pela diminuição do tônus vital, acompanhado de desconforto emocional, em que os jogadores expressaram sinais de apatia diante do fracasso de atingir uma meta importante. Contudo, é de extrema importância a análise do comportamento social caracterizado por perfis motivacionais peculiares e não somente como um fenômeno vinculado a uma escala unidimensional de agressividade, pois "comportamento agressivo" não reflete um traço de personalidade ou temperamento, mas sim está vinculado a uma série de padrões motores e fenômenos comportamentais claramente identificáveis e biologicamente relevantes do repertório da maioria das espécies.

Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Jaboticabal/SP

¹ Trabalho apresentado na disciplina de Etologia

² ETCO – Grupo de Estudos e Pesquisas em Etologia e Ecologia Animal.

³ Aluna de Graduação em Medicina Veterinária, FCAV / UNESP, Jaboticabal – SP.

⁴ Escola Agrotécnica Federal de Muzambinho-MG, doutorando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Produção Animal, FCAV / UNESP, Jaboticabal – SP. .

⁵ Departamento de Zootecnia, FCAV / UNESP, 14884-900, Jaboticabal, SP, Brasil. Pesquisador CNPq. mpcosta@fcav.unesp.br

ASPECTOS DA COMUNICAÇÃO NÃO VERBAL NO RITUAL DE CORTE ENTRE JOVENS DE 14 A 25 ANOS DE IDADE NA CIDADE DE CURITIBA, PARANÁ, BRASIL

Andiara Miesbach ¹, Leny Cristina Milléo Costa ²

O homem, apesar de ter desenvolvido vocabulário e regras gramaticais, utiliza-se amplamente de padrões motores para comunicar-se, o que é chamado de comunicação não verbal. O presente trabalho visou analisar as expressões faciais, movimentos e posições corporais utilizados por jovens de 14 a 25 anos de idade de ambos os sexos, no ritual de corte, bem como definir um etograma para os comportamentos de "ficar" e namorar, levantando o significado de expressões de linguagem informal (gírias) utilizadas pelos jovens em situações de corte. Procurou-se também apontar as características no cortejamento entre os jovens. Foram realizadas observações através dos métodos *ad libitum* e focal em *Shopping Centers*, bares e casas noturnas da cidade de Curitiba, Paraná, totalizando 85 horas de observação. Quinhentos estudantes do ensino médio e universitário responderam a um questionário complementando os dados de expressões faciais, movimentos e posições corporais obtidos em campo e elucidando questões sobre "ficar" e namorar, bem como as gírias utilizadas por eles. Verificou-se que, tanto para mulheres (21,2%, N=747) quanto para homens (22,2%, N=823), o olhar fixo no (a) parceiro (a) é o sinal não verbal mais evidente de corte, dados esses coincidentes nas respostas do questionário. A posição corporal mais freqüente entre mulheres em corte é o quadril projetado em direção ao parceiro (9,7%, N=1849) e para os homens é deixar o tórax em proeminência como que para fazê-lo parecer maior (7,2%, N=2127). Através do questionário constatou-se que, mesmo a faixa etária dos jovens mais experientes não possui percepção ampla dos sinais não verbais conforme o esperado. Foi elaborada uma média a partir da resposta estimada de quantas pessoas os jovens haviam "ficado" e namorado. Apesar de observar-se a valorização da quantidade e o aumento gradual das respostas respectivamente ao aumento da idade, os jovens declararam-se mais felizes quando namoram, ou seja, nos relacionamentos de maior comprometimento emocional. Contribuindo para um conhecimento mais detalhado do comportamento reprodutivo humano, trabalhos dessa natureza devem prosseguir, já que a corte é etapa fundamental na escolha de parceiros reprodutivos.

¹ Bióloga . E-mail : andiaramiesbach@terra.com.br

² Professora da PUCPR, IPeC . E-mail : lcmcosta@ria01.pucpr.br

ETOLOGIA APLICADA

COMPORTAMENTOS LOCOMOTORES EM BEZERROS ALOJADOS EM ABRIGOS INDIVIDUAIS

*Armando José Ribeiro¹, Maria de Fátima Àvila Pires²,
Marcus Cordeiro Durães², Ary Ferreira de Freitas²,
Carmem Lúcia Werneck¹.*

Determinados comportamentos esboçados pelos animais, principalmente quando jovens, refletem ações essenciais na vida adulta. Alguns dão tapas em novelos de linha, observam objetos que se arrastam, semelhante a espreita e captura de uma presa. Em bezerros estas ações são compostas de saltos, galopes, reviravoltas, pinotes, sacudir a cabeça, dar cabeçadas e coices. Em fazendas de gado de leite, os bezerros são comumente mantidos em pequenas baias individuais, e é de se esperar, pelo espaço disponível, que este tipo de instalação possa impedir a manifestação destes comportamentos. O objetivo deste estudo foi avaliar a frequência destes comportamentos em bezerros fêmeas e machos mantidos em abrigos individuais, durante a fase de aleitamento. Este trabalho foi realizado no Campo Experimental de Coronel Pacheco/MG da Embrapa Gado de leite, utilizando-se 20 bezerros (12 fêmeas, 8 machos) da raça Holandesa. Sem um padrão inicial, estes comportamentos ocorrem em intervalos irregulares, imprevisíveis e com duração indefinida. Em função disto, os bezerros foram observados continuamente por 12 horas na 1^a, 2^a, 4^a, 6^a e 8^a semana de idade, quando ocorre o desaleitamento. As atividades consideradas foram: mexendo a cabeça, dando cabeçada no abrigo, esfregando-se no chão, coçando-se no abrigo, espreguiçando-se, coiceando, explorando o ambiente, transpondo, galopando, saltando, pinoteando, fazendo reviravolta. Algumas vezes, todo o grupo de bezerros se manifestou, entretanto estas atitudes, sempre seguidas de vocalizações características, foram exibidas, às vezes, por um único animal sem a participação dos demais. As fêmeas foram mais ativas do que os machos nestes comportamentos apresentando 64,9% do total destas atividades. As idades de manifestações dos maiores percentuais, diferentes entre os machos e as fêmeas, foram a segunda e sexta semana com 48,8% e 24,1% respectivamente, sugerindo o estabelecimento de diferentes períodos críticos para manifestações dessas atitudes, porém ainda dentro da faixa etária de animais jovens. Pode se concluir que estes comportamentos denotam além de condições de bem-estar, a manutenção de características ontogenéticas, em que estas ações sugerem fuga de predadores, transpor ou saltar abismos e obstáculos, recuar de corridas desenfreadas, ou habilidade na convivência em grupo, seja para reação de defesa ou expressão de dominância.

¹ Mestrado em Comportamento e Ecologia dos Animais - UFJF.

² Professores Orientadores, UFJF - Embrapa Gado de Leite.

CUSTO/BENEFÍCIO DA AMAMENTAÇÃO E ALO-AMAMENTAÇÃO EM BEZERROS DE BÚFALO.

Artur Andriolo¹, Mateus J.R. Paranhos da Costa²

O comportamento de amamentação apresenta-se como de fundamental importância na transferência de energia da fêmea para seus filhotes. Assim, o ato do filhote, ao procurar a fêmea e tentar mamar, também despende certa energia. Búfalos apresentam em seu repertório comportamental a alo-amamentação, na qual uma fêmea permite a amamentação de outros filhotes além de seu próprio. O custo de tentar mamar em outras fêmeas é válido para os bezerros? Quando um animal é capaz de identificar a relação de custo/benefício no seu ambiente ele modifica seu comportamento tendendo a maximizar seus benefícios em detrimento dos custos. No caso dos bezerros de búfalo o tempo gasto tentando mamar em outras fêmeas pode ser recompensado com o leite efetivamente obtido. A proposta deste estudo foi investigar a estrutura de custo/benefício em diferentes categorias do comportamento de amamentação e também identificar as estratégias entre machos e fêmeas. Vinte e oito bezerros (machos = 14 e fêmeas = 14) foram observados na Estação Experimental de Zootecnia do Vale do Ribeira, em Registro, São Paulo, em 1993. Para investigar a relação da estrutura de custo/benefício um índice foi calculado dividindo-se o total de tempo despendido em tentativas pelos bezerros pelo número de mamadas efetivamente obtidas por eles nas diferentes categorias de amamentação: a) isolada na própria mãe (I), b) coletiva na própria mãe (CF) e c) coletiva em outras fêmeas (CNF). Os machos apresentaram o índice para I de 0,164, para CF de 0,313 e para CNF de 0,836. Enquanto as fêmeas apresentaram para I de 0,375, para CF 0,322 e para CNF de 0,328. Esses dados mostram, numa avaliação preliminar, que o custo para os machos tende a ser menor do que para as fêmeas quando eles estão interagindo isoladamente com suas próprias mães. O índice se mostrou semelhante entre machos e fêmeas nas interações coletivas nas próprias mães. E o comportamento apresentou-se muito mais custoso para os machos do que para as fêmeas quando eles interagiram coletivamente com fêmeas que não eram suas mães. Os valores para as fêmeas mantiveram-se constantes nas três categorias, e aumentaram significativamente para os machos nas categorias coletivas. Esse resultado sugere que nas interações coletivas não filiais a competição deva ser maior para machos exigindo desses maiores investimentos para obter o recurso.

¹ Depto. de Zoologia – ICB/UFJF, Campus Universitário, Martelos, Juiz de Fora, MG, 36036-330.

² Depto. de Zootecnia – FCAVJ/UNESP, Campus de Jaboticabal, Jaboticabal, SP

COMPORTAMENTO DIURNO DO CAITITU (*Tayassu tajacu*) EM CATIVEIRO NA AMAZÔNIA

Bianca Venturieri¹ e Yvonnick Le Pendu¹

Segundo alguns autores, o caititu (*Tayassu tajacu*) em ambiente natural nas regiões tropicais tem uma atividade predominantemente diurna, mas no cativeiro esses padrões de atividades podem ser diferente devido principalmente às condições de manejo. Animais que vivem em cativeiro geralmente condicionam suas atividades de acordo com os horários de manejo e influências externas como: mesmo horário no fornecimento da alimentação; limpeza dos recintos; contenção e manipulação dos mesmos. Atualmente não tem trabalhos sobre os padrões de atividades do caititu em cativeiro na região Amazônica. Esse trabalho teve como objetivo descrever as principais atividades que o caititu mantém durante a fase clara do dia no cativeiro. O método de observação utilizado foi o de animal focal com sessões de 10 minutos e intervalos de 5 minutos totalizando 207 focais. Foram observados 39 animais nos períodos de 6:30 as 18:30. Os comportamentos predominantes foram os de observação e o de caminhar, ocorrendo em todas as faixas horárias. O comportamento de alimentação ocorreu principalmente na faixa horária de 8:30 as 10:30 logo depois do fornecimento do alimento e o comportamento de descanso sendo realizado principalmente no início da tarde; os outros comportamentos ocorreram em todo o período de observação. Não houve muita diferença na distribuição da duração dos comportamentos por faixa horária entre machos e fêmeas. As interações sociais e as investigações olfatórias foram mais predominantes em filhotes do que em adultos. A atividade de descanso foi mais predominante nos adultos do que nos jovens e nos filhotes. Com base nos resultados o manejo pode se adequar escolhendo os melhores horários para manipular os animais e a melhor formação dos animais por recinto, melhorando assim a sua qualidade de vida no cativeiro.

Agentes financiadores: Projetos EMBRAPA/CPATU-PA/PPG7 e projeto PECARI/INCO financiado pela Comissão Européia.

¹ Universidade Federal do Pará (UFPA). Departamento de Psicologia Experimental, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, sala 09. Av. Augusto Corrêa, 1 – Campus Básico - CEP 66075-110 Belém – Pará. Fone: (91) 211-1453, ramal 28. E-mail: bv@cpgp.ufpa.br

**ORGANIZAÇÃO DO COMPORTAMENTO SEXUAL
DE TOUROS NELORE (*Bos taurus indicus*)
DURANTE TESTES DE LIBIDO.**

Eliane Vianna da Costa e Silva^{1,2}, *Valter Udler Cromberg*¹,
*Carmem Estefânia Serra Neto Zúccari*³,
Mateus J.R. Paranhos da Costa^{1,4}

Existe alguma controvérsia sobre os resultados obtidos em testes de libido e a performance de touros zebuínos durante a estação de monta a campo. A partir daí surgiram várias questões acerca do comportamento sexual de touros zebu, dentre elas: quais categorias consideradas nos testes de libido são biologicamente importantes para os touros zebu? Como estas categorias se organizam? Qual a pontuação que cada categoria deve receber? Com o intuito de responder estas questões foram realizados 222 testes de libido em 111 touros Nelore (*Bos taurus indicus*) todos adultos e com experiência sexual, durante dois anos consecutivos. Foram registradas as seguintes categorias: cheirou cabeça/flanco (COC), cheirou ou lambeu genitália (CLG), reflexo de Flehmen (RF), perseguição ativa (PAT), trocas de fêmeas (TF), agressividade com a vaca (AG), auto-excitação (AEX), impulso de monta (IMP), tentativa de monta (TM), monta abortada (MA) e serviço completo (SC). Para a análise de seqüência dos comportamentos, as variáveis foram transformadas em matrizes de transição de primeira ordem e submetidas ao método de pesquisa de árvores orientadas, um conceito da teoria dos grafos. Os comportamentos CLG e IMP apresentaram uma associação constante com SC, sugerindo terem papel importante no sucesso do cortejo. A TM apresentou papel secundário em relação às categorias IMP e CLG. IMP apresentou associações também importantes com AEX ou TF-AG, sugerindo que este comportamento tem várias funções na determinação da seqüência do cortejo: levando os touros a manter-se no cortejo, ou à concluí-lo com a execução do SC ou ainda abandonar ou trocar de fêmea.

¹ Departamento de Medicina Veterinária. UFMS, Cx. Postal 549, 79070-900, Campo Grande - MS, fone: (67) 387-3311 R. 2447, e-mail: lic SILVA@nin.ufms.br

² ETCO, - Grupo de Estudos e Pesquisas em Ecologia e Etologia Animal

³ Departamento de Produção Animal - UFMS, Campo Grande - MS

⁴ Departamento de Zootecnia, FCAV - UNESP, Jaboticabal-SP

COMPORTAMENTO DO MACHO REPRODUTOR DE *Callithrix jacchus* EM AMBIENTE NATURAL – DADOS PRELIMINARES

Elione Soares de Macedo¹, Ana Karinne Moreira Lima¹
e Fabíola da Silva Albuquerque²

Callithrix jacchus é um primata capaz de habitar diferentes ambientes e sua flexibilidade comportamental permite que ele viva facilmente em ambientes urbanizados. Seu comportamento tem sido muito estudado, principalmente no que diz respeito ao cuidado à prole, realizada por todos os indivíduos do grupo. O objetivo do presente trabalho foi registrar o comportamento do macho reprodutor de um grupo dessa espécie que habitava a área de bosque do Parque Estadual das Dunas - IDEMA, área de proteção ambiental localizada dentro da Cidade do Natal. Os registros foram realizados uma vez por semana, de setembro de 2001 a abril de 2002, focalizando-se o macho reprodutor cujo comportamento era anotado instantaneamente a cada 5 min. ao longo do dia. O grupo era composto por uma fêmea reprodutora, o macho reprodutor, dois machos subadultos e um casal de infantes que nasceram em novembro. No total das observações, as atividades mais registradas foram o descanso, considerado quando o animal estava em posição estacionária dormindo ou em alerta, e o forrageio, seguidos do deslocamento e da catação. Após o nascimento dos filhotes, observou-se um aumento dos registros da atividade de catação. A literatura aponta que os grupos de *C. jacchus* ficam mais coesos após o parto, o que favoreceria essa atividade. A principal parceira da catação foi a fêmea reprodutora, sendo na média em 61% dos casos a receptora e em 39%, a doadora da ação. Esse resultado pode estar relacionado ao investimento do macho na fêmea, fortalecendo os laços afiliativos e ao mesmo tempo mantendo a proximidade para guardá-la do acesso de outros machos.

Financiamento: CNPq

Apoio: IDEMA – Parque Estadual da Dunas do Natal

¹Estagiária de iniciação científica

² Departamento de Fisiologia - UFRN. Caixa Postal 1511. Natal-RN. 59078-970.
fabíola@cb.ufrn.br

AVALIAÇÃO COMPORTAMENTAL E FISIOLÓGICA EM CAVALOS DE PATRULHA E HIPISMO.

Emily C.G. da S Crizanto e Arrilton Araújo¹

A utilização de cavalos no patrulhamento das cidades tem voltado a ser uma realidade, visto o custo elevado da utilização da patrulha motorizada nas grandes cidades e das dificuldades naturais para ter acesso aos bairros mais afastados. O desenvolvimento das técnicas científicas que objetivam caracterizar um bom cavalo de patrulha, contribuirá para um melhor desempenho e diminuir o estresse dos cavalos frente ao treinamento e a execução da patrulha. Nossos objetivos são: estabelecer padrões comportamentais para o diagnóstico de estresse correlacionando medidas comportamentais e fisiológicas; avaliar comportamental e fisiologicamente possíveis influências do tipo de trabalho desenvolvido pelos animais sobre a resposta de estresse. O experimento foi conduzido de fevereiro a março de 2001, nas dependências do Esquadrão de Polícia Montada e nas ruas patrulhadas a cavalo em Natal - RN. Foram utilizados 09 cavalos castrados, mestiços com a raças Crioula, Quarto de Milha e Puro Sangue Inglês, divididos em 2 grupos: Hipismo (4 cavalos) e Patrulha (5 cavalos). Cada animal foi observado dois dias/semana, entre 7:00 e 12:00 horas. As observações comportamentais foram realizadas utilizando a técnica do focal instantâneo, com 2 amostras/dia de 15 min/cavalo, com registro instantâneo a cada minuto. Foram registrados duas categorias comportamentais: ditas de normalidade e de anormalidade. Foram registradas a frequência cardíaca, temperatura retal e os níveis plasmáticos de cortisol. Para a dosagem do cortisol foram realizadas 4 coletas de sangue/semana: antes, durante e depois do trabalho (15 minutos após trabalho) e 24 hs após a primeira coleta. Os cavalos dos dois grupos apresentaram majoritariamente comportamentos ditos de normalidade, principalmente o grupo patrulha exibiu comportamentos ditos anormais como consequência de agentes estressores. A análise de frequência cardíaca e temperatura retal não mostrou padrões diferentes daqueles encontrados na literatura, mostrando os cavalos com boa capacidade de recuperação quando submetidos ao esforço físico. Os níveis basais de cortisol plasmático foram maiores nos cavalos de hipismo durante e imediatamente após o trabalho a que foram submetidos do que nos cavalos de patrulha. Evidenciamos então que os cavalos de ambos os grupos apresentam comportamentalmente baixos níveis de estresse, estando adaptados às condições de trabalho, mas sobretudo os cavalos de patrulha necessitam de uma mudança no seu manejo. Contudo não foi possível determinar uma relação direta entre a expressão comportamental e os níveis plasmáticos de cortisol nas duas situações estudadas.

Financiamento: CAPES, UFRN, Polícia Militar – RN

¹PPg em Psicobiologia – DFS – CB – UFRN
Caixa Postal 1511 – Campus Universitário
59078-970 – Natal, RN.
arrilton@cb.ufrn.br

**COMPARAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DE EXCREMENTOS EM OVINOS
(*Santa Inês*) ALIMENTADOS COM DIETAS COM DIFERENTES NÍVEIS DE
FARELO DE CACAU (*Theobroma cacao*)**

Gleudson Giordano Pinto de Carvalho¹,
Aureliano José Vieira Pires² & Andréia Santos Cezário³

De acordo com a constituição e composição que cada alimento possui, a degradação a nível de sistema digestivo comporta-se de diferentes maneiras, podendo aumentar ou diminuir as quantidades de fezes excretadas pelos animais. O objetivo do experimento foi verificar por meio de comparação e quantificação a influência do farelo de cacau no comportamento de excretas (fezes) em ovinos. Dezesesseis ovinos da raça *Santa Inês* foram estudados no *Campus* Juvino Oliveira, (UESB) em Itapetinga - BA. Os animais pesavam em média 25 KG, e foram distribuídos ao acaso em baias individuais com quatro repetições para cada tratamento. As dietas fornecidas foram em mistura completa, sendo utilizado como volumoso o feno da parte aérea da mandioca e o concentrado no qual foi substituído pelos níveis de farelo de cacau, foi um concentrado padrão a base de milho e farelo de soja. Os níveis de inclusão de farelo de cacau nas dietas foram fixados conforme os tratamentos: T1 - volumoso + concentrado com 0% de farelo de cacau, T2 - volumoso + concentrado com 10% de farelo de cacau, T3 - volumoso + concentrado com 20% de farelo de cacau e T4 - volumoso + concentrado com 30% de farelo de cacau, fornecidos na proporção de 50:50 (volumoso/concentrado). Após 15 dias de adaptação, coletou-se fezes durante um período de 7 dias (coleta total). A coleta foi realizada de forma que o animal acabando de excretar sobre o piso de alvenaria, imediatamente coletava-se e armazenava o material em freezer. As médias em Kg/dia encontradas foram 1,55, 1,59, 1,72 e 1,78 respectivamente para os tratamentos contendo 0, 10, 20 e 30% de farelo de cacau. A quantidade de excrementos coletado/dia para os demais tratamentos não foram diferentes ($p < 0,05$), indicando que o farelo de cacau apesar de possuir uma substância tóxica (teobromina), o mesmo não exerce influência sobre as quantidades de fezes excretadas pelos ovinos.

Apoio financeiro: CNPq

¹ Graduando em Zootecnia - UESB, bolsista de iniciação científica - PIBIC/CNPq
R. Boa Nova 190, Camacã. Itapetinga/BA. 45700000

² Prof. Adjunto DTRA/UESB, Ds em Zootecnia

³ Estudante do curso de Zootecnia - UESB

COMPORTAMENTO DE OVINOS ALIMENTADOS COM DIETAS COM E SEM FARELO DE CACAU
(*Theobroma cacao*)

Gleidson Giordano Pinto de Carvalho¹,
Aureliano José Vieira Pires², Andréia Santos Cezário³

A produção cacaeira na Bahia constitui uma importante atividade da agricultura brasileira, no entanto, toneladas de subprodutos são geradas anualmente. O farelo de cacau, pode utilizado na alimentação animal. O presente trabalho foi conduzido na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *Campus Juvino Oliveira* em Itapetinga, BA, e teve como objetivo avaliar o efeito do farelo de cacau na dieta, sobre o comportamento de ovinos. Oito ovinos da raça *Santa Inês* foram observados utilizando-se o método direto contínuo, por 96 horas, amostragem do tipo animal focal, distribuídos em dois tratamentos com quatro repetições: (T1 - volumoso mais concentrado com 0% de farelo de cacau; T2 - volumoso mais concentrado com 30% de substituição pelo farelo de cacau). Registrou-se a frequência de atividades de alimentação (ALIMENT), ruminação (RUM) e ócio (OUT). Os animais receberam as dietas em mistura completa, sendo utilizado como volumoso o feno da parte aérea da mandioca e o concentrado no qual foi substituído pelos níveis de farelo de cacau, um concentrado padrão a base de milho e farelo de soja. O período experimental compreendeu 21 dias, sendo 12 dias destinados à adaptação e 9 dias de coleta de dados. Utilizando o princípio básico da casualização, os animais foram abrigados em baias individuais, providos de cocho e bebedouro. As observações obedeceram a turnos de 3 horas com intervalos de 10 minutos. As médias para cada tratamento foram comparadas pelo teste "t". As médias de tempo gasto em ALIMENT por dia foram 4:53 e 3:36; em RUM 1:21, 2:16 e em OUT 3:22 e 3:08 horas respectivamente para os tratamentos contendo 0 e 30% de farelo de cacau. As ovelhas que consumiram o farelo de cacau na dieta reduziram o tempo em alimentação, bem como, o tempo em ruminação ($P < 0,05$). Provavelmente estas reduções podem ser devidas à presença de teobromina no farelo de cacau. O tempo em OUT não foi afetado, portanto não houve diferença significativa ($P > 0,05$). Em nenhum animal foi identificado problema de inquietação durante as observações entre os tratamentos.

Apoio financeiro: CNPq

¹ Graduando em Zootecnia - UESB, bolsista de iniciação científica - PIBIC/CNPq
R. Boa Nova 190, Camacá. Itapetinga, BA. 45.700-000

² Professor, DTRA/UESB, Itapetinga, BA.

³ Graduanda do curso de Zootecnia - UESB

COMPORTAMENTO DE CABRAS (*SANNEN*) NA AUSÊNCIA OU NÃO DE UM REPRODUTOR EM SISTEMA INTENSIVO DE CRIAÇÃO

*Gleidson Giordano Pinto de Carvalho*¹,
*Aureliano José Vieira Pires*²,
*Carlos Alberto Santana de Oliveira*³

Normalmente em sistema intensivo de criação de caprinos o reprodutor fica separado das fêmeas, portanto, pouco se sabe sobre o comportamento de cabras quando acometidas a presença de um macho reprodutor. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento de cabras em sistema intensivo de criação sobre influencia ou não de um macho reprodutor. O experimento constou de um total de 13 animais, sendo 12 fêmeas (não prenhes e não lactantes) e 1 macho (reprodutor). Os animais foram distribuídos ao acaso em dois grupos (1 = seis cabras; 2 = seis cabras e um reprodutor) e abrigados em um galpão com piso ripado de madeira. Cada baia possuía uma área de 15m², com bebedouro em balde plástico, cocho para suplemento mineral, e comedouro fora das baias, onde o acesso ao alimento se dava através de canzís. As observações ocorreram em dois dias nos períodos da manhã e tarde (aproximadamente 12 horas), com anotações das atividades: alimentação, ruminação, ócio e agonístico. Durante o período experimental, os animais receberam dietas a base de capim elefante cortado e picado no moinho desintegrador e concentrado (milho + farelo de soja + farelo de trigo) fornecidos duas vezes ao dia. As médias encontradas foram comparadas pelo Teste "t". As médias de tempo gasto em horas para alimentação foram 4:29 e 4:02; em ruminação 1:48 e 1:28, em ócio 4:17 e 4:36, e para agonístico 1:26 e 1:54 respectivamente para os grupos 1 e 2. O tempo de alimentação no grupo 2 foi menor, no entanto, não houve diferença ($P < 0,05$). O tempo de ruminação também não foi afetado, porém, as cabras com a presença do reprodutor apresentaram uma grande tendência em reduzir este tempo. É possível que a manutenção do tempo de ruminação seja um recurso fisiológico acionado, pela queda no tempo de alimentação, para uma melhor eficiência no aproveitamento dos alimentos. O tempo em ócio e agonístico não houve diferença para os tratamentos ($P < 0,05$).

Apoio financeiro: UESB, CNPq

¹ Graduando em Zootecnia - UESB, bolsista de iniciação científica - PIBIC/CNPq
R. Boa Nova 190, Camacá. Itapetinga/BA. 45700000

² Professor DTRA/UESB, Ds em Zootecnia

³ Coordenador Campo Agropecuário, UESB, Itapetinga/BA

ESTABILIDAD Y COMPORTAMIENTO: LA INTERACCIÓN AGONÍSTICA ENTENDIDA COMO CREODO EN LA ESTRUCTURA SOCIAL

Héctor B. Lahitte & Héctor R Ferrari¹

Entre los primeros modelos topológicos de catástrofe, se cuenta el desarrollo de uno sobre la agresión. Identifica primero las variables de control, a las que distingue globalmente como miedo/furia. Se modeliza el desarrollo de la interacción como una cúspide, una de las catástrofes elementales, en la que el individuo pasa bruscamente del ataque a la huida. En la actualidad, la interacción agonística y su desarrollo como secuencia es entendida como un elemento más complejo, en el que múltiples factores intervienen para determinar su estructura existiendo ciertas condiciones, ciertas conjunciones de estos factores, en los cuales la interacción podría devenir no determinada, ajustándose más a la dinámica de un sistema caótico, que de uno complejo. Entendida a nivel de los interactuantes, la interacción agonística se nos presenta como una bifurcación o ruptura. ¿Pero qué significa esta discontinuidad a nivel de la estructura social? Esta interacción desencadena una serie de cambios que generan una estructura en el grupo. Esta es resistente a las perturbaciones, al menos hasta cierto extremo, y puede pasar a las siguientes generaciones, de no mediar sucesos que afecten la capacidad de interactuar agonísticamente de los individuos, o el sostén de ese grupo social. Así, el agonismo cambia una serie de organizaciones dentro del grupo, canalizando toda una serie de interacciones a partir de él. Funciona como el punto de partida de lo que podemos caracterizar como un creodo; una trayectoria canalizada que actúa como atractor de trayectorias próximas. De no mediar cambios por encima de cierta magnitud, las condiciones establecidas en la interacción para una dupla de interactuantes, perduran durante la vida de estos, y pueden transmitirse a la siguiente generación. Es la interacción la que dispara los cambios, en algunos casos desde la indeterminación, y una vez que estos cambios ocurren, generan formas estables dentro del grupo. Es previsible, desde esta propuesta, que la interacción agonística implique la elaboración de una gran cantidad de información referida no solo a la relación entre los participantes, sino a la de ambos, y cada uno por separado, con el entorno. El resultado de esta interacción, y de la bifurcación que implica, tiene alcances organizativos sobre conductas diversas en contextos diversos.

¹ Cátedra de Etología. Facultad de ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Argentina. Dirección postal: calle Paseo del Bosque, s/n, La Plata, Buenos Aires, Argentina. e-mail: hferrari@escape.com.ar

PROPRIETÁRIOS DE ANIMAIS SELVAGENS EM CURITIBA: PERSPECTIVAS E TENDÊNCIAS

*Letícia de Paulo Koproski^{1,2}, Michele Milistetd¹,
Leandro de Souza Peixoto¹,
Marcelo Cabral Jahnel³ & Gelson Genaro⁴*

O interesse por animais selvagens como animais de estimação tem crescido significativamente nos últimos anos. A maioria é comercializada por uma grande rede de tráfico, considerada a terceira maior atividade ilícita no mundo. Aproximadamente 12 milhões de animais são retirados das matas brasileiras todos os anos, sendo 70% destinado ao consumo interno. As rotas utilizadas mais ativas partem das regiões Norte e Nordeste com destino ao Sul e Sudeste, sendo que Curitiba faz parte das principais rotas desse tráfico. A educação ambiental é uma das formas mais efetivas para conscientizar a população no combate ao tráfico. Esse trabalho visa traçar um perfil do conhecimento da atual situação ambiental por parte dos proprietários de animais selvagens em Curitiba. No período de Abril a Junho de 2000, aplicou-se um questionário por telefone a 36 proprietários do papagaio verdadeiro (*Amazona aestiva*), animal de maior comercialização no mercado interno e não ameaçado de extinção, segundo o IBAMA. Trinta e dois entrevistados responderam às perguntas. Vinte (63%) disseram que ganharam os animais, nove (28%) que haviam comprado, um (3%) que tinha achado e dois (6%) não souberam responder. Nenhum dos proprietários soube informar de forma precisa a origem dos animais. Vinte e seis entrevistados (81%) não comprariam outro papagaio, e treze (40%) aceitariam outro animal. Dois entrevistados (6%) acreditavam que essa espécie de papagaio estava ameaçada de extinção, oito (25%) disseram que não era uma espécie ameaçada, e a maioria, vinte e um (65%) não souberam responder. Através dos resultados é possível concluir, que apesar dos números crescentes de campanhas de educação ambiental nos inúmeros segmentos da sociedade, os proprietários de animais selvagens em Curitiba, não possuem informações básicas sobre a origem dos papagaios e status de sua ameaça de extinção, bem como grande parte dos entrevistados continuaria a adquirir e manter esses animais em cativeiro.

¹ Faculdade de Medicina Veterinária da PUC-PR.

² Av. Sete de Setembro 4079/11. CEP 80250210. Curitiba, Paraná.
E-mail: letskoproski@hotmail.com

³ Sociologia e Extensão Rural - Faculdade de Medicina Veterinária da PUC-PR.

⁴ Departamento de Fisiologia - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto-USP.

O COMPORTAMENTO MATERNAL DE VACAS DE PRIMEIRA CRIA, UM CASO PECULIAR!

*Luciandra Macedo de Toledo^{1,2},
Mateus J. R. Paranhos da Costa¹,
Joslaine N. S. Cyrillo^{2,3} Anita Schmidek^{1,4}*

Uma vaca de primeira cria parece mostrar uma peculiaridade com respeito a seu comportamento maternal. Elas permitem com maior frequência que outras vacas toquem em sua cria, causando atraso na ingestão do colostro ou abandono da prole. Estas ocorrências podem estar relacionadas à falta de experiência. A fim de avaliar esta questão, foram estudados o comportamento logo após o parto de 15 vacas primíparas e 69 pluríparas da raça Nelore em uma fazenda de pesquisa (Estação Experimental de Zootecnia de Sertãozinho, Estado de São Paulo, Brasil). O comportamento foi registrado continuamente, usando a amostragem animal focal. As medidas comportamentais incluíram: latência para a primeira mamada (LM), frequência que outras vacas lambiam as crias (OVL) e a frequência de movimentos que atrapalham o acesso ao úbere (AAU). As análises estatísticas foram conduzidas usando ANOVA e o teste de Kruskal-Wallis (pacote de software de SPSS®), comparando vacas experientes e não experientes. As vacas primíparas apresentaram maior OVL (46,67%) do que as pluríparas (23,19%), (Kruskall-Wallis, $X^2 = 3,3751$ e $P = 0,0662$). Algumas vacas apresentam movimentação constante, dificultando a mamada de seus bezerros. 60% de vacas primíparas apresentaram AAU contra 17,39% de vacas pluríparas (Kruskall-Wallis, $X^2 = 11,7884$ e $P = 0,0006$). Estes movimentos que atrapalham o acesso ao úbere podem estar associados a uma maior sensibilidade do úbere, assim como o recém nascido ser uma novidade que faz com que a primípara queira estar de frente para ele, cheirando e lambendo constantemente. A latência para a primeira mamada e o desvio padrão médio foi de $116,00 \pm 40,65$ minutos para as vacas de primeira cria e de $75,30 \pm 44,60$ minutos para vacas pluríparas (ANOVA, $N=74$, $F=7.54$; $P = 0.0076$). Este resultado sugere que uma diferenciação no manejo para vacas primíparas devem ser adotadas durante a estação de parição.

¹ ETCO- Grupo de Estudos e Pesquisas em Etologia e Ecologia Animal. Departamento de Zootecnia, FCAV/UNESP. CEP: 14884-900, Jaboticabal-SP-Brasil. lmtoledo@fcav.unesp.br

² Programa de Pós-graduação em Produção Animal, FCAV/UNESP. Bolsista CNPq.

³ Estação Experimental de Zootecnia de Sertãozinho, IZ/APTA/SAA – SP.

⁴ Programa de Pós-graduação em Genética e Melhoramento Animal, FCAV/UNESP. Bolsista CNPq

AMUDANÇA DO COMPORTAMENTO DO RETIREIRO EM RELAÇÃO AOS DIAS COMERCIAIS E FINAIS DE SEMANA: UMA ANÁLISE PRELIMINAR

*Marcelo Simão da Rosa^{1,2}, Sabrina Ramos de Carvalho^{1,3},
Vanessa Fernandes Bordon^{1,3}, Emanuel Almeida de Oliveira^{1,4},
Mateus J.R. Paranhos da Costa^{1,5}*

Durante o desenvolvimento das atividades de rotina diária da fazenda leiteira, humanos e vacas leiteiras mantêm contatos diários por longos períodos, seja através da alimentação, dos cuidados sanitários, da observação do cio, da inseminação artificial e especialmente através da ordenha. Pesquisas têm revelado a importância da qualidade da interação retireiro-vaca leiteira na interferência da expressão comportamental da vaca na ordenha, podendo interferir, até mesmo na produção de leite, como reflexo do estado de bem-estar animal. A qualidade desta interação geralmente é determinada pela motivação do trabalhador. A hipótese em questão é que a motivação do retireiro é diminuída nos finais de semana. Para testar tal hipótese, objetivou-se analisar o comportamento do retireiro durante os dias comerciais e finais de semana. Assegurando a confiabilidade de tal objetivo, não revelou-se a real finalidade da pesquisa antes de seu término. Observou-se o comportamento de um retireiro durante as terças, quartas, quintas-feiras, sábados e domingos. As observações foram diretas e contínuas no momento de acomodação e liberação das vacas da sala de ordenha. Registraram-se a intensidades de bater e gritar com a vaca, a frequência de bater, a utilização de ferramenta de agressão e o material desta. Usou-se o Teste de Qui-Quadrado nas análises estatísticas, empregando o programa SPSS. Os resultados apresentaram diferenças significativas ($P < 0,05$) para os comportamentos de bater (frequência e intensidade) e usar ferramenta em relação aos períodos estudados, comprovando a nossa hipótese. Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) quanto ao material utilizado para bater, sendo este representado, neste caso, pelas próprias mãos do retireiro. Conclui-se que a motivação do trabalhador tende a ser prejudicada nos finais de semana, talvez pelo fato destes dias serem nacionalmente considerados como de descanso. Acredita-se que é necessária a oferta de ações para impedir que a motivação do trabalhador seja prejudicada nos finais de semana, proporcionando, assim, a manutenção de elevado bem-estar tanto dos animais quanto dos retireiros.

Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Jaboticabal-SP

¹ ETCO – Grupo de Estudos e Pesquisas em Etologia e Ecologia Animal.

² Escola Agrotécnica Federal de Muzambinho. Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia/Produção Animal, FCAV / UNESP, Jaboticabal – SP. rosafreitas@uol.com.br

³ Aluna de graduação do curso Medicina Veterinária, FCAV / UNESP, Jaboticabal – SP.

⁴ Aluno de graduação do curso Zootecnia, FCAV / UNESP, Jaboticabal – SP.

⁵ Departamento de Zootecnia, FCAV / UNESP, 14884-900, Jaboticabal, SP, Brasil. Pesquisador CNPq. mpcosta@fcav.unesp.br

USO ESPACIAL E TEMPORAL DAS UNIDADES DE PAISAGEM POR BOVINOS NA SUB-REGIÃO DA NHECOLÂNDIA, PANTANAL¹

*Sandra Aparecida Santos², Ciniro Costa³,
Geraldo Silva e Souza⁴, Sandra Mara Araújo Crispim⁵
e Juliana Magalhães Alvarez⁶*

Na região pantaneira ocorre diferentes unidades de paisagem que exibem extrema variação espacial e temporal na disponibilidade de recursos forrageiros. Este trabalho foi desenvolvido no período de outubro de 1997 a setembro de 1999, objetivando avaliar o uso espacial e temporal de pastagem nativa por bovinos na sub-região da Nhecolândia, Pantanal. A área de estudo (151 ha) foi estratificada nas seguintes unidades de paisagem: floresta semidecídua, cerradão, campo cerrado, campo limpo, caronal, baías permanentes, baías temporárias, vazantes e baixadas. Mensalmente, um rebanho de 46 vacas Nelore foi acompanhado durante três dias, entre 5 e 18 horas. A cada 30 minutos (amostragem scan) foram registradas as atividades (pastejo, ruminação, descanso/proteção e outras) e a localização dos animais. O uso espacial foi determinado pela frequência relativa das atividades observadas em cada unidade de paisagem. Para analisar a influência de fatores temporais sobre o uso espacial por bovinos para as diferentes atividades foram ajustados logitos generalizados via máxima verossimilhança com o PROC CATMOD do SAS. A distância percorrida pelos animais foi calculada no mapa da área, através da distância entre os locais utilizados. O uso das diferentes escalas espaciais para pastejo, ruminação e outras atividades foi influenciado significativamente pela interação de ano e época, sendo dependente das condições climáticas, especialmente precipitação. Independente da variação temporal, os sítios selecionados para pastejo ocorreram nas unidades mais baixas do mesorelevo, que foram campo limpo, borda de baía permanente, baía temporária, baixadas e vazantes. Estas unidades de paisagem representaram aproximadamente 45,8% da área total estudada mas, considerando que os animais selecionaram áreas de utilização (sítios), o uso para pastejo foi de apenas 25% da área total. Os animais percorreram uma distância média mensal de 4.115m, sendo a menor distância percorrida de 2.080m, no mês de janeiro de 1998/99 (ocorrência de cheia parcial da área) e a maior de 7.320m, no mês de agosto de 1998/99 (final da seca). As atividades de ruminação foram observadas principalmente nas áreas de campo limpo, baixadas e caronal, enquanto que as atividades de descanso ocorreram nas áreas de floresta semidecídua e campo cerrado.

Parte da tese de Doutorado apresentada à FMVZ-UNESP, Campus de Botucatu, SP.

² Pesquisadora da Embrapa Pantanal, Corumbá, MS. Cx Postal 109. Bolsista do CNPq. E-mail: sasantos@cpap.embrapa.br

³ Professor da FMVZ-UNESP, Campus de Botucatu, SP.

⁴ Pesquisador da Embrapa-Secretaria de Administração Estratégica (SEA), Brasília, DF.

⁵ Pesquisadora da Embrapa Pantanal, Corumbá, MS.

⁶ Aluna de Pós Graduação do IB-UNESP, Botucatu.

BIOMETRIA DO CAITITU (*Tayassu tajacu*) CRIADO EM CATIVEIRO NA AMAZÔNIA

Yvonnick Le Pendu¹, Jurupytan Viana²;
Natalia Albuquerque²; Diva Anelie de Araujo Guimaraes³

A criação em cativeiro de caititu (*Tayassu tajacu*) pode representar uma forma de desenvolvimento sustentável na Amazônia, pois essa atividade possibilita a oferta de uma fonte de renda alternativa para os produtores rurais, além de limitar o desmatamento conseqüente à criação de gado. No entanto, a coleta de dados científicos sobre a criação da espécie na região Amazônica é necessária para poder viabilizar esse novo tipo de produção. A fim de caracterizar o crescimento corporal do caititu em cativeiro na Amazônia e de determinar o melhor indicador desse crescimento, vários parâmetros biométricos (peso, comprimento, altura, perímetros abdominal e torácico) foram medidos regularmente entre 1998 e 2002, no campo experimental Álvaro Adolfo da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA. Alguns autores consideraram que o crescimento ponderal nesta espécie diminui a partir do décimo mês. O peso médio dos animais aos 10 meses de idade foi comparado com o peso obtido em outras criações.

Foi ofertada diariamente aos animais a ração para suínos (Porcra 14% PB - Guabi), além de complementação com capim e frutas regionais da época. Foram coletados dados em 31 animais nascidos na criação, descendentes de animais capturados no Município de Uruará (PA) em 1998. Totalizando 521 medidas de cada um dos 5 parâmetros da biometria corporal. Sendo que 203 medidas de comprimento e largura testicular também foram registradas. Regressões polinomiais do segundo grau dos parâmetros corporais em função da idade constituem boas aproximações do aumento ponderal ($R^2 = 0,95$), do comprimento ($R^2 = 0,86$), da altura ($R^2 = 0,81$) e do crescimento dos perímetros torácico ($R^2 = 0,88$) e abdominal ($R^2 = 0,84$). O peso médio dos animais aos 10 meses de idade (16,2 kg) foi inferior ao peso médio encontrado nas criações da Guiana Francesa (17,2 kg), de São Paulo-Brasil (18,5 kg) e do Arizona-EUA (18,7 kg), mas existem grandes diferenças interindividuais (entre 13,4 e 18,9 kg). O comprimento e a largura testicular apresentam um crescimento linear até pelo menos 700 dias de idade, com coeficientes de correlação de 0,84 e 0,74, respectivamente. Neste caso, esses parâmetros da biometria testicular não auxiliam na determinação do desenvolvimento reprodutivo, havendo necessidade de um estudo detalhado das células da linhagem espermatogênica. O peso é o melhor parâmetro para avaliar a idade de um animal. Porém, a variabilidade interindividual do crescimento ponderal não permite determinar uma idade fixa de abate válido para todos animais. Testar rações com constituição nutricional diferentes e selecionar os animais com padrões zootécnicos elevados permitirá melhora no crescimento médio dos animais.

Agentes financiadores: Projeto EMBRAPA/CPATU-PA/PPG7 e projeto PECARI/INCO financiado pela Comissão Européia.

¹Universidade Federal do Pará (UFPA). Departamento de Psicologia Experimental, Centro de Filosofia e Ciências Humanas. Av. Augusto Corrêa, 1 – Campus Básico - CEP 66075-110 Belém – Pará. E-mail: yvl@cpgp.ufpa.br

²EMBRAPA - CPATU Tv Enéas Pinheiro s/r – CEP 66095-100 Belém – Pará Augusto Corrêa, 1 – Campus Básico - CEP 66075-110 Belém – Pará.

³Universidade Federal do Pará (UFPA). Laboratório de Reprodução Animal, Centro de Ciências Biológicas. Av. Augusto Corrêa, 1 – Campus Básico - CEP 66075-110 Belém – Pará.

ECOLOGIA COMPORTAMENTAL

**ANÁLISES PRELIMINARES DA OCORRÊNCIA E DA DISTRIBUIÇÃO DO
BOTO-CINZA (*Sotalia fluviatilis*)
NO LITORAL SUL DO ESTADO DE SERGIPE, BRASIL**

Adolfo Hubner de Jesus^{1,2} *Karynne Lemos M. de Farias*^{1,3}
Erik Allan P. dos Santos^{1,3}, *Elaine de Melo Silva*^{1,4}
Ivana Silva Sobral^{1,3} *Mariana Andrade de Oliveira*^{1,3}
Ronnie Dennis M. Donald^{1,5}

O boto-cinza, como é conhecido o ecótipo marinho de *Sotalia fluviatilis*, apresenta ampla distribuição na costa brasileira, tendo o Estado de Santa Catarina como o limite sul de sua ocorrência. Esses animais deslocam-se constantemente pelo litoral, permanecendo sempre próximos à costa. Podem ser avistados também próximos às desembocaduras de rios e até mesmo adentrá-los. O objetivo do presente trabalho foi relatar a ocorrência e a distribuição da espécie *Sotalia fluviatilis* ao longo do litoral sul de Sergipe, uma vez que trabalhos com cetáceos praticamente inexistem para o Estado. Para tal, foram utilizados registros de encalhes, entrevistas com pescadores e moradores de comunidades ribeirinhas, além de observações de campo. A partir de dados de encalhes registrados entre o período de abril de 1999 e abril de 2002, observou-se que 55,5% dos registros ocorreram para a praia da Caueira, município de Itaporanga D'ajuda e praia do Abaís, município de Estância. Tais eventos podem estar relacionados com a grande quantidade de barcos de pesca que ocorrem nesta parte do litoral. As avistagens foram realizadas na região estuarina do Rio Sergipe a partir de um ponto fixo e sem a utilização de binoculares devido a grande proximidade dos animais. Todos os dados foram registrados em planilhas resultando num total de 20 horas de esforço amostral num período de 6 dias. Atividades comumente descritas em outras localidades para esta espécie também foram observadas, como : forrageio, socialização (brincadeiras, toques corporais) e comportamentos aéreos (periscópio, saltos totais e parciais). O tamanho do grupo variou de 2 a 15 indivíduos, sendo observada também a presença de um juvenil e um filhote. Os resultados obtidos através das entrevistas, avistagens e dados de encalhes sugerem que a distribuição de *Sotalia fluviatilis* é contínua na faixa litorânea compreendida entre os municípios de Aracaju e Estância, e que as regiões estuarinas do Rio Sergipe e do Rio Vaza-Barris seriam as principais áreas de uso para *Sotalia fluviatilis* no litoral sul do Estado, permitindo estabelecer essas áreas como apropriadas para futuros estudos sobre a bioecologia dessa espécie e o impacto das ações antrópicas sobre suas populações.

¹ Projeto Mamíferos Marinhos – Sergipe

² Aluno da Pós-Graduação de Psicobiologia (Mestrado) – Dept^o Fisiologia – UFRN

³ Aluno de Graduação de Biologia – Universidade Federal de Sergipe (UFS)

⁴ Prof^a. Substituta de Invertebrados – UFS

⁵ Aluno de Graduação de Engenharia Ambiental – Universidade Tiradentes (UNIT)

End. para contato : Rua N.^a S.^a Penha, 107 A – Capim Macio – Natal – RN

CEP : 59088-570 – E-mail: promama_se@uol.com.br

**SUCESSÃO DO MACHO REPRODUTOR EM UM GRUPO DE SAGÜIS
(CALLITHRIX JACCHUS)
EM AMBIENTE NATURAL**

*Carla Soraia Soares de Castro; Lidiane Noberto de Medeiros;
Kátia Cilene Simões Cavalcanti e Arrilton Araújo.*

A permanência de machos e fêmeas no posto de reprodutores envolve dominância comportamental e inibição fisiológica da capacidade reprodutiva das fêmeas subordinadas. Nos casos de mortes, desaparecimentos ou migrações dos indivíduos reprodutores esse posto é ocupado por indivíduos do grupo ou extra-grupo. Um grupo de sagüis, que vive no Parque Estadual "Dunas do Natal" no Rio Grande do Norte, foi acompanhado de 09/2001 a 05/2002, sendo registrados, em focais de 30 minutos, a catação (feita e recebida), a proximidade e o contato físico, entre macho e fêmea reprodutores. Um macho e uma fêmea reprodutores, um macho adulto e duas fêmeas sub-adultas estavam presentes no grupo. O macho reprodutor emigrou e um macho adulto, de origem desconhecida, se associou a fêmea reprodutora ocupando o posto de reprodutor. Um macho adulto morreu e uma fêmea sub-adulta desapareceu. Pouco depois da imigração do novo macho, a fêmea pariu gêmeos, provavelmente filhos do antigo macho reprodutor. O novo macho carregou e cuidou dos filhotes. No intervalo de 5 meses a fêmea pariu, novamente, sugerindo que ela engravidou no estro pós-parto. Os dados foram analisados através dos testes de Kruskal-Wallis e U de Mann-Whitney. Dentre as categorias comportamentais registradas a catação feita e recebida apresentaram diferença significativa. O macho fez mais catação na fêmea e esta, conseqüentemente, recebeu mais catação. Tal comportamento apresentou níveis elevados em novembro e março, meses em que a fêmea estava em estro pós-parto. Os relatos de sucessão de pares reprodutores em sagüis mostram que a ocupação do posto reprodutivo pelos machos dependeu da associação com um irmão ou com o pai. No presente estudo o posto reprodutivo foi ocupado por um macho extra-grupo que, aparentemente, não possuía parentesco com o antigo macho reprodutor e nem com o outro macho adulto presente no grupo. Esse macho carregou e cuidou de filhotes que, provavelmente, não eram seus. Esta pode ser uma estratégia de acesso à fêmea, mostrando-se um bom cuidador, e investimento no estro pós-parto, período em que o comportamento de catação do macho na fêmea se intensificou.

Financiamento: CNPq (Processo: 478020/01-5)

ESTUDO DO SABIÁ-LARANJEIRA *Turdus rufiventris* (AVES,
MUSCICAPIDAE) EM UMA ÁREA DE INFLUÊNCIA ANTRÓPICA DA ILHA
DA MARAMBAIA, BAÍA DE SEPETIBA, RIO DE JANEIRO.

Carlos Eduardo da Silva Garske¹.

Algumas espécies de aves são encontradas muitas vezes em associação com a população humana, formando o que chamamos de sinantropismo, onde a fauna é considerada "amiga" dos sistemas antrópicos. Entre os anos de 1997 e 2000, foi realizado na Ilha da Marambaia (23°05'S e 44°00'W) um estudo do sabiá-laranjeira *Turdus rufiventris*, com o objetivo de analisar a sua relação com o homem e o meio ambiente. A região é de uso restrito às atividades militares e com influência muito grande do ser humano na estrutura da paisagem, mas sem que essa se constitua uma paisagem urbana de fato. As aves foram capturadas com redes ornitológicas (36 mm, 3x10 m) montadas em duas áreas que diferem na vegetação e na altitude. Após capturadas, foram anilhadas, os dados biométricos tomados e as fezes recolhidas para análise laboratorial. Em seguida, os indivíduos foram devolvidos à natureza. Foram efetuadas também observações direta, com auxílio de binóculo (Zenit 10x50 WA) e as informações anotadas em cadernetas de campo. Foram capturados 10 indivíduos da espécie nas áreas de coleta, com apenas uma recaptura. Durante observações de campo, notou-se que *Turdus rufiventris* tinha o hábito de se alimentar em grupos de 3 a 5 indivíduos, inclusive em coexistência com outras espécies. Sempre foi vista próxima à residência dos militares se alimentando no chão, revirando folhas e pedras. Nas fezes analisadas, encontramos sementes e artrópodes. Alguns indivíduos, ao serem retirados das redes ornitológicas, liberaram uma grande quantidade de penas do corpo. Este fenômeno, chamado "muda de susto", é utilizado para escaparem do inimigo que os procura reter. Em uma das coletas, ao tentar retirar um indivíduo da rede, um dos coletores foi atacado por outras aves (*Ramphocelus bresilius*, *Turdus rufiventris* e *Thraupis sayaca*) que estavam nas árvores próximas. Este tipo de comportamento é denominado de *mobbing*, ocorrendo normalmente no período reprodutivo, época em que elas são mais ativas, cantam mais e defendem o seu território. A existência dos elementos básicos de sua vida, em quantidade suficiente para uma população grande, assegura condições para que a espécie estudada se fixe neste ambiente peridomiciliar em caráter permanente e se reproduzam.

¹ Biólogo. Rua Daniel Dinis da Fonseca, 18 – Campo Grande, Rio de Janeiro, RJ. CEP: 23071-130. cgarske@bol.com.br

MONITORAMENTO DO COMPORTAMENTO NO PROGRAMA DE REINTRODUÇÃO DE PEIXES-BOIS AO AMBIENTE NATURAL

Carolina Mattosinho de Carvalho Alvite^{1,2};
Régis Pinto de Lima¹; Cláudia Momo³

O Projeto Peixe-Boi/IBAMA-FMA vem realizando a reintrodução de peixes-bois marinhos (*Trichechus manatus*) ao ambiente natural como parte da estratégia para a conservação da espécie, o mamífero aquático mais ameaçado de extinção no Brasil. Os animais são filhotes órfãos encontrados encalhados na praia, que foram resgatados e transferidos para a Unidade de Reabilitação (UR) do CMA. O processo de soltura é precedido por um período de permanência num Viveiro de Reintrodução (VR) construído em ambiente natural. Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de acompanhar e avaliar a readaptação de dois machos, chamados Araqueto e Boi-Voador. A soltura ocorreu em agosto de 2001, no município de Porto de Pedras/AL. Previamente à translocação, elaborou-se o etograma comportamental, baseado em informações da literatura e de observações na UR. Estabeleceu-se seis categorias: alimentação (A), repouso (R), deslocamento (D), comportamento social (CS), interação humana (IH) e outras atividades (OU). O trabalho foi desenvolvido em duas etapas: monitoramento na UR e no VR. Realizaram-se 03 sessões de observações diárias, com duração máxima de duas horas, entre as 10:00 e 17:00 horas. O método de registro foi o *scan sampling*, com intervalos amostrais de 05 minutos. Aldo, reintroduzido em 1998, permaneceu no VR e seu comportamento também foi registrado nesta fase. Realizaram-se 8 dias e 40 horas de monitoramento na UR, e 6 dias e 30 horas no VR. Araqueto e Boi-Voador apresentaram padrões comportamentais semelhantes ($c^2=8,852$; $gl=5$; $p=0,115$). Na UR o comportamento de maior ocorrência foi o R (48,46%; $n=473$), seguido por D (21,21%; $n=207$), A (15,16%; $n=148$), OU (10,25%; $n=100$), CS (3,69%; $n=36$) e IH (1,23%; $n=12$). No VR a categoria de maior ocorrência foi o D (74,97%; $n=560$), seguido por R (13,39%; $n=100$), A (9,25%; $n=69$) e IH (2,41%; $n=18$). Ao comparar-se o padrão comportamental dos animais entre o período na UR e VR, observou-se uma variação significativa ($c^2=550,52$; $gl=5$; $p < 0,01$), com um aumento de 53,76% no D e uma redução de 35,07% no R. Para Aldo, as categorias de maior ocorrência foram D (36,83%; $n=130$), R (32,86%; $n=116$), A (24,36%; $n=86$), OU (3,4%; $n=12$) e IH (2,55%; $n=9$). O comportamento apresentado por Araqueto e Boi-Voador em relação ao de Aldo, mostrou-se diferente no VR ($c^2=174,108$; $gl=8$; $p < 0,01$), sendo que os primeiros deslocaram-se cerca de 38,2% a mais e repousaram 19,48% a menos. O monitoramento da readaptação ao ambiente natural revelou uma alteração no padrão comportamental dos animais, refletindo principalmente nas atividades de D e R. O critério de permanência no VR antes da soltura mostrou-se fundamental por proporcionar uma gradual adaptação ao ambiente natural, indicando para um aprendizado em relação ao movimento das ondas e marés e habituação ao novo ambiente. Recomenda-se a utilização das categorias de D e R como indicadores para avaliar a readaptação ao ambiente natural e o tempo necessário de permanência no VR. Recomenda-se a utilização do registro do comportamento como ferramenta para avaliar processos de reintrodução ao ambiente natural.

¹Centro Mamíferos Aquáticos/IBAMA

²Rod. AL 101 Norte, Km 12 – Riacho Doce, Maceió/AL peixeboialagoas@uol.com.br

³Estagiária do Projeto Peixe-Boi/IBAMA-FMA

DESCRIÇÃO DO COMPORTAMENTO DE CORTE E CÓPULA DE
Acanthoscurria gomesiana & *Vitalius sorocabae*
(ARANEAE, THERAPHOSIDAE).

Caroline Sayuri Fukushima,
Pedro Ismael da Silva Júnior & Rogério Bertani

O comportamento de corte e cópula das aranhas-caranguejeiras ainda é pouco estudado. Em trabalhos recentes é sugerido que esse comportamento é mais complexo que se imaginava, podendo atuar como mecanismo de isolamento reprodutivo eficiente. O objetivo deste trabalho é descrever o comportamento de corte e cópula em *Acanthoscurria gomesiana* e *Vitalius sorocabae*, duas espécies de terafosídeos simpátridos do estado de São Paulo. As observações foram feitas em laboratório, entre março e junho de 2002, utilizando-se animais doados, provenientes de várias localidades do estado. Cada aranha foi mantida em um terrário isolado e posteriormente introduzidas em uma arena de 50cm x 35cm, com substrato de areia, onde foram registrados os comportamentos através de filmagens. Nas duas espécies é o macho que inicia os displays, que podem envolver principalmente vibrações das pernas III ou destas juntamente com o corpo inteiro, seguidos por arraste do bulbo copulatório contra o substrato. Somente após algumas exibições a fêmea responde, tamborilando no substrato suas pernas I, II e pedipalpos. O padrão de corte é muito similar nas duas espécies, porém em *Acanthoscurria gomesiana*, sugere-se que haja uma dança, na qual macho e fêmea avançam e recuam após sinalizarem um ao outro. Outra diferença interessante refere-se ao encaixe da apófise tibial existente na perna I dos machos, que são utilizadas para segurar e levantar a fêmea durante a cópula. Em *A. gomesiana*, o encaixe se dá entre as bases dos pedipalpos e das quelíceras da fêmea, enquanto em *V. sorocabae* a apófise tibial segura os ferrões da quelícera da fêmea. A diferença também é morfológica: na primeira espécie, a apófise tibial apresenta um único ramo, dirigido proteralmente, enquanto na outra existem dois ramos ventralmente posicionados, o que talvez influencie este comportamento. As apófises tibiais apresentam grande variabilidade morfológica na família Theraphosidae e é provável que as fêmeas sejam capazes de distinguir entre apófises de diferentes geometrias.

Apoio: Fundap

CONFRONTOS ENTRE GRUPOS DE QUATIS DURANTE A ALIMENTAÇÃO

Caroline Sayuri Fukushima¹, Cristiane Rensi²
e Beatriz de Mello Beisiegel²

O Parque Ecológico do Tietê (PET), em São Paulo, oferece uma oportunidade única para o estudo do comportamento de *Nasua nasua* (Carnivora: Procyonidae), em função da alta densidade populacional da espécie na área. Esta situação proporciona interações raramente observáveis em locais com densidade menor, como encontros entre grupos. O objetivo deste trabalho é descrever o comportamento de quatis durante estes encontros nestas condições de semi-liberdade. O estudo está sendo realizado no PET e iniciou-se no mês de abril de 2002. As observações dos encontros, que ocorreram principalmente nos comedouros artificiais, foram feitas *ad libitum*. A convivência entre os sete ou mais grupos de quatis do PET nestes comedouros parece ser competitiva na maioria dos casos, aparentando seguir um paradigma intruso-residente, pois o grupo que já estava comendo (que será chamado de residente) geralmente expulsava o que se aproximava (grupo invasor). Em um destes grupos invasores observados, o indivíduo à frente foi sempre o mesmo, agindo como um "batedor", se aproximando do grupo residente, farejando-o e voltando ao seu grupo rapidamente, o qual permanecia parado próximo ao comedouro. Após isto, eles podiam continuar parados ou se aproximar. Neste último caso, todos os indivíduos se locomoviam juntos, em formação triangular, com as cabeças abaixadas e os focinhos próximos ao chão. Em resposta a isto, o grupo residente exibiu comportamento agonístico, consistindo inicialmente em vocalizações e ameaças de mordida, passando a mordidas e perseguições, e, terminando geralmente com o recuo dos invasores, que podiam ficar aguardando a saída dos residentes ou posteriormente voltavam a repetir a tentativa de aproximação. Aparentemente, somente quando o grupo residente se tornava menor, devido à saída de alguns indivíduos do comedouro, os invasores conseguiam expulsá-los. O encontro entre grupos também podia resultar na coexistência de dois deles em um mesmo comedouro (após algumas tentativas e fracassos do grupo invasor), porém de uma forma não muito pacífica, com uma nítida separação entre eles e, às vezes, ameaças e vocalizações. No Panamá, onde a densidade populacional de quatis também é alta, grupos podem se alimentar pacificamente juntos em fontes especialmente ricas, e aparentemente o mesmo ocorre na Mata Atlântica de São Paulo. A continuação deste estudo permitirá definir as causas do comportamento agonístico exibido nos encontros, que contrasta com os dados de outras localidades mencionados acima.

¹ Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo (IBUSP): Rua do Matão, Travessa 14, 321, CEP: 05508-900, Butantã, Cidade Universitária, São Paulo, SP, Brasil.
e-mail: carolsayuri@yahoo.com.br/crisrensi@zipmail.com.br

² Pós Doutorado, IBUSP, Bolsa FAPESP 00/14591-0. e-mail: beatrizb@usp.br

**CAPTURA E MANIPULAÇÃO DE PRESAS EM
Diploglossus lessonae (Sauria: Anguidae)**

Ciro G. Albano, Airton O. Amaral & Martinho C. Carvalho¹

Diploglossus lessonae é um lagarto fossorial encontrado no folhicho ou sob o solo em até um metro de profundidade. Essa é a única espécie da família Anguidae que ocorre na região nordeste do Brasil. O objetivo do presente estudo foi descrever o comportamento de manipulação e captura de presas em *D. lessonae*. Oferecemos presas de tipos diferentes a dois indivíduos mantidos em terrários. Observamos um comportamento que denominamos de "Arraste", em que o lagarto, após morder a presa, segura-a com a boca, move a cabeça para os lados e simultaneamente vira-a de modo a comprimir e esfregar a presa contra o substrato com as faces laterais da cabeça. Esse comportamento ocorreu com presas que, devido a determinados conjuntos de características, tais como o tamanho, a morfologia e o comportamento causaram dificuldades de manuseio e ingestão para o lagarto.

¹ Professor Visitante. mc-carvalho@uol.com.br. Apoio financeiro CAPES.
Departamento de Biologia, Centro de Ciências, Campus do PICI, Universidade Federal do Ceará – UFC 60455-760 Fortaleza – CE.

**COMPARAÇÃO DOS ASPECTOS COMPORTAMENTAIS RELACIONADOS
AO PROCESSO DE POSTURA ENTRE
MINI-COLÔNIAS E COLÔNIAS NORMAIS DE *Frieseomelitta varia*
(HYMENOPTERA: APINAE: MELIPONINI)**

*Christiane Dias Faustino, Luis Gustavo Pinton Figueiredo
& Ronaldo Zucchi*

As abelhas da tribo Meliponini, popularmente conhecidas como abelhas sem ferrão, pertencem a subfamília Apinae juntamente com os Apini, os Bombini e os Euglossini. São insetos eu-sociais de ampla distribuição geográfica. Uma característica muito peculiar destas abelhas, e absolutamente ímpar entre os insetos sociais, refere-se ao meio pelo qual elas produzem sua cria. A produção de novos indivíduos, envolve uma cadeia de comportamentos denominada processo de construção, aprovisionamento e postura nas células de cria (POP). Este processo (POP) apresenta-se de forma seqüencial nos Meliponini e possui algumas peculiaridades como: células de cria utilizadas uma única vez, envolvendo ininterrupto ciclo de construção e destruição destas células; aprovisionamento massal; operculação das células de cria e complexas relações rainha-operárias regulando a ocorrência do POP. Porém, a freqüência e a duração de alguns comportamentos, ligados ao processo de postura, podem variar dependendo das condições internas da colônia, e também de acordo com o tamanho da população. O objetivo deste trabalho foi verificar a existência de diferenças quantitativas e ou qualitativas dos comportamentos envolvidos no POP em colônias de *Frieseomelitta varia* com diferentes condições populacionais. Para este estudo utilizamos duas colônias de *F. varia*, sendo uma com a população natural e outra com o número de indivíduos reduzidos, denominada mini-colônia. Os dados quantitativos obtidos através de registros em vídeo e observações diretas, foram comparados estatisticamente através de análise de variância (ANOVA) e teste-*t*. Dos parâmetros analisados (número de células tratadas/POP, intervalo entre dois POPs sucessivos, duração da postura da rainha, duração do estágio de pré-aprovisionamento, aprovisionamento e pós - aprovisionamento) não foi encontrada diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$), apenas, na duração do estágio de aprovisionamento, postura da rainha e intervalo entre dois POPs sucessivos. Estes resultados demonstram existir variação na freqüência e duração de alguns comportamentos ligados ao POP, relacionada ao número de indivíduos existentes em uma colônia.

Capes, Fapesp e Cnpq

POLIETISMO NA VESPA SOCIAL *Polistes ferreri* SAUSSURE, 1853
(HYMENOPTERA, VESPIDAE)

Danielle Miranda de Souza Sinzato¹,
Fábio Prezoto² & Kleber Del-Claro³

O gênero *Polistes* não possui diferenciação morfológica de casta, mas apenas diferenciações comportamentais. Geralmente, a reprodução é reservada à fêmea dominante da colônia (rainha), enquanto as tarefas de construção, manutenção do ninho, coleta de alimento, defesa e cuidado com a prole, são destinadas as fêmeas subordinadas (operárias), que podem exibir tarefas seguindo ou não, um polietismo etário. *Polistes ferreri* é um vespídeo social com ampla distribuição na América do Sul, porém, muito pouco se sabe sobre sua biologia e ecologia comportamental, desta forma, este estudo tem como objetivo, verificar a existência de polietismo etário na espécie, para tanto, foram analisadas as informações comportamentais de 42 indivíduos adultos provenientes de duas colônias de *P. ferreri* em estágio de pós-emergência, localizadas no Campus da Universidade Federal de Juiz de Fora –MG (21° 46'S, 43° 21'W). Os indivíduos foram marcados com pontos coloridos na região dorsal do metassoma, sendo utilizado para tanto, tinta plástica ACRILEX® e vareta de madeira com aproximadamente 28 cm. A marcação foi efetuada sem a retirada dos indivíduos da colônia. As observações seguiram o método SCAN com registros de cinco em cinco minutos em sessões com duração de 60 a 120 minutos cada, totalizando 130 horas de registro comportamental. Foi possível analisar 37 comportamentos em fêmeas subordinadas com até 22 semanas de vida. Observou-se que as atividades intranidais como verificação de células e de manutenção do ninho foram exibidos ao longo da idade, não demonstrando relação de sua exibição com a idade do indivíduo. Os comportamentos de maceração de presa e vôo de reconhecimento foram mais frequentes nas três primeiras semanas. Apesar de ser registrado a coleta de alimento e polpa de madeira já nos primeiros intervalos de idade, a coleta de presa foi mais freqüente no 19º intervalo, demonstrando uma possível relação com a aquisição de experiência das forrageadoras. Concluí-se que as operárias de *P. ferreri* exibem comportamentos em freqüências variáveis durante toda a vida, demonstrando uma flexibilidade comportamental adequada às necessidades da colônia, assim como observado em algumas espécies do gênero.

¹ Mestre em Ciências Biológicas – Comportamento e Ecologia Animal – UFJF. Auxílio financeiro: CAPES. Rua Manoel Bernardino, 82/403, São Mateus, Juiz de Fora/MG cep: 36016-460. dsinzato@bol.com.br

² Prof. Adjunto do Depto. de Zoologia, ICB-UFJF, CEP: 36.036-330, Juiz de Fora/ MG, Brasil. fprezoto@icb.ufjf.br

³ Laboratório de Ecologia Comportamental e Interações (LECI) Instituto de Biociências UFU, delclaro@ufu.br

ETOGRAMA DA VESPA SOCIAL *Polistes ferreri* SAUSSURE, 1853
(HYMENOPTERA, VESPIDAE)

Danielle Miranda de Souza Sinzato¹,
Fábio Prezoto² & Kleber Del-Claro³

O estudo do comportamento como atributo evolutivo tem sido uma ótima ferramenta para o entendimento do comportamento social nos Hymenoptera. Dentre eles, as vespas têm grande destaque no estudo comportamental, sendo o gênero *Polistes*, considerado como “gênero-chave” para o entendimento da evolução do comportamento social. Este trabalho teve como objetivo, identificar e descrever os comportamentos exibidos por fêmeas e machos de *Polistes ferreri*. Durante o período de março de 2000 a julho de 2001, foram efetuadas 373 horas de observações (método de observação direta e SCAN) em 14 colônias de *P. ferreri* em diferentes estágios de desenvolvimento do ciclo colonial, localizadas em um jardim na Faculdade de Educação no Campus da Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora/MG. Foram catalogados 38 tipos comportamentais, sendo que 37 foram exibidos por fêmeas (desconsiderando-se a posição hierárquica) e apenas 17 exibidos por machos. Os comportamentos exibidos por fêmeas foram: 1-permanecer imóvel, 2-auto-limpeza corporal, 3-limpar companheira, 4-ser limpo, 5-regurgitar líquido, 6-andar, 7-arremessar, 8-vôo de reconhecimento, 9-ventilar o ninho, 10-limpar área próximo ao ninho, 11-verificar células com as antenas, 12-verificar células introduzindo a cabeça, 13-verificar células esfregando o gáster, 14-aplicar secreção no ninho, 15-esfregar o gáster no pedúnculo, 16-destruir célula, 17-forragear néctar, 18-forragear polpa de madeira, 19-forragear presa, 20-forrageio infrutífero, 21-forrageio, 22-contato, 23-procurar dividir polpa de madeira, 24-receber polpa de madeira, 25-procurar acrescentar polpa de madeira, 26-acrescentar polpa de madeira, 27-procurar dividir presa, 28-receber presa, 29-macerar presa, 30-trofaláxis adulto-larva, 31-trofaláxis adulto-adulto, 32-trofaláxis larva-adulto, 33-larvifagia, 34-ovipositar, 35-dominar fisicamente, 36-ser agredida fisicamente e 37- ser assediada. Dos comportamentos observados em fêmeas, apenas os comportamentos: 1 a 6; 8; 9; 11; 12; 20; 22; 29 a 32 e 36 foram observados nos machos, sendo o comportamento 38-tentar copular, exclusivo de machos. Conclui-se que *P. ferreri* apresenta um amplo catálogo comportamental, com alguns comportamentos inéditos e outros já registrados em algumas espécies do gênero. Os machos possuem um repertório menor que os das fêmeas e contribuem com a colônia em algumas tarefas de cuidado com a prole.

¹ Mestre em Ciências Biológicas – Comportamento e Ecologia Animal – UFJF. Auxílio financeiro: CAPES. Rua Manoel Bernardino, 82/403, São Mateus, Juiz de Fora/MG cep: 36016-460. dsinzato@bol.com.br

² Prof. Adjunto do Depto. de Zoologia, ICB-UFJF, CEP: 36.036-330, Juiz de Fora/MG, Brasil. fprezoto@icb.ufjf.br

³ Laboratório de Ecologia Comportamental e Interações (LECI) Instituto de Biociências UFU, delclaro@ufu.br

IDENTIFICAÇÃO DE RETORNOS DE FORRAGEIO NA VESPA SOCIAL
***Polistes ferreri* SAUSSURE, 1853 (HYMENOPTERA, VESPIDAE)**

Danielle Miranda de Souza Sinzato¹,
Fábio Prezoto² & Kleber Del-Claro³

Muitos estudos têm sido desenvolvidos verificando-se o potencial de predação e controle biológico desempenhado pelas vespas. Ao saírem para forragear as vespas adultas podem retornar para a colônia trazendo material para a construção do ninho como polpa de madeira e alimentos (substâncias açucaradas como néctar de flores, exsudato de Homoptera, açúcares de frutas e substâncias protéicas como pedaços de lagartas), que são compartilhados com os imaturos e companheiras de ninho. No presente trabalho analisou-se a atividade forrageadora de adultos de *P. ferreri* durante as diferentes fases de desenvolvimento do ciclo biológico da colônia. No período de março de 2000 a julho de 2001, foram observadas 14 colônias de *P. ferreri* em diferentes estágios de desenvolvimento do ciclo colonial, localizadas no Campus da Universidade Federal de Juiz de Fora-MG. Os indivíduos foram marcados (sem sua retirada do ninho) utilizando-se de tinta plástica ACRILEX® e uma vareta com aproximadamente 28cm. As observações seguiram o método SCAN, totalizando-se 82 horas de registros em colônias em pré-emergência (n=10), 130 horas em pós-emergência (n=7), 111 horas em declínio (n=4) e 50 horas em agregados de inverno (n=4). Verificou-se que durante a pré-emergência, houve um maior número de retorno infrutífero (44,77%), seguido pela coleta de néctar (31,63%) e polpa de madeira (18,26%). Na pós-emergência novamente o retorno infrutífero foi maior (30,21%), seguido pela coleta de néctar (27,31%) e presa (24,35%). No estágio de declínio, registrou-se a maior frequência de coleta de néctar (50,96%) sendo seguido por presa (19,04%) e forrageio infrutífero (16,19%). Nos agregados de inverno, registrou-se a maior frequência de retorno infrutífero (86,15%) sendo que néctar (13,85%) foi o único material coletado pelas vespas neste período. Desta forma, estas observações demonstram que a atividade forrageadora de *P. ferreri* está sendo diretamente influenciada pelas pressões sofridas nos diferentes estágios como as pressões nutricionais e populacionais de cada colônia, concordando com estudos realizados com esta espécie e outras espécies do gênero. A preferência pela coleta de néctar nos diferentes estágios, deve-se provavelmente, ao fato desse recurso ser encontrado pelas forrageadoras com facilidade, além de constituir um alimento abundante para imaturos e adultos.

Auxílio financeiro: CAPES.

¹ Mestre em Ciências Biológicas – Comportamento e Ecologia Animal – UFJF. Rua Manoel Bernardino, 82/403, São Mateus, Juiz de Fora/MG cep: 36016-460. dsinzato@bol.com.br

² Prof. Adjunto do Depto. de Zoologia, ICB-UFJF, CEP: 36.036-330, Juiz de Fora/ MG, Brasil. fprezoto@icb.ufjf.br

³ Laboratório de Ecologia Comportamental e Interações (LECI) Instituto de Biociências UFU, delclaro@ufu.br

**MIMETISMO ENTRE TRÊS ESPÉCIES DE VESPAS SOCIAIS NÃO
AGRESSIVAS (*Mischocyttarus*) E TRÊS ESPÉCIES AGRESSIVAS
(*Agelaia*) (HYMENOPTERA, VESPIDAE).**

Edilberto Giannotti e Milene Weissmann

Vespídeos Neotropicais enxameantes, da tribo Epiponini, formam colônias grandes e agressivas, contendo de 100 a 10.000 adultos; geralmente constroem ninhos com muitos favos e recobertos por um envelope protetor. Por outro lado, o gênero *Mischocyttarus* é caracterizado por apresentar vespas relativamente não agressivas, com colônias pequenas, cujo ninho é formado por apenas um favo pequeno e a fundação é independente (solitária ou por um grupo de fêmeas). Embora algumas vespas do gênero *Mischocyttarus* sejam capazes de ferocar seres humanos, freqüentemente hesitam em fazê-lo, mesmo na defesa do ninho, sendo que, os indivíduos permanecem imóveis ou então fogem do ninho quando perturbados. Devido ao fato de possuir ferrão, mas ser relativamente dócil, *Mischocyttarus* se favorece do mimetismo com outros vespídeos mais agressivos. *M. cerberus* e *Agelaia pallipes* ocorrem em comum no Sudeste do Brasil, são predominantemente amarelas, com listas pretas na cabeça e mesossomo, tendo a porção apical do gáster preta. Não ocorrem diferenças significativas na largura da cabeça, comprimento das asas e do corpo todo. *M. cassununga* e *A. vicina* ocorrem desde o Nordeste até o Sul do Brasil. Ambas têm a coloração do corpo em geral preta com asas e pernas levemente marrons, também não apresentando diferenças significativas de tamanho. *M. araujoii* e *A. multipicta* ocorrem em comum nos estados do RJ, SP, PR e SC. Apresentam coloração predominante preta com marcas amarelas nas três partes do corpo, com as pernas amarelas. A região ventral do corpo de *A. multipicta* tem a cor predominantemente amarela, sendo escura em *M. araujoii*. Também não ocorrem diferenças significativas no tamanho do corpo. As semelhanças entre essas espécies referem-se somente aos seus aspectos físicos, uma vez que seus hábitos de nidificação e comportamento de alarme contra a presença de invasores é bastante diversa. Acredita-se que a espécie mimética é *Mischocyttarus*, que se beneficiou com a semelhança ao modelo agressivo *Agelaia*, evitando assim os inimigos naturais que já tiveram contato com o modelo.

**DIFERENÇA DOS PADRÕES DE ALIMENTAÇÃO EM GRUPOS DE BOTO
CINZA, *Sotalia fluviatilis* (GERVAIS, 1853), EM FUNÇÃO DA
COMPOSIÇÃO DO GRUPO E DE INTERAÇÕES COM BARCOS DE
TURISMO NA PRAIA DE PIPA - RN**

*Érico dos Santos Junior¹, Priscila Izabel A. P. de Medeiros²,
Mariana Alves Gondim³, Maria Emília Yamamoto⁴*

Na praia de Pipa (6°13'36.7" S, 35°3'36.7" O), município de Tibau do Sul, Rio Grande do Norte existem interações diretas entre barcos de turismo ecológico e o boto cinza que freqüenta as enseadas desta praia em grupos de tamanho variados e que na maioria da vezes contém indivíduos imaturos. O objetivo do presente estudo é verificar se há alguma diferença comportamental entre grupos de golfinhos com e sem animais imaturos na presença de barcos de turismo. Os dados foram sistematicamente coletados no período de janeiro a dezembro de 2001 na enseada da praia do Curral, com esforço amostral de 6 horas diárias, 4 dias por mês. Foram analisadas três formas de interações: (1) com um único barco presente na enseada, (2) com mais de um barco presente na enseada, e (3) com barcos entrando em seqüência nas enseadas. O comportamento alimentar foi influenciado mais pela composição do grupo do que pelo número de barcos presentes. Durante a interação com o barco isolado e com mais de um barco, o forrageio foi mais comum quando animais imaturos no grupo eram principalmente juvenis ao invés de filhotes ou quando só havia indivíduos adultos e juvenis presentes. Já nas situações em que só havia no grupo indivíduos adultos e filhotes o comportamento alimentar foi mais freqüente antes e após as interações com o barco em comparação a durante a permanência dele. Os dados sugerem que o forrageio não foi suprimido pela presença dos barcos, mas alterado em função disto. Estas alterações podem ser devidas à presença dos filhotes no grupo. Possíveis efeitos deletérios da presença dos barcos não são aparentes e estudos mais detalhados são necessários para verificar conseqüências a médio e longo prazo nesta e em outras atividades dos animais.

Órgão financiadores: CAPES, CNPQ

¹ R. Santa Luzia, 1074 Res. Andaluzia, casa 18 Parque dos Eucaliptos - Parnamirim-RN
e-mail: ericojr@ufrnet.br Mestrando em Psicobiologia. Dep. de Fisiologia, Centro de
Bióciências, UFRN.

² Bolsista PIBIC- UFRN

³ Bolsista PIBIC - UFRN

⁴ Professora titular do Dep. de Fisiologia, Centro de Biociências, UFRN.

PISTAS VISUAIS E AGRUPAMENTO NO PEIXE ORNAMENTAL

Paracheirodon axelrodi (Osteichthyes:Characidae)

Fábio P. Nunes, Pedro B. Benevides,
Carlos A. Teixeira & Martinho C. Carvalho¹

A coloração de um animal pode desempenhar papéis distintos, tais como a fuga de predadores, a atração de parceiros sexuais e a comunicação da condição territorial de um indivíduo. Vários estudos enfocaram tanto causas últimas como proximais da coloração nesses contextos. Entretanto, o papel da coloração corporal na formação de grupos é relativamente menos estudado. A formação de grupos relaciona-se com o comportamento de evitar a predação devido ao efeito da “manada egoísta” ou da redução do tempo de vigilância “per capita”. Peixes percebem outros sinais além dos visuais: odores, vibrações mecânicas da água e sons. *Paracheirodon axelrodi* é um peixe ornamental amazônico com cerca de 5 cm de comprimento do corpo e ambos os sexos apresentam o mesmo padrão de coloração (predominando o vermelho e azul). O objetivo do estudo é testar o efeito de pistas visuais, com ênfase na coloração, no comportamento de agrupamento. Testamos o efeito das cores corporais em separado e em conjunto, assim como a presença de coespecíficos no comportamento de agrupamento. Utilizamos dois aquários (50x30x15 cm) demarcados em 3 seções iguais com 2 linhas verticais na face externa do vidro. No centro da seção mediana de cada um inserimos uma proveta (1000ml), de altura superior à superfície do aquário. Testamos nos aquários 6 grupos (1 grupo por vez), cada qual formado por 2 indivíduos de *P. axelrodi*. Para cada um desses grupos, apresentamos os estímulos visuais dentro das provetas pelo tempo de 10 minutos. Usamos imagens de cardume de 6 peixes em tamanho natural. Nessas imagens os peixes apresentavam 3 tipos de coloração: natural, azul e vermelha. Usamos 2 controles: o primeiro consistiu na proveta somente com água, enquanto o segundo na proveta contendo uma imagem de um cardume de 6 indivíduos na cor preta (silhueta). Testamos também um cardume com seis *P. axelrodi*. Durante o tempo de 10 minutos de cada seção de teste, medimos o intervalo de tempo até a aproximação da imagem (latência), assim como o tempo de permanência na região central do aquário (tempo de agrupamento). Os indivíduos apresentaram mais tempo de agrupamento em relação às imagens testadas em comparação com os controles, sugerindo que as pistas visuais são importantes na formação de grupos.

Apoio financeiro CAPES

¹ Professor Visitante. mc-carvalho@uol.com.br.

Departamento de Biologia, Centro de Ciências, Campus do PICI, Universidade Federal do Ceará – UFC 60455-760 Fortaleza – CE.

O comportamento de sair da colônia para forrageio de materiais e a capacidade de retornar ao ninho é uma tarefa complexa exibida pelas vespas sociais, dentro de um território específico, no qual são reconhecidos pontos visuais que auxiliam o retorno para a colônia. Desta forma, a distribuição entre as colônias de vespas no ambiente também é determinada pelo raio de ação que cada espécie necessita. O objetivo deste estudo foi determinar o raio de ação da vespa social *Polistes simillimus* e fornecer subsídios para sua utilização no manejo integrado de pragas. Os experimentos foram conduzidos no Parque Estadual do Ibitipoca, Estado de Minas Gerais (21°42'30"/21°40'10"NS e 43°52'/43°54' Oeste). Durante os meses de janeiro e fevereiro de 2000, foram utilizadas 125 fêmeas adultas de *P. simillimus*, provenientes de 10 colônias em fase de pós-emergência localizadas nas edificações humanas presentes no local. As vespas foram capturadas com rede entomológica, e marcadas individualmente com tinta plástica ACRILEX®, na região dorsal do mesossoma. Após a marcação, os indivíduos foram acondicionados em um frasco de vidro com boca larga, no qual permaneceram até o momento de serem liberados a distâncias pré-estabelecidas, sendo 50, 100, 150, 200, 250, 300 e 500 metros do ninho original. O percentual de retorno foi calculado com base na contagem direta dos indivíduos marcados presentes nos ninhos, sendo iniciada logo após a liberação e encerrada depois de decorridas 48 horas. Os resultados demonstraram os seguintes percentuais de retornos: 86,67% para 50 metros, 70% para 100m, 60% para 150m, 40% para 200m, 20% para 250m, 10% para 300m e nenhum retorno para 500m. Com base na redução dos percentuais de retornos, pode-se calcular que o raio de ação eficiente de *P. simillimus* é de aproximadamente 150 metros, resultando em uma área de forrageio com cerca de 70.650 m² por colônia. Esta área sugere que a distância ótima para se distribuir as colônias de *P. simillimus* em programas de manejo integrado de pragas, o que viabiliza a eficiência deste importante predador.

Apoio Financeiro: CNPq

¹ Professor Adjunto do Depto. de Zoologia da Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG, fprezoto@icb.ufjf.br

² Professor Adjunto do Depto. de Ecologia, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP.

MÉTODO DE MARCAÇÃO INDIVIDUAL ALTERNATIVA PARA ESTUDOS COMPORTAMENTAIS EM VESPAS SOCIAIS

Fábio Prezoto¹, Daniele Miranda de Souza Sinzato²
& Flávio Rodrigo Andrade²

Os insetos sociais sempre fascinaram os pesquisadores do comportamento animal, uma vez que constituem um elo importante para a elucidação da origem e evolução deste comportamento. Dentre os insetos sociais, as vespas dos gêneros *Polistes* e *Mischocyttarus*, são consideradas como espécies chaves para o entendimento do comportamento social. Porém, a primeira grande barreira para estudos com estas espécies reside na dificuldade de identificação dos indivíduos. Desta forma, foram desenvolvidas várias metodologias de marcação, porém todas acabam por provocar um estresse sobre os animais, que necessitam serem capturados, anestesiados, marcados e novamente liberados. O objetivo deste estudo foi verificar a eficiência e viabilidade de um novo método de marcação individual em vespas sociais que não envolve a anestesia do animal. Durante o período de novembro de 1995 a junho de 2002 foram realizadas marcações individuais em centenas de vespas das espécies *Polistes simillimus*, *Polistes versicolor*, *Polistes ferreri* e *Mischocyttarus cassununga*. Cada vespa adulta recebeu uma marcação individual composta por pontos coloridos no mesossoma. Para tanto foram utilizadas diferentes colorações da tinta plástica ACRILEX®, as quais foram aplicadas sobre os indivíduos diretamente no ninho com auxílio de uma vareta de madeira (espeto para churrasco) de aproximadamente 28cm. A ponta da vareta foi tocada na tinta e dirigida diretamente para o mesossoma da vespa no próprio ninho. Este método demonstrou-se extremamente eficaz, uma vez que a tinta apresentou boa aderência, além de secagem rápida e de permanecer por mais de 45 dias no corpo da vespa sem provocar toxicidade. Porém, cabe ressaltar aqui que as maiores vantagens deste método são: evitar o estresse provocado no animal pela anestesia, a viabilidade econômica do material utilizado, que pode ser facilmente encontrado em papelarias, além da praticidade da técnica, que permite a marcação de um grande número de indivíduos em um curto espaço de tempo. Desta forma, este trabalho sugere aos estudiosos do comportamento de insetos sociais uma técnica alternativa de marcação, que procura evitar o estresse direto provocado pela captura e manipulação do animal.

¹ Prof. Adjunto do Depto. de Zoologia – ICB/UFJF, Campus Universitário Martelo, Juiz de Fora, MG. Cep. 36036-330. fprezoto@icb.ufjf.br

² Curso de Pós-Graduação em Comportamento e Ecologia Animal da UFJF.

DURAÇÃO DOS ESTÁGIOS IMATUROS DE *Polistes simillimus* ZIKÁN, 1951 E SUA INFLUÊNCIA NO COMPORTAMENTO DOS ADULTOS

Flávio Rodrigo Andrade¹, Fábio Prezoto² & Nivar Gobbi³

As rotas que explicam o surgimento do comportamento social nos insetos obrigatoriamente se referem ao cuidado parental como sendo um dos pilares fundamentais que proporcionaram a evolução deste comportamento. Dentre os insetos sociais, as vespas do gênero *Polistes* são consideradas como espécies chaves para o entendimento da origem deste comportamento. Nesta sociedade matriarcal, as fêmeas subordinadas (ou operárias) devotam sua vida ao cuidado da prole, o que sem dúvida reflete no sucesso em número de indivíduos alcançados em uma única colônia de vespa. Desta forma pode-se estabelecer uma relação direta entre a prole e as operárias, sugerindo que os imaturos funcionem como moduladores do comportamento dos adultos. O objetivo deste estudo foi determinar o tempo de duração dos estágios imaturos da vespa social *Polistes simillimus* e sua possível relação com o comportamento dos adultos. Durante o período de novembro de 1995 a abril de 2000 acompanhou-se o tempo desenvolvimento de 189 ovos, 145 larvas e 100 pupas, sob condições de campo em várias localidades nos Estados de São Paulo e Minas Gerais. A duração média em dias foi de $12,40 \pm 2,73$ (6 – 19) para os ovos, $24,08 \pm 7,24$ (13 – 45) para as larvas e de $20,68 \pm 7,33$ (8 – 37) para as pupas. Somando-se todo o período de desenvolvimento dos estágios imaturos (ovo + larva + pupa), verificou-se que para *P. simillimus* a duração média total foi de $53,30 \pm 4,71$ (42 – 67, n= 86) dias. Desta forma, quando se compara o tempo de desenvolvimento dos imaturos com o comportamento dos adultos pode-se afirmar que as larvas acabam exigindo a maior atenção dos adultos, visto que nesta fase são necessárias grandes quantidades de alimento protéico e glucídico, o que acaba por aumentar o número de saídas para forrageio de presas e néctar. Neste momento, as colônias com poucos indivíduos se encontram muito mais expostas ao risco de uma predação ou parasitoidismo do que do que as colônias com um número maior de coespecíficos. Já as fases de ovo e pupa, não exigem atividades de forrageio para alimentação e sim o patrulhamento das células no próprio ninho. Desta forma, pode-se concluir que a maior influência dos imaturos sobre o comportamento dos adultos de *P. simillimus*, ocorre modulado pelas larvas, que apresentam o maior tempo de duração se comparadas aos ovos e pupas.

Auxílio Financeiro: CNPq.

¹ Mestrando do Curso de Pós-Graduação em Comportamento e Ecologia Animal da UFJF.

² Prof. Adjunto do Depto. de Zoologia – ICB/UFJF, Campus Universitário Martelo, Juiz de Fora, MG. Cep. 36036-330. fprezoto@icb.ufjf.br

³ Prof. Adjunto do Depto. de Ecologia – IB/UNESP, Rio Claro, SP.

COMPORTAMENTOS RELACIONADOS À ATIVIDADE FORRAGEADORA
DE *Cephalotes atratus* LATREILLE, 1802 (HYMENOPTERA:
FORMICIDAE, MYRMICIINAE)

Flávio Rodrigo Andrade¹, Sthefane D'ávila¹,
Fábio Prezoto² & Kleber Del-Claro³

Várias espécies de formigas tropicais arborícolas se alimentam de secreções açucaradas produzidas por plantas e homópteros. A tribo Cephalotini constitui um grupo de formigas arborícolas, que se alimentam principalmente de pólen, podendo eventualmente utilizar néctar e exsudatos de homópteros. *Cephalotes atratus* Latreille, 1802 constitui uma exceção ao grupo, por consumir pólen em uma menor proporção, alimentando-se preferencialmente de substâncias líquidas açucaradas. O objetivo deste estudo foi obter dados sobre comportamentos relacionados ao forrageio e à atividade da colônia e verificar se existe relação entre esses comportamentos e o horário de atividade forrageadora. Em abril de 2002, foram realizadas observações diretas dos indivíduos de uma colônia de *C. atratus*, localizada no tronco de uma Melastomatacea, *Tibouchina semidecandra* (Schrank & Mart.), no campus da UFJF. As observações foram feitas através do método grupo focal, em uma sessão de 24 horas, sendo registrados os números de saídas, retornos, trofaláxis, despejos de partículas, "grooming", "allogrooming" e coprofagia, e medidas as variáveis ambientais temperatura e umidade relativa do ar. O período de maior atividade da colônia foi de 6:50 até as 17:20hs, horas mais quentes (18,9- 34,3°C) e menos úmidas (40 – 89%) do dia. O período de maior realização de trofaláxis, "grooming", "allogrooming" e coprofagia correspondeu ao pico de saídas (entre 11:50 e 15:20hs). O teste de correlação de Spearman demonstrou haver correlação positiva entre o fluxo de saídas e trofaláxis ($r = 0,774$). Os animais realizaram despejos durante as 24 horas de observação, sendo o período de maior realização desse comportamento correspondente às horas menos quentes (17,9 – 23,5°C) e mais úmidas (70 - 89 % UR) do dia (período de menor fluxo de saídas do ninho). É possível que o comportamento de "allogrooming" tenha um papel na comunicação entre indivíduos durante a transferência de alimento. Neste estudo foi observado que alguns indivíduos que permaneciam na colônia realizavam "allogrooming" nas operárias que retornavam ao ninho, recebendo alimento por meio de trofalaxis logo após. O teste de correlação de Spearman demonstrou haver correlação positiva entre o número de "allogrooming" e trofalaxis realizados durante as 24 horas ($r = 0,774$), bem como entre "grooming" e trofalaxis ($r = 0,798$) e entre coprofagia e trofaláxis ($r = 0,478$). Com exceção do despejo de partículas, os comportamentos observados relacionam-se à atividade forrageadora da colônia e possivelmente à manutenção de um odor da colônia.

¹ Mestrandos do curso de Pós-graduação em Comportamento e Ecologia Animal. Universidade Federal de Juiz de Fora-MG. Bolsistas CNPQ e CAPES. andradefr@hotmail.com

² Prof. Adjunto do Departamento de Zoologia do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Juiz de Fora.

³ Prof. do departamento de Biologia do Instituto de Biociências da Universidade Federal de Uberlândia

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E MICROESPACIAL DE UM SALTICÍDEO (ARANEAE, SALTICIDAE) HABITANTE DE BROMÉLIA

Gustavo Quevedo Romero & João Vasconcellos Neto

A aranha *Psecas pulcher* (Salticidae) habita e se reproduz sobre *Bromelia balansae* (Bromeliaceae), uma bromélia que não acumula água da chuva. Neste trabalho investigamos se *P. pulcher* está exclusivamente associada à *B. balansae*, ou utiliza outras plantas, se o habitat (floresta ou campo), o tamanho da bromélia e sua arquitetura (presença ou ausência de inflorescências) são fatores determinantes da densidade de *P. pulcher* e se indivíduos de diferentes idades e ootecas estão distribuídos ao acaso entre as camadas das folhas da roseta. Esta aranha ocorreu mais densamente sobre bromélias do campo do que em bromélias da floresta. Folhas secas que caem das árvores e bloqueiam a base das rosetas, bem como disponibilidade de presas podem ser os fatores responsáveis pelo menor número de *P. pulcher* na floresta. Na área de campo, bromélias maiores tiveram maior número de aranhas, mas esta correlação não ocorreu na floresta. *P. pulcher* evitou bromélias com inflorescência. As bromélias que florescem têm sua arquitetura modificada devido ao tombamento das folhas em direção ao chão para expor as inflorescências aos visitantes florais e com isso, devem estar afetando sua ocupação pelas aranhas. A maioria dos indivíduos jovens (70%) ocorreu na camada central de folhas da roseta, sugerindo que estão procurando abrigo contra dessecação ou canibalismo, que é comum nesta espécie de aranha. Fêmeas sem ootecas ocorreram nas camadas mais externas, mas 90% das fêmeas com ootecas ocorreram próximo às camadas centrais de folhas das bromélias. Com as ootecas mais próximas ao centro da planta, os recém emergidos se deslocam menos até chegarem ao seu abrigo e ficam menos expostos ao canibalismo. *P. pulcher* não foi encontrada em outras plantas ou no solo, sugerindo que existe uma associação estreita entre esta aranha saltadora e *B. balansae*.

Apoio financeiro: FAPESP

TÉCNICA ALTERNATIVA DE MARCAÇÃO INDIVIDUAL PARA ESTUDOS DE CAMPO COM *Gallus gallus* LINNAEUS, 1758

Helba Helena Santos¹, Marta d'Agosto²,
Erik Daemon¹ & Fábio Prezoto²

Devido as dificuldades de identificação dos espécimes, o estudo da biologia, ecologia e comportamento de *Gallus gallus* L., 1758 constitui um desafio para todos os pesquisadores que se aventuram a investigar estes animais em condições de campo. Diferentemente de outras espécies de aves, a galinha caipira apresenta características que tornam complexos os estudos de campo. São animais de médio porte, que apresentam uma grande capacidade de locomoção e um comportamento alimentar extremamente variável, favorecendo a ocupação dos mais diferentes tipos de ambiente. Desta forma, o desenvolvimento de técnicas que viabilizem a marcação individual, pode contribuir de maneira significativa para a segurança e confiabilidade no registro das informações. O objetivo deste estudo foi descrever uma técnica alternativa de marcação individual, visando a observação e monitoramento de *G. gallus* em condições de campo. Durante o período de novembro de 2000 a outubro de 2001, foram testadas marcações individuais em 25 exemplares de *G. gallus* mestiços de criação rústica, mantidas em área rural do Sítio Boa Vista, município de Santa Bárbara do Tugúrio, MG. A marcação dos indivíduos foi realizada com pulseiras de plástico comumente utilizadas para "lacre de malotes", que já apresentam uma numeração particular. As pulseiras foram fixadas na perna esquerda de cada ave, caracterizando uma marcação individual. Ao longo do período de estudo foi possível se verificar que as pulseiras revelaram-se como uma técnica viável de marcação. Observou-se que os indivíduos rapidamente se habituaram as pulseiras, passando a não mais explorar o objeto na perna. Esta técnica alternativa de marcação apresenta uma série de vantagens, tais como: número de código em cada pulseira; baixo custo e facilidade para aquisição (encontrada em papelarias); versatilidade de manipulação e acomodação nos indivíduos; alta resistência e durabilidade no ambiente de estudo; cor que facilita a visualização e que pode funcionar como um código adicional. Desta forma o presente sugere que os "lacre para malotes" constituem uma técnica alternativa eficiente na marcação de *G. gallus*, permitindo a confiabilidade na coleta de informações em condições naturais.

Apoio financeiro: CAPES

¹ Mestre em Ciências Biológicas - Comportamento e Ecologia Animal ICB / UFJF. helba.santos@ig.com.br

² Professores do Depto. de Zoologia/ ICB /UFJF, Campus Universitário Martelos, Juiz de Fora, MG. Cep 36.036-330.

VULCÕES DE AREIA: AS DECISÕES DE UM PREDADOR MAL INFORMADO

*Helen M. D. R. Barros, Laís A. Borges,
Luiz G. C. Castro, Louise V. Fonseca & Martinho C. Carvalho¹*

Predadores construtores de armadilhas caçam presas em seqüência usando a tática da espera. A formiga-leão (Neuroptera: Myrmeleontidae) escava na areia uma pequena cavidade em forma de funil na qual se enterra em seu centro. Insetos que se deslocam na superfície do solo podem cair em sua armadilha e serem capturados. Alguns insetos conseguem escapar subindo as paredes da armadilha. Em contrapartida, a formiga-leão pode emitir jatos de areia (“vulcões”) para fora da armadilha causando uma erosão nas paredes da mesma. Este comportamento aumenta as chances de captura da presa impedindo ou dificultando que esta escape da armadilha. Somente quando a presa adentra o funil, a formiga-leão é capaz de perceber sua presença. O objetivo do estudo é investigar como o acesso restrito à informação influencia a tomada de decisões na caça. Oferecemos presas com capacidade diferenciada de escape da armadilha (devido a diferenças de tamanho e comportamento), a indivíduos jovens (larvas) de formiga-leão acondicionados em arenas de 15 cm de diâmetro no laboratório. Presas com maior capacidade de escapar da armadilha provocam maior emissão de jatos por unidade de tempo. Entretanto, a formiga-leão emite a maior parte desses jatos após perceber a presa e esta se encontrar fora da armadilha. Portanto, a restrição de informação sobre a presença e localização da presa contribui para uma tomada de decisão na caça que eleva o custo de captura, se comparado ao que seria esperado para a captura da presa dentro da armadilha.

Apoio financeiro: CAPES.

¹ Professor Visitante. mc-carvalho@uol.com.br.

Departamento de Biologia, Centro de Ciências, Campus do PICI, Universidade Federal do Ceará – UFC

60455-760 Fortaleza-CE

PADRÃO COMPORTAMENTAL DA FÊMEA REPRODUTORA DE SAGÜI COMUM *Callithrix jacchus* AO LONGO DO DIA *

Isolda Ramalho da Silva¹ e Fabíola da Silva Albuquerque²

Callithrix jacchus é um primata que vive em grupos no qual geralmente apenas uma fêmea reproduz. Em ambiente natural, os animais acordam após o nascer do sol, em torno das 5 horas, e se recolhem juntamente com o pôr do sol, em torno das 17 horas. Ao longo do dia, o grupo se ocupa com a exploração de sua área de vivência, principalmente forrageando em busca de alimento. Nos horários mais quentes do dia, as principais atividades são o descanso e a catação. O objetivo do presente trabalho foi registrar como fêmeas reprodutoras de *C. jacchus* distribuíam sua atividade ao longo do dia em ambiente natural. O estudo foi realizado em duas áreas ao longo de 37 semanas. Na FLONA-IBAMA - Nísia Floresta, as observações foram realizadas uma vez por semana de março/00 a janeiro/01 e no Parque Estadual Dunas - IDEMA - Natal foram realizadas duas observações por semana, de agosto/01 a maio/02. Em ambos os casos, o comportamento da fêmea reprodutora de um grupo (Grécia e Fernanda, respectivamente) foi registrado instantaneamente a cada 5 min. ao longo do dia. Foram registrados picos da atividade de deslocamento as 5 e as 17 horas, seguidos ou precedidos por picos de registro de alimentação (as 6 horas e entre 15 e 16 horas, respectivamente). A catação foi principalmente registrada das 8 horas ao meio dia. Os registros de forrageio alcançaram as maiores frequências das 14 às 16 horas. Observamos divergências nos resultados de forrageio das duas fêmeas às 8 horas e ao meio dia, ocorrendo redução dos registros de Fernanda, comparados aos de Grécia; por outro lado, nesses mesmos horários, registramos os maiores picos da atividade de descanso para a primeira fêmea. No Parque das Dunas, a área do grupo estudado localizava-se dentro de um bosque utilizado para visitaçao de turistas, escolas e outros, o que geralmente ocorria nesse horário. Embora os animais estivessem habituados à presença humana, é possível que esse tenha sido um fator importante para a reorganização das atividades da fêmea ao longo do dia. Esses resultados sugerem que há um padrão bastante consistente em relação à distribuição de atividades ao longo do dia para a espécie, embora possam ser realizados ajustes devido a fatores ocasionais que venham a perturbar a rotina dos animais.

* Apoio: CAPES; CNPq; FLONA-IBAMA – Nísia Floresta-RN; Parque Estadual das Dunas de Natal – IDEMA-RN

Pós-Graduação em Psicobiologia –UFRN

² Departamento de Fisiologia – UFRN

HIERARQUIA LINEAR DE DOMINÂNCIA E STATUS REPRODUTIVO DA
VESPA SOCIAL *POLISTES (Aphanilopterus) SATAN* BEQUAERT,
1940 (HYMENOPTERA; VESPIDAE).

Ivelize Cunha Tannure-Nascimento;
Fábio Santos Nascimento; Ronaldo Zucchi¹

A biologia das vespas do gênero *Polistes* tornou-se considerável fonte de estudos para os etólogos principalmente na busca do entendimento da natureza da hierarquia de dominância social, da importância dos fatores ecológicos e da seleção parental. Este trabalho teve por objetivo fornecer detalhes sobre a hierarquia de dominância da vespa social *Polistes satan*, cuja característica marcante é a construção de colônias polidômicas em localidades escuras e protegidas. O estudo dessa hierarquia foi baseado na construção de matrizes de dominância das interações comportamentais, bem como na sua interpretação em relação ao status reprodutivo das fêmeas adultas. O favo mais antigo da colônia foi chamado de favo-mãe e os demais ao seu redor de favos satélites. As observações foram realizadas no município de Cajuru-SP por um ano (maio de 2000/2001). Foram empregadas filmagens dos ocupantes, seguidas de análises das categorias comportamentais entre indivíduos (marcados) resultando em um etograma com 27 categorias, incluindo 5127 atos comportamentais durante 33 horas de observação. A partir deste etograma, as matrizes de dominância calculadas demonstraram que a hierarquia linear de dominância foi diferente entre os favos, ou seja, a fêmea dominante (a) no favo mãe, era b (subsequente a a) no favo satélite e a dominante ou a no favo satélite era uma das últimas no *ranking* de dominância do favo mãe. Para análise da condição ovariana, foram identificados 4 padrões de desenvolvimento: muito desenvolvido (MD), desenvolvido (D), início de desenvolvimento (ID) e não desenvolvido (ND) e estado da espermateca (inseminada ou não). Para isso, foram coletados ninhos em todas as fases de desenvolvimento e as fêmeas examinadas sob estereomicroscópio. A partir dos resultados obtidos, sugerimos duas hipóteses: 1) pela hierarquia linear de dominância formada nas colônias, poderia haver uma certa tolerância, no sentido de que a dominante permita que a subordinada imediatamente inferior da hierarquia bote os ovos. 2) Devido ao aumento da colônia, a fêmea dominante não seria capaz de patrulhar toda área e, desta forma, aumentando a oportunidade para reprodução direta pelas fêmeas com capacidade de postura.

Órgão financiador: FAPESP

¹ Depto. de Biologia, FFCLRP-USP. Av. Bandeirantes, 3900 – Ribeirão Preto-SP CEP 14.040-901. tannure@usp.br

INFLUÊNCIA DE IMATUROS NO COMPORTAMENTO DE GRUPOS DE *Sotalia fluviatilis* NAS ENSEADAS DO CURRAL E MADEIRO NA PRAIA DE PIPA.

Izaélia Morgana Fernandes da Silva¹;
Kelly Cristina Araújo Pansard²; Maria Emília Yamamoto³

Sotalia fluviatilis foi descrito primeiramente por Gervais em 1853. Considerada espécie "insuficientemente conhecida", apresenta dois ecótipos, um fluvial (tucuxi) e outro marinho (boto cinza). No Estado do Rio Grande do Norte, o boto cinza tem sido avistado ao longo de todo o ano realizando diversos comportamentos dentro das enseadas do Curral e do Madeiro na Praia de Pipa, localizada no município de Tibau do Sul, distante 85km da cidade do Natal. Dentro dessas enseadas, podem ser observados comportamentos como perseguições, botes, pescas, surfe, saltos de vários tipos e deslocamentos. Os grupos avistados dentro das enseadas são formados na maioria das vezes por animais adultos e imaturos, variando entre um a mais de seis indivíduos. O presente estudo tem como objetivo investigar se a composição e o número de animais influencia os comportamentos realizados pelos botos dentro das enseadas. Os dados foram coletados entre abril de 2000 a abril de 2001, com doze horas de observação diária. As observações foram realizadas no alto de falésias localizadas nas enseadas e auxiliadas por binóculos e planilhas específicas. Os grupos registrados em ambas as enseadas apresentam participação de animais imaturos nas quatro categorias comportamentais: alimentação, socialização, atividades aéreas e deslocamentos. A proporção de animais imaturos nos grupos foi maior na enseada do Madeiro quando comparada à do Curral. Não houve diferenças na frequência dos quatro tipos de atividades entre as duas enseadas. No entanto, a frequência de atividades aéreas e socialização foi maior quando os grupos tinham as duas faixas etárias na enseada do Madeiro, enquanto que no Curral as atividades aéreas foram mais frequentes em grupos só de adultos. Os dados mostram que a proporção de imaturos modifica a distribuição dos comportamentos apresentados pelos animais nas duas enseadas sugerindo que uma delas pode ser mais favorável à permanência de grupos com animais imaturos.

Órgão financiador: CAPES e CNPq.

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Norte -UFRN. Pós-graduação em Psicobiologia (mestrado). E-mail: morgana_fernandes@hotmail.com Departamento de Fisiologia, Centro de Biociências. Campus Universitário. Lagoa Nova. 59078-970. Natal RN

² Bolsista de Iniciação Científica, Dep. de Fisiologia, Centro de Biociências, UFRN

³ Professora adjunta do Dep. de Fisiologia, Centro de Biociências, UFRN.

COMPORTAMENTO REPRODUTIVO DE *Pseudopaludicola saltica*
(ANURA, LEPTODACTYLIDAE) EM UMA LOCALIDADE
NO SUDOESTE DE GOIÁS

Juciene Bertoldo^{1,2}; Ésilzaneth Oliveira² & Sandra Oliveira¹

A *Pseudopaludicola saltica* pertence à Família Leptodactylidae e está amplamente distribuída no Município de Quirinópolis, e apesar de se apresentar em grande número de indivíduos é de difícil estudo, principalmente devido a seu tamanho reduzido, o que dificulta as observações e a identificação dos indivíduos. O principal objetivo deste trabalho foi analisar o comportamento reprodutivo de *P. saltica*. As observações ocorreram entre agosto/01 a janeiro /02, na fazenda Fortaleza, Município de Quirinópolis, Goiás (18°26' 54"W; 50° 27' 06" S). O período de vocalização ocorre entre 11:00 e 22:00 horas, intensificando entre 18:00 e 20:00 horas, ocasião onde se encontra o maior número de casais em amplexo. O espaçamento entre os machos vocalizante varia entre 17 cm a 1 ou 2 metros (N= 27) $46,7 \pm 48,5$. Nos horários de pico pode-se verificar até 20 indivíduos por m², sendo que cinco destes podem estar vocalizando. Os machos vocalizam no chão entre gramíneas e em pequenas poças, defendem seu território através de interações acústicas e agressivas (combate físico) que foram observadas em sete ocasiões. As fêmeas (N= 14) apresentam comprimento rostro-anal (CRA) médio de $16,7\text{mm} \pm 1,22$, maior ($t = 4,48$; $gl = 13$; $p < 0,001$) dos machos (N= 39), que foi de $14,1\text{mm} \pm 1,10$. O amplexo é o axilar e pode durar de 2 a 4 horas (N= 3). O macho solta-se facilmente da fêmea quando perturbado, mas volta a amplexar rapidamente cessada a perturbação. O número médio de ovos (N= 6 desovas) foi de $95,33 \pm 37,09$ e não houve correlação significativa entre o tamanho da fêmea e o número de ovos ($r = 0,25$; $N = 13$; $p = 0,003$).

¹ Pós-graduanda em Biologia (Ecologia). ICB - UFG.

² Universidade Estadual de Goiás – UnU Quirinópolis. Depto. de Biologia, Campus II, Av. Brasil, Qd. 3 Lt. 01 Conj. Hélio Leão. Cep. 75860-000 Quirinópolis, Go.
e-mail: juciene.bertoldo@bol.com.br

ECOLOGIA ALIMENTAR DE UM CASAL DE ARARAS-AZUIS DURANTE PERÍODO DE PRÉ-NIDIFICAÇÃO E NIDIFICAÇÃO NO PANTANAL SUL

Larissa Schneider¹, Antonio Luis Serbena²,
Neiva Maria Robaldo Guedes³

As araras-azuis *Anodorhynchus. hyacinthinus* são aves especializadas em consumir o endosperma de cocos e, no Pantanal Sul-Mato-Grossense, elas consomem principalmente os frutos de palmeiras acuri acuri (*Scheelea phalerata*) e bocaiúva (*Acrocomia totai*). Neste trabalho foram estudados os comportamentos de forrageamento de um casal de araras-azuis durante o período de pré-nidificação e nidificação nos meses de agosto a dezembro de 2001 no Refúgio Ecológico Caiman (19°57'S 056°17'W), situado na sub-região de Miranda no Pantanal Sul, onde se encontra a base do Projeto Arara-Azul. As observações foram realizadas por visitas mensais à área de alimentação do casal, observando as árvores forrageadas e anotadas informações quanto aos frutos. Foram escolhidas ao acaso vinte árvores de acuri e vinte árvores de bocaiúva dentro do território das araras. Através de um aparelho GPS foram anotadas as suas posições, medidas as distâncias em relação ao ninho e plotados num mapa confeccionado. Foram anotados: a quantidade de frutos de cada árvore e se foram forrageadas ou não por araras através de indícios típicos deixados quando abrem os frutos. Estimou-se visualmente a quantidade ingerida em porcentagem subtraindo a quantidade total de frutos (obtidas pelos meses anteriores) pela quantidade restante na árvore. Dividiu-se o tempo do estudo em dois períodos: pré-nidificação (agosto) e nidificação (outubro-novembro-dezembro). Dividiram-se também as análises para os itens alimentares em acuri e bocaiúva. A arara comeu maior quantidade de frutos de acuri no período pré-nidificação do que no período de nidificação (Mann-Whitney $U=3$, $Z= -2.31$, $p=0.019$). Para bocaiúva foi o contrário. Foram ingeridas maiores quantidades no período de nidificação do que no período pré-nidificação (Mann-Whitney $U=5$, $Z= -2.29$, $p=0.02$). À medida que se aproxima do verão (Dezembro), as bocaiúvas encerram seu período de frutificação, rareando o alimento. As bocaiúvas foram mais visitadas pelas araras do que os acuris no período do estudo, exceto para o mês de dezembro, época que contém poucas quantidades de frutos de bocaiúva. Demonstrou-se a preferência das araras por frutos de bocaiúvas. As diferenças no consumo entre as espécies de palmeira atribuem-se a sua disponibilidade. À medida que os frutos de bocaiúva rareiam, as araras se alimentam em maiores quantidades de seus frutos nas árvores restantes devido a menor probabilidade em encontrar uma nova árvore. O padrão de uso dos acuris pelas araras foi oposto, pois são árvores de frutificação constante durante o período do estudo. À medida que se tornou o principal item alimentar das araras (dezembro), declinou o seu consumo em cada árvore. Explica-se por uma questão energética: há mais árvores disponíveis no território não havendo necessidade de altas taxas de consumo em cada árvore, pois a chance de encontrar uma nova com frutos são maiores. Este mesmo padrão foi observado em capivaras em estudo anterior na mesma região. Salienta-se a importância do fruto de acuri para a manutenção das araras durante o período de verão no Pantanal de Miranda por se tornar seu principal item alimentar neste período.

¹ Graduanda de Biología da UFMS e estagiária do PROJETO ARARA-AZUL. laribio@terra.com.br

² serbena@starmedia.com.br. Rua João Tschnerl, 571. 80820-010. Curitiba - PR

³ Coordenadora do PROJETO ARARA-AZUL. projetoararaazul@uol.com.br

Execução e apoio: UNIDERP, FMB, WWF-Brasil, Toyota, Vanzin, R.E.Caiman e Smart Family Foundation/Hyacinth M. F.

DESCRIÇÃO DE COMPORTAMENTOS REPRODUTIVOS POR CASAIS DE ARARAS-AZUIS DENTRO DE NINHOS COM USO DE MICROCÂMERA, NO PANTANAL SUL

Larissa Schneider¹, Neiva Maria Robaldo Guedes²

A arara-azul *A. hyacinthinus* não desfruta de uma situação privilegiada quanto sua existência. Sabe-se que *A. hyacinthinus* era uma espécie muito abundante no início do século, e hoje encontra-se ameaçada de extinção em toda sua área de ocorrência. O conhecimento do comportamento social e reprodutivo é indispensável à reprodução criteriosa em cativeiro, havendo desta forma uma integração muito próxima e constante entre resultados de estudos de campo e de cativeiro, permitindo uma melhor compreensão do comportamento. Neste estudo realizamos a identificação e descrição dos comportamentos dentro de ninhos por casais reprodutivos de araras-azuis, afim da elaboração de etograma e enriquecimento dos estudos abordando o comportamento dessa espécie. Foram observados cinco ninhos, localizados no Refúgio Ecológico Caiman, onde se encontra a base do Projeto Arara-Azul, na sub-região do Pantanal de Miranda, estado de Mato Grosso do Sul. As coletas foram realizadas no período de agosto a outubro de 2001, totalizando 50 horas de observações diretas. Para a coleta utilizou-se o método *ad libitum*, de caráter qualitativo. Os indivíduos foram identificados através de marcas do bico e da cauda, sendo possível a diferenciação sexual. As imagens foram possíveis através da instalação de microcâmera nos ninhos, sendo assistidas as imagens em monitor instalado a cerca de 150 metros do ninho. Algumas imagens foram registradas em fita VHS. Foram identificados 22 comportamentos, agrupados em 4 categorias comportamentais: manutenção, locomoção, cuidado com filhote e alimentação. Os pais apresentaram diferentes comportamentos durante o período de incubação dos ovos e período de cuidado dos filhotes. A entrada no ninho e locomoção foram os comportamentos com maior diferença nesses dois períodos. O estudo do comportamento e cuidado de filhotes dentro do ninho com uso de microcâmera surge como uma alternativa de alta tecnologia, favorecendo estudos detalhados do comportamento desta espécie. As imagens forneceram conhecimentos sólidos a respeito do cuidado e desenvolvimento dos filhotes, sendo possível desta forma extrair importantes ferramentas para aprimorar os programas de conservação e manejo para a espécie a qual se encontra ameaçada de extinção.

Execução e apoio: UNIDERP, FMB, WWF-Brasil, Toyota, Vanzin, R.E.Caiman e Smart Family Foundation/Hyacinth M. F.

¹ Graduanda de Biologia da UFMS e estagiária do PROJETO ARARA-AZUL. Rua Brasilândia 594. 79041-050. Campo Grande – MS laribio@terra.com.br

² Coordenadora do PROJETO ARARA-AZUL. projetoararaazul@uol.com.br

A TOLERÂNCIA ENTRE FUNDADORAS E O CONFLITO NA FUNDAÇÃO EM COLÔNIAS DE *Polistes versicolor* (HYMENOPTERA: VESPIDAE)

Lenira Eloina Coelho de Souza¹ e José Roque Rapôso-Filho²

A pleometrose é uma estratégia de fundação amplamente difundida entre as vespas sociais. No gênero *Polistes*, as fêmeas que se associam para fundar novas colônias são oriundas de um mesmo ninho natal e têm habilidades reprodutivas semelhantes. No entanto, durante o processo de fundação pleométrica a reprodução é às vezes monopolizada por um ou poucos indivíduos e a contribuição reprodutiva entre os membros do grupo é desigual. Este fato tem obtido distintas interpretações e embora lhe sejam sugeridas características peculiares a situações alternativas, ainda hoje carecem evidências empíricas que suportem as explicações propostas. Este trabalho avaliou o conflito no processo de fundação estimando a tolerância entre a fundadora a e co-fundadoras b e g de 36 colônias de *Polistes versicolor*. As observações comportamentais foram conduzidas em habitat natural, durante períodos distintos da fundação (subfases de ovo, larva e pupa), utilizando-se os métodos *ad libitum* e amostra focal. Os comportamentos foram dispostos em um rank de tolerância e as suas frequências computadas para análise. Os valores de tolerância foram significativamente diferentes nas distintas subfases da fundação, evidenciando uma aceitação ou tolerância crescente à medida que este processo progrediu. Foi observado que as colônias com maior número de fundadoras e maior número de mudanças na composição dos grupos, apresentaram valores de tolerância mais baixos entre a fundadora a e co-fundadoras b e g. É provável que a tolerância entre fundadoras possa variar em diferentes contextos sociais e que o conflito no processo de fundação seja mediado pelo grau de partição reprodutiva existente no grupo.

Financiamento: CAPES / UESB

¹ Professora da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB. Rua José Moreira Sobrinho s/n, Jequiézinho. CEP: 45206-190, Jequié/BA.. e-mail: desouza@insecta.ufv.br

² Professor da Universidade de Tiradentes – UNIT. Av. José Thomas d' Ávila Nabuco, Farolândia. CEP. 49030-270, Aracaju/SE, e-mail: roque@unitnet.com.br

A INFLUÊNCIA DO FLUXO DA MARÉ NA ATIVIDADE COMPORTAMENTAL DO BOTO CINZA *Sotalia fluviatilis* (Gervais, 1853) EM PRAIAS DO LITORAL SUL DO RIO GRANDE DO NORTE

Lídio França do Nascimento¹ ; Mariana Alves Gondim²;
Sandra Mara de Araújo Ananias³; Priscila Izabel A. P. de
Medeiros⁴ & Maria Emília Yamamoto⁵.

INTRODUÇÃO: O boto cinza *S. fluviatilis* é uma espécie costeira comum na costa brasileira. Apresenta os ecótipos marinho, com distribuição desde a costa de Honduras até o sul do Brasil, e o fluvial, ocorrendo na Bacia do Rio Amazonas. No Rio Grande do Norte a espécie é observada em baías, enseadas e regiões estuarinas. Estudos recentes indicaram animais desta espécie realizando atividades comportamentais em áreas do litoral sul potiguar, destacando-se a Praia de Pipa. **OBJETIVOS:** Verificar a influência do fluxo da maré na atividade comportamental do boto cinza em praias do litoral sul do Rio Grande do Norte. **METODOLOGIA:** A área de estudo está localizada na Praia de Pipa (RN), nas enseadas do Madeiro e do Curral. O período de estudo ocorreu entre Janeiro de 2001 a dezembro do mesmo ano, com o total de 238,75 horas de esforço efetivo (animais presentes nas enseadas). As observações foram realizadas com auxílio de binóculos e gravadores portáteis. Para o presente estudo, a variação da maré foi dividida em: secando e enchendo, onde foi adotado o critério de 30 minutos para o estopo entre as marés enchendo/secando e secando/enchendo. Todos os comportamentos tiveram a quantificação direta, sendo relacionados com as fases da maré. **RESULTADOS:** Um total de onze comportamentos aéreos, duas brincadeiras e socialização na superfície da água com animais adultos foram registrados. Tanto nas enseada do Madeiro como na enseada do Curral, a atividade aérea, as brincadeiras e a socialização tiveram uma maior frequência na maré secando ao longo do ano. **DISCUSSÃO:** A maior ocorrência desses comportamentos na maré secando deve estar associado provavelmente a uma maior quantidade de presas nesse nível de maré. Os golfinhos na maré secando alternam comportamentos de forrageio com outras atividades comportamentais. Entretanto, se faz necessário uma maior coleta de dados e um tempo maior de estudo para comprovar tal hipótese.

Departamento de Fisiologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte,
Brasil.

¹ Mestre em Psicobiologia, UFRN. tkdelphinus@zipmail.com.br Rua: Quinho Chaves, 19, Potilândia, CEP: 59076-670, Natal-RN

² Bolsista PBIC – UFRN

³ Graduanda em Ciências Biológicas – UFRN

⁴ Bolsista Balcão/CNPq – UFRN

⁵ Professora titular

CONTEXTUALIZAÇÃO DA ATIVIDADE AÉREA DO BOTO CINZA *Sotalia fluviatilis* (Gervais, 1853) NO LITORAL SUL DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE

Lídio França do Nascimento¹ ; Mariana Alves Gondim²;
Priscila Izabel A. P. de Medeiros⁴ & Maria Emília Yamamoto⁵.

(INTRODUÇÃO) Na praia de Pipa, litoral sul do Rio Grande do Norte a avistagem de golfinhos da espécie *Sotalia fluviatilis* é comum diariamente. Os animais utilizam essa área para o descanso, interações sociais (brincadeiras, interações agonísticas, cópulas) e forrageio. Nessa região os grupos avistados são constituídos na maioria das vezes por poucos animais, variando no seu tamanho e composição etária, com animais adultos, juvenis e filhotes. (OBJETIVOS): O presente estudo tem como objetivo caracterizar os contextos nos quais ocorrem a atividade comportamental aérea do boto cinza na região. (METODOLOGIA) O estudo foi realizado entre agosto de 1999 à agosto de 2001, com um total de 634 horas de esforço amostral e 451,7 horas de esforço efetivo. AS observações foram realizados por dois observadores treinados, com auxílio de binóculos e gravadores. Foram registrados os padrões comportamentais aéreos, observando o que ocorreu antes e após cada comportamento executado, como também, o tamanho e estrutura dos grupos, local de ocorrência, a presença de embarcações e banhistas próximos aos animais. (RESULTADOS) Um total de onze padrões comportamentais aéreos foram registrados (saltos totais e parciais, cambalhota, três variações de periscópios, quatro variações de batidas com partes do corpo e cauda). Os contextos nos quais ocorreram esses comportamentos foram seis (socialização, brincadeiras, forrageio, grupos de cópula, presença de barcos e banhistas). (DISCUSSÃO) Devido a ocorrência em vários contextos, os comportamentos aéreos devem ter várias funções. Por exemplo: as batidas com partes do corpo devem ter funções agonísticas, já que ocorreram apenas em contextos sociais na presença de barcos e banhistas, enquanto que os saltos totais e parciais ocorreram em todos os contextos. Entretanto, estudos mais prolongados são necessários para investigar melhor essas hipóteses.

Departamento de Fisiologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte,
Brasil.

¹ Mestre em Psicobiologia, UFRN. tkdelphinus@zipmail.com.br Rua: Quinho Chaves, 19, Potilândia, CEP: 59076-670, Natal-RN

² Bolsista PBIC – UFRN

³ Graduanda em Ciências Biológicas – UFRN

⁴ Bolsista Balcão/CNPq – UFRN

⁵ Professora titular

TRANSFERÊNCIA DE DEFESA QUÍMICA DURANTE O ACASALAMENTO EM BORBOLETAS *Heliconius* (NYMPHALIDAE).

Márcio Zikán Cardoso

Presentes de núpcias nutritivos são comuns nos sistemas de acasalamento de lepidópteros. Estes presentes comumente constituem-se em pacotes de esperma e proteína conhecidos como espermatóforos, os quais são utilizados pela fêmea na produção de ovos e para sua própria nutrição. Em algumas espécies com defesa química, os espermatóforos podem também conter substâncias de defesa, que são incorporadas pela fêmea e alocados para seus ovos, protegendo-os contra predadores. O tamanho do espermatóforo e a quantidade de proteína nele presente estão diretamente relacionados ao número de vezes que a fêmea acasala. Machos de espécies monândricas (fêmeas acasalam uma única vez) apresentam espermatóforos menores e com menos proteína que machos de espécies poliândricas (fêmeas acasalam várias vezes). Estas características são determinadas pelo potencial de competição entre machos para acesso à fêmea. Borboletas *Heliconius* apresentam espécies monândricas e poliândricas, com um número equivalente de espécies em cada categoria. Além disso, *Heliconius* são impalatáveis, presumivelmente por conta da presença de glicosídeos cianogênicos (GCs) em seu corpo. Neste trabalho, testei duas premissas: (1) que machos transferem defesa química para as fêmeas via o espermatóforo e (2) que a massa do espermatóforo e a quantidade de defesa química estão correlacionados com o padrão de acasalamento. Para tal, coletei pares em cópula de nove espécies de *Heliconius* (2 monândricas e 7 poliândricas) e separei machos e fêmeas após o término da mesma. As fêmeas foram dissecadas em soro fisiológico e os espermatóforos retirados. A quantidade de GCs foi medida através de análise colorimétrica e a massa destes medida após secagem em 60 °C por 48 horas. Todas as espécies estudadas apresentaram espermatóforos com GCs, confirmando a premissa inicial. A quantidade de GCs presente nos espermatóforos não correlacionou com o tipo de sistema de acasalamento. Já a massa foi significativamente diferente entre os dois sistemas de acasalamento. Espécies monândricas apresentaram espermatóforos menores que espécies poliândricas, conforme esperado pela teoria. À primeira vista, a transferência de substância de defesa não está associada com o tipo de sistema de acasalamento. Resta saber qual o papel destas substâncias na sobrevivência da fêmea ou de sua prole, funções já demonstradas para as proteínas dos presentes de núpcias.

Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana-BA 44031-480 mzccardoso@uefs.br

COMPORTAMENTO DE CORTE E CÓPULA DO BICHO-DA-SEDA DA MAMONA *Samia ricini*

Marcos Antonio Filgueira^{1, 2}

O bicho-da-seda da mamona, *Samia ricini*, originário da Índia, foi introduzido experimentalmente pela ESAM por apresentar grande potencial de utilização no Nordeste semi-árido pelo fato de se alimentar das folhas da mamona (*Ricinus comunis*), planta comum na região. A escassez de trabalhos sobre o seu comportamento reprodutivo levou a realização do presente ensaio. O comportamento de corte e cópula de 40 casais do bicho-da-seda da mamona, *Samia ricini* foi estudado no Laboratório de Erisericultura do Departamento de Fitossanidade da Escola Superior de Agricultura de Mossoró, por 6 noites consecutivas, durante as 4 primeiras horas de escuro (escotofase), sob as condições ambientais de $25 \pm 3^{\circ}\text{C}$ e $59 \pm 10\% \text{UR}$, com fotoperíodo de 10:14 (F:E.). A corte caracterizou-se pela intensa vibração das asas dos machos como resposta ao chamamento da fêmea. Obteve-se dados referentes às cópulas efetuadas ao longo das idades e nas horas de escotofase, constatando-se a ocorrência de 69 cópulas, 75% das quais concentradas nos três primeiros dias de vida adulta dos insetos, com pico no segundo dia. A realização de cópulas já no primeiro dia após a emergência, é característica de insetos de vida curta e que não se alimentam durante a fase adulta. Quanto ao horário dessa atividade, observou-se que 74% ocorreram na primeira hora da escotofase. Constatou-se igualmente que a cópula estimula a atividade de oviposição observando-se um aumento de 90,8% no número de óvulos/ovos colocados logo após a cópula, quando comparado com a oviposição antes desse comportamento. Os indivíduos da espécie *Samia ricini* realizaram em média 2,9 cópulas (amplitude de 1 a 7 cópulas), com duração média de 23:10 hs (amplitude de 20 min a 2835 min). Todas as fêmeas apresentaram reativação da receptividade sexual logo após a cópula e oviposição.

¹Escola Superior de Agricultura de Mossoró –ESAM. Caixa Postal 163, 59600 – Mossoró/RN.

E-mail: marcosaf@esam.br

² Programa de Pós-Graduação em Psicobiologia - UFRN

COMPORTAMENTO DE CHAMAMENTO DO BICHO-DA-SEDA DA MAMONA *Samia ricini*

Marcos Antonio Filgueira^{1, 2}

O bicho-da-seda da mamona, *Samia ricini*, introduzido experimentalmente pela ESAM, apresenta grande potencial de utilização no Nordeste semi-árido pelo fato de se alimentar das folhas da mamona (*Ricinus comunis*), planta comum na região. São escassos os trabalhos sobre o seu comportamento reprodutivo, razão porque este ensaio foi efetuado. Foram feitas anotações sobre os dados de frequência e duração dos chamamentos, por 6 noites consecutivas, durante as 4 primeiras horas de escuro (escotofase). O ensaio foi conduzido no Laboratório de Erisericultura do Departamento de Fitossanidade da Escola Superior de Agricultura de Mossoró sob as condições ambientais de $25 \pm 3^\circ\text{C}$ e $59 \pm 10\% \text{UR}$, com fotoperíodo de 10:14 (F:E.). As fêmeas iniciaram o chamamento já na primeira noite após a emergência. A atividade de chamamento foi descontínua sendo intercalada por episódios de oviposição e descanso. Durante esse processo a fêmea permanece estacionária, expondo os últimos segmentos abdominais, onde se encontra a glândula de feromônio. Cada fêmea apresentou um padrão característico próprio. O percentual de fêmeas chamando em cada idade (noites) foi respectivamente de 96,8%, 90,6%, 68,7%, 50%, 25% e 12,5% na última escotofase. A duração média dos episódios de chamamento foi de 18 minutos, tendo havido porem muita variação nos períodos individuais (mínimo de 5min e máximo de 215min), em todas as idades. À medida que envelheceram, as fêmeas responderam mais rapidamente ao início da fase de escuro. A primeira hora da escotofase apresentou a maior frequência de chamamentos, combinados com os menores valores médios de duração destes episódios. Essa inversão dos valores de frequência e duração parece demonstrar maior eficiência atrativa dos episódios mais numerosos porem breves, na efetuação das cópulas, já que este horário corresponde ao de máxima frequência de cópulas nesta espécie.

¹Escola Superior de Agricultura de Mossoró –ESAM. Caixa Postal 163, 59600 – Mossoró/RN.

E-mail: marcosaf@esam.br

² Programa de Pós-Graduação em Psicobiologia - UFRN

A INFLUÊNCIA DA AUSÊNCIA DE CONCEPÇÃO NO ACESSO PREFERENCIAL DA FÊMEA AO ALIMENTO E NA INTERAÇÃO SÓCIOSEXUAL DE PARES DE SAGÜIS (*Callithrix jacchus*).

Maria de Fátima Campos Cirne*
e Domiciano Cavalcante de Aguiar Filho**

Nos sagüis (*Callithrix jacchus*), a dinâmica de acesso ao alimento privilegia, via de regra, a fêmea reprodutora, a qual detém o acesso preferencial ao alimento em detrimento de outros membros do grupo, sobretudo durante a gravidez e por ocasião do nascimento de filhotes. Todavia, fora do período reprodutivo, a obtenção desse acesso é um dado controverso. Nesta perspectiva, o objetivo do presente trabalho foi analisar se a ausência de concepção das fêmeas e de nascimento de filhotes são condições impeditivas para aquisição e manutenção desse acesso preferencial. Com essa finalidade, 4 fêmeas de sagüis (*Callithrix jacchus*) foram submetidas a ligadura das trompas e 4 meses após, acasaladas com machos de idade aproximada. Após o acasalamento, os casais foram observados em termos de comportamento alimentar, agonista e sóciosexual em 4 momentos distintos. Respectivamente 7 dias (fase 1), e 5 (fase 2), 10 (fase 3) e 18 meses (fase 4) após o pareamento. Em cada fase foram realizadas 10 sessões de observação de 15 minutos, iniciadas sempre no momento da colocação do alimento, no período da manhã. Tomando a diferença do tempo de ingestão entre machos e fêmeas, nos 5 primeiros minutos, como indicativo de acesso preferencial ao alimento, a análise do comportamento alimentar nas 4 fases mostrou que em todas elas as fêmeas tiveram acesso preferencial ao alimento. Episódios agressivos foram raros nas 3 primeiras fases, mais elevaram-se significativamente para as fêmeas na fase 4. Por sua vez, a análise do comportamento sóciosexual mostrou que cópulas e "tongue-flicking" foram evidenciadas nas fases 1, 2 e 3, mostrando-se ausentes na fase 4; já o tempo de catação foi igual para machos e fêmeas, tendo sido mais elevado na fase 1. Esses resultados mostram que na presença de interação sexual do par, a gravidez e o nascimento de filhotes não são condições determinantes para a obtenção e manutenção do acesso preferencial das fêmeas ao alimento. Mostra também que embora a interação sóciosexual do par tenha se modificado, a longo prazo, a dinâmica alimentar permaneceu constante ao longo do tempo.

* Professora do Departamento de Fisiologia – UFRN. Caixa postal 1511, CEP-59078-970, Natal, RN

** Bolsista CNPq - PIBIC

**ANÁLISE DO COMPORTAMENTO E DESEMPENHO LOCOMOTOR DO
MARSUPIAL *Lutreolina crassicaudata* (DIDELPHIMORPHIA,
DIDELPHIDAE) NA LOCOMOÇÃO ARBORÍCOLA.**

¹Mariana Fiuza de Castro Loguercio, ¹Oscar Rocha-Barbosa; ¹
José Aarão Brito Magnan-Neto;
²Ricardo Tadeu Santori e ³Marcus Vinicius Vieira

Lutreolina crassicaudata é um marsupial noctívago, carnívoro, encontrado próximo a riachos, brejos, lagoas e matas de galeria. A espécie é citada na literatura como boa escaladora (arborícola) e, como adaptação morfológica para esse hábito, possui dedos assemelhando-se a polegares nas patas posteriores, que facilitariam a escalada pelos galhos. Sendo um animal raro, poucos sabe-se sobre a sua biologia. O objetivo do presente estudo foi descrever o comportamento e desempenho locomotor arborícola da *L. crassicaudata*. O estabelecimento de uma relação entre a morfologia e a habilidade do organismo de obter recursos para sua sobrevivência, poderá ajudar em estudos sobre a filogenia do animal, possibilitados pelo entendimento da ecologia e dos processos evolutivos ocorridos na forma e função deste organismo durante o decorrer do tempo. Para o estudo do comportamento locomotor arborícola do animal, foram feitas filmagens com uma câmara de vídeo S-VHS com capacidade de 30 imagens por segundo, onde o animal foi direcionado a andar em um tubo horizontal PVC e em um tronco de árvore inclinado aproximadamente 45° em relação ao solo. As imagens foram digitalizadas e analisadas quadro a quadro, através de um sistema de análise de imagens (APAS - Ariel Performance Analyses System). Nas seqüências obtidas, foi possível observar a freqüência do movimento dos membros, tamanho da passada, velocidades de deslocamento e diferentes ciclos locomotores, os quais foram transcritos e interpretados em diagramas de tipo de movimento. O animal apresentou tipos de locomoção diferenciados para deslocar-se sobre o plano inclinado e horizontal. No primeiro caso, foi um padrão assimétrico de movimento conhecido como galope do tipo "bond", no qual os membros posteriores apresentam o mesmo tempo de apoio e suspensão, assim como os membros anteriores. No segundo caso, o animal apresentou um padrão de marcha diagonal trotada, onde os membros posteriores e anteriores se alternam no tempo de apoio, de modo que o membro posterior esquerdo apoia-se no substrato no mesmo tempo que o membro anterior direito. Os resultados indicam variações no comportamento locomotor de *L. crassicaudata* quanto à utilização dos planos inclinado e horizontal, demonstrando diferentes estratégias no deslocamento em ambientes arbóreos.

Órgãos Financiadores: CNPq; FAPERJ; UERJ (PROCIÊNCIA); FUJB, PRONEX.

¹ Laboratório de Zoologia de Vertebrados, IBRAG/UERJ. ² Departamento de Ciências, FFP/UERJ. ³ Departamento de Ecologia/UFRJ. e-mail para contato: mfcloguercio@yahoo.com.br

ESTRATÉGIA ECOLÓGICA E ADAPTAÇÃO COMPORTAMENTAL DE
GIRINOS DE *Bufo ictericus* Spix 1824 (ANURA/BUFONIDAE) SOB
INFLUÊNCIA ANTRÓPICA NO MUNICÍPIO DE PINHEIRAL,
ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Mauro Souza Lima^{1,2}; Oswaldo Luiz Peixoto²;
Carlos Alberto Sanches Pereira¹, Fernando M. Melo²;
Paulo C. Moura², Carlos Alberto Silva Souza³

Embora o conhecimento sobre anfíbios esteja aumentando significativamente, o entendimento sobre a sua ecologia ainda é deficitário. A maioria dos autores brasileiros que estudaram anfíbios ativeram-se à sistemática. Atualmente são freqüentes modificações ambientais rápidas, em função do crescimento industrial e ocupação humana nos mais variados ecossistemas fazendo com que estas mudanças atinjam os espécimes que ocupam estes ambientes, iniciando muitas vezes, um processo de extinção ou de adaptação comportamental. Neste trabalho foi detectado o grau de poluição dos ambientes aquáticos em que larvas de *Bufo ictericus* se desenvolvem, no Rio Cachimbaú, município de Pinheiral-RJ, durante o período de março a outubro de 2001, em coletas de água mensais, em número de três, onde os resultados apresentaram valores estatísticos médios em: Coliformes Totais = 460 NMP, Coliformes fecais = 1100 NMP e Oxigênio Dissolvido = 1400 ppm. Com a aferição destes parâmetros verificou-se que não ocorrem alterações morfológica dos indivíduos na forma larvar que venham a sugerir anomalia, no entanto verificou-se alterações comportamentais decorrentes do incremento de poluentes orgânicos. Uma importante adaptação comportamental à hipóxia é a subida dos girinos à superfície da água, como que para deglutirem oxigênio. Essa respiração na superfície aquática é quase universal entre espécies de peixes de ambientes potencialmente hipóxicos. Sendo assim, os girinos formam massas de indivíduos próximos a margem rasa do córrego favorecendo talvez a possível captura de O₂ atmosférico. Face aos resultados verifica-se que a espécie apresenta vocação euriécia e preserva sua espécie em detrimento aos resíduos orgânicos e disponibilidade de oxigênio dissolvido.

¹ Fundação Educacional Rosemar Pimentel, Departamento de Ciências Biológicas
souza.mauro@uol.com.br

² UFRRJ – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Laboratório de Herpetologia.

³ Centro Universitário de Barra Mansa - UBM

Mércia Rocha Câmara¹ & Sathyabama Chellappa²

O acará disco, *Symphysodon discus*, é um ciclídeo neotropical originário dos igarapés da bacia Amazônica. Seu corpo apresenta formato discoidal, variando cerca de 14 a 20 cm de comprimento. Apesar do fato de esta espécie estar sendo muito utilizada em aquariorfilia e exportada como peixe ornamental, ainda é pouco estudada. Este trabalho faz parte de um estudo sobre os aspectos da ecologia comportamental dessa espécie. Durante o período de março a junho de 2002, foram observados três casais de acará disco, com cerca de 1 ano de idade, mantidos em situação semi-natural em aquários de vidro. As observações tiveram uma hora de duração a cada dia, através de método focal contínuo. Os resultados obtidos revelaram que os machos adultos manifestaram agressividade e territorialidade, estabeleceram e defenderam uma área territorial contra outros machos, durante a fase reprodutiva. Os machos que estabeleceram território mais adequado à desova, como uma planta com folhas largas, foram os que obtiveram maior sucesso em atrair fêmeas para acasalamento. Os resultados indicam que a estratégia reprodutiva desta espécie é caracterizada pela territorialidade.

Agência Financiadora: CAPES/MEC.

¹ Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais – UFSCar.

E-mail:merciarc@yahoo.com

² Programa de Pós-Graduação em Bioecologia Aquática - UFRN

APLICAÇÃO DA ETOLOGIA EM PROGRAMAS DE RELOCAÇÃO DE AVES SILVESTRES BRASILEIRAS EM CENTROS DE TRIAGENS

*Nabor Veiga¹; Cauê Guion de Almeida¹;
Janáina Mello Guimarães¹.*

A Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, através de disciplina de "Animais Silvestres" em parceria com o Grupo Centroflora (Anidro do Brasil), IBAMA, Polícia Militar Ambiental e Prefeitura Municipal de Botucatu, vem desenvolvendo um projeto voltado à melhora do estabelecimento e funcionamento dos "Centros de Triagens". Estes centros tem por finalidade realizar a identificação taxonomica de animais apreendidos em poder de infratores, bem como averiguar seu estado sanitário, reabilitá-los caso necessário e relocá-los a natureza, caso apresentem baixo grau de mansidão (selvagens) ou destiná-los à fiéis depositários (alto grau de mansidão (domesticados)). Um dos grandes problemas enfrentados pelos técnicos que atuam nestes centros, está relacionado a quantificação deste grau de mansidão. Desenvolvimento de uma metodologia adequada, utilizando-se da etologia, para a quantificação do grau de amansamento de aves silvestres, para a elaboração de laudos possibilitando ou impossibilitando a soltura destas na natureza. Inicialmente as aves serão alocadas em recintos apropriados por 2 a 4 horas, visando a recuperação do estado de estresse, provocado durante a captura, apreensão e transporte. A seguir, será analisado sua reação à aproximação humana, através da distância de fuga. A observação do estado físico, condições da plumagem, tamanho das unhas e bico, ferimentos, ectoparasitas e grau de gordura peitoral, serão também observados. A condição de vôo em grandes recintos, análises clínicas para detecção de endoparasitas e outras enfermidades servirão como indicativos. Testes e observações do comportamento, como o comportamento alimentar, exploratório, social, estado de alerta, vocalizações, entre outros, serão adicionados às observações e utilizados como balizadores para adeterminação destes graus. Devido serem escassas as referências com relação ao estudo do grau de amansamento de aves silvestres, a metodologia descrita estará sujeita a alterações em função do conhecimento e da experiência adquirida ao longo do tempo. A partir da experiência adquirida e pela observação dos sucessos encontrados nas relocações, através de seu monitoramento na natureza ou junto aos Fieis Depositários, se estabelecerá uma metodologia científica a qual será usada em rotina de trabalho em centros de triagens. Utilizando-se das técnicas existentes no campo da etologia, buscaremos o bem estar de aves silvestres brasileiras, objetos de crimes lesivos ao meio ambiente, através de sua adequada relocação e abriremos novos horizontes de atuação profissional aos nossos acadêmicos.

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, UNESP, Câmpus de Botucatu. (nabor@fca.unesp.br)

OBSERVAÇÕES DO COMPORTAMENTO REPRODUTIVO DE EMAS (*Rhea americana*) EM CATIVEIRO.

Neli Aparecida Lanzoni Souza¹;
Célia Regina Orlandelli Carrer¹; Fernando Siqueira Magnani²

Foram estudadas 23 emas entre machos e fêmeas, no período compreendido entre os meses de abril a setembro de 2001, no Parque Ecológico de São Carlos, São Carlos/SP, num recinto fechado com habitat próximo ao cerrado. O objetivo deste trabalho foi contribuir para o conhecimento do comportamento da ema (*Rhea americana*) em condições de cativeiro, assim como, verificar as suas potencialidades reprodutivas. A metodologia adotada foi adaptada de SWART (1988), consistindo em observar os animais e dar números para cada atividade ou evento realizado, como: caminhar, ficar em pé, comer no cocho, interagir com outros animais, copular, "display", desafiar, ulular, defecar e outras. Esses dados foram interpretados e verificou-se a evolução do comportamento reprodutivo. A ema exibe uma estrutura social gregária, mas fracamente coesiva fora da estação de acasalamento. Durante a fase reprodutiva a estrutura social muda significativamente com forte hierarquia do macho dominante e a estação de procriação é marcada por fortes lutas entre esses. Desde o começo das observações, que tiveram início no dia 24/04/01, ficou evidente a alta sociabilidade dessas aves. Esses animais formavam grupos constituídos por um macho e quatro a cinco fêmeas. Ficou evidente que o papel principal na fase de reprodução desses animais é destinado ao macho que, além da corte, constrói o ninho, incuba os ovos e cuida dos filhotes. No período compreendido entre os dias 27/04 a 03/05 apareceram os primeiros ovos no ninho. No final de maio houve um período chuvoso que durou cerca de dez dias sendo que, nesse período, as atividades reprodutivas cessaram e nenhum ovo foi colocado. O peso médio dos ovos oscilou entre 500 e 600 g. No início de setembro houve o nascimento de grande número de filhotes. Os filhotes pesaram entre 350 e 400g. Pelas observações feitas, pode-se concluir que um dos fatores que devem ser observados numa criação é o excesso de umidade e deve-se tomar um cuidado redobrado com a ninhada em períodos de chuva prolongados. Constatou-se também o sucesso da criação de emas em sistema de confinamento através do grande número de filhotes que nasceram no Parque nos últimos anos. Apesar do grande potencial reprodutivo e econômico, a criação da ema em cativeiro ainda é incipiente e pouco divulgada, sendo necessários mais estudos e empenho na criação desses animais.

¹ Zootecnistas – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos/USP, cx.postal 23, CEP 13635-000, Pirassununga/SP, e-mail: recarrer@usp.br

² Biólogo – Parque Ecológico de São Carlos, São Carlos/SP

VARIAÇÕES COMPORTAMENTAIS ENTRE POPULAÇÕES DE UMA MESMA ESPÉCIE DE PREÁ (*Cavia aperea*, RODENTIA: CAVIDAE)

Patrícia F. Monticelli¹, M. Piccoli e César Ades¹

O gênero *Cavia* Pallas, 1766, é exclusivo da América do Sul e é constituído, na revisão mais atual, de 4 espécies. *C. aperea*, corresponde à espécie de maior distribuição geográfica ocorrendo em quase todos os países latino-americanos, com duas subespécies, *C. aperea pamparum* na Argentina, Uruguai e sul do Brasil, e *C. aperea aperea* no Nordeste do Brasil. Neste estudo, buscamos encontrar variações comportamentais entre duas populações desta espécie, uma proveniente de Buenos Aires e a outra do Estado de São Paulo, município de Jaboticabal. Para tanto, comparamos o comportamento e as vocalizações emitidas por 10 indivíduos de cada população (5 machos e 5 fêmeas) durante sessões de pareamento macho x fêmea não-familiares com duração de 10 minutos (contados a partir do instante em que um dos indivíduos sai do *freezing*) em uma caixa-teste de 50 x 50 x 50 cm. Em relação às vocalizações, registramos 8 categorias vocais, uma delas, o *estalido*, encontrada apenas em fêmeas da população de Buenos Aires. Os outros chamados foram observados igualmente em indivíduos das duas populações, sendo o *purr* exclusivo de machos e o *chorinho* exclusivo de fêmeas. A comparação entre machos dos dois grupos e entre fêmeas dos dois grupos segundo a duração total e frequência de 30 categorias comportamentais (registradas através do programa Etholog 2.2) revelou diferenças estatísticas (Mann-Whitney, $P < 0,05$). Machos de Jaboticabal não exibiram a categoria *elevação de cabeça*, que ocorre em resposta a um golpe da fêmea, e que foi exibida frequentemente por machos do outro grupo. Fêmeas de Jaboticabal não apresentaram *auto-limpeza* nem *deslocamento*, mas exibiram por mais tempo *movimento sem locomoção*, ficaram menos tempo *paradas* e apresentaram *investigação de rastro* mais vezes do que as fêmeas de Buenos Aires. Os resultados encontrados têm evidentemente a ver com o contexto específico do teste mas eles constituem uma base para supor que as populações examinadas estejam num processo de diferenciação comportamental, presente tanto nos machos como nas fêmeas. As diferenças podem estar relacionadas à diferença de distribuição geográfica dos grupos. A obtenção de dados comportamentais comparativos a respeito de uma gama maior de populações de preás poderá trazer informações relevantes do ponto de vista da compreensão ecológica e sistemática da espécie.

Orgão Financiador: FAPESP

¹Departamento de Psicologia Experimental, IP/USP Av. Prof. Mello Moraes, 1721, 05508-900. São Paulo, SP.

ESTUDO DA ATIVIDADE FORRAGEIRA DAS ABELHAS (APOIDEA) NAS FLORES DE *Comolia ovalifolia* (MELASTOMATACEAE) EM UMA ÁREA DE RESTINGA NA BAHIA

Patrícia Oliveira-Rebouças¹ e Miriam Gimenes¹

Estudos em áreas de restinga no Brasil são de interesse, pois este ecossistema representa uma grande faixa ao longo da costa brasileira, considerada de proteção ambiental pelo acelerado processo de degradação, devido à ação antrópica que vem sofrendo a muitos anos. Existem poucos estudos sobre a interação entre as abelhas e as flores nas restingas brasileiras. Além das adaptações morfológicas e comportamentais, os ritmos biológicos ao longo do dia e do ano, das flores e das abelhas visitantes devem estar sincronizados entre si e com o meio ambiente, para que a polinização possa ocorrer. Dos fatores que influenciam a ritmicidade biológica em geral, os ciclos claro/escuro, de temperatura, de seca/chuva são considerados importantes sincronizadores dos ritmos biológicos. Este trabalho tem como objetivo principal estudar as interações entre as abelhas e as flores de *Comolia ovalifolia*, especialmente do ponto de vista comportamental e temporal, e os fatores ambientais e climáticos que podem estar influenciando esta relação, em uma área de restinga. As observações foram realizadas bimestralmente em um fragmento de restinga, por 3 dias consecutivos, de janeiro/01 a janeiro/02, desde o nascer até o pôr do sol. Os picos de florescimento de *C. ovalifolia* ocorreram nos meses de abril e outubro/2001, coincidentes com a atividade anual das principais espécies de abelhas visitantes. As flores de *C. ovalifolia* foram visitadas predominantemente por abelhas da família Anthophoridae. *C. leprieuri*, *X. subcyanea*, *C. pulchra*, *Euglossa* sp. e *F. similis*, foram consideradas as espécies de abelhas mais freqüentes nas flores de *C. ovalifolia* e capazes de vibrar as anteras porcidas destas flores. *C. leprieuri* foi responsável por 89% das visitas e estava ativa todos os meses do ano em que *C. ovalifolia* encontrava-se florida. Além disso, esta abelha apresentou tamanho e comportamento eficientes na coleta do pólen e transferência deste recurso ocasionando a polinização das flores. Foi observado ritmo circadiano nas atividades de coleta de pólen em *C. leprieuri*, e nos horários de abertura das anteras, que ocorriam de manhã, sincronizados com o horário do nascer do sol, indicando a influência do ciclo claro/escuro para o ritmo de ambos os organismos, ao longo do dia.

¹ Universidade Estadual de Feira de Santana Universidade Estadual de Feira de Santana, KM. 03 BR 116 - Feira de Santana BA, Brasil, mgimenes@mail.uefs.br

**PADRÃO DE ATIVIDADES E COMPORTAMENTO ALIMENTAR DE
Chiropotes satanas (PRIMATES: PITHECIIDAE) EM UMA PAISAGEM
FRAGMENTADA DA AMAZÔNIA ORIENTAL**

*Ricardo Rodrigues dos Santos*¹ & *Stephen Francis Ferrari*²

Encontrados na Amazônia brasileira do Maranhão ao Amazonas e Rondônia, os cuxiús (*Chiropotes albinasus* e *Chiropotes satanas*) são primatas especializados para a predação de sementes. São poucos os estudos comportamentais sobre este gênero na Amazônia Oriental, uma região sujeita a uma fragmentação intensiva de hábitat, que tem dizimado as populações locais de cuxiús. Visando caracterizar padrões de atividade e exploração de recursos alimentares, o comportamento de dois grupos sociais (IG e B4) de *C. satanas* foi monitorado entre julho e novembro de 2001 na área de influência do reservatório da UHE de Tucuruí (PA). O grupo IG, de 23 indivíduos, ocupa uma ilha de 104 ha e o grupo B4, com 27 indivíduos, habita uma área de mata contínua, ambas protegidas pela Eletronorte S.A. Dados quantitativos foram coletados em amostras de varredura, com intervalo de 5 min, realizadas continuamente durante 5 dias por mês (exceto em julho, no caso do grupo B4). Observações complementares foram registradas de forma *ad libitum* durante todo o trabalho. Um total de 5490 registros foram coletados para grupo IG, e 1865 para o grupo B4 (apenas registros de alimentação são apresentados aqui). Os membros do grupo IG despenderam 58,8% de seu tempo se alimentando, 30,8% deslocamento, 9,5% parado e 0,9% em outras atividades, embora estas proporções variaram consideravelmente entre meses. Cento e dez espécies diferentes de plantas foram exploradas pelos cuxiús, sendo 51,4 por membros do grupo IG e 48,6% no caso de B4. Como esperado, o componente maior da dieta foram sementes em ambos os casos (grupo IG: 75,6%, n = 2721 registros, grupo B4: 49,6%, n = 1865). Flor, fruto, broto foliar e o mesocarpo de cocos de palmeiras complementaram a dieta. Padrão semelhante na variação do consumo de sementes e flores nos meses de setembro, outubro e novembro foi observado nos dois grupos. Ao longo deste período, o tempo despendido para alimentação aumentou, juntamente com maior consumo de sementes e o menor de flores.

Apoio: Eletronorte, Kapok Foundation.

¹ PPG Zoologia, Departamento de Zoologia, Museu Paraense Emílio Goeldi, Av. Perimetral, 1901, Terra Firme, CEP 66040-170, Belém-PA / Departamento de Biologia, Universidade Federal do Pará, Campus de Bragança-PA. rrsantos_bio@yahoo.com

² PPG Zoologia, Departamento de Zoologia, Museu Paraense Emílio Goeldi / Departamento de Genética, Universidade Federal do Pará.

OBSERVAÇÕES PRELIMINARES SOBRE O COMPORTAMENTO DO MARSUPIAL *Didelphis albiventris* EM SEMICATIVEIRO E SUBSÍDIOS METODOLÓGICOS PARA ESTUDOS DO COMPORTAMENTO DE PEQUENOS MAMÍFEROS.

Ricardo Tadeu Santori, Henrique Abrahão Charles e Marcony Gerhardt.

O gênero *Didelphis* apresenta distribuição ampla, hábito alimentar onívoro, tendo em sua dieta itens inusitados como serpentes peçonhentas e diplópodes impalatáveis. Além disso, tratam-se de animais facilmente adaptáveis a ambientes antropizados. Estudos sobre o comportamento de marsupiais didelfídeos têm se baseado em poucas espécies, concentrando-se principalmente no gambá norteamericano *Didelphis virginiana*. Os objetivos deste estudo foram: produzir uma metodologia para estudar o comportamento de mamíferos de pequeno e médio porte, bem como testar o aparato montado, utilizando *D. albiventris* como modelo experimental. Dois machos e duas fêmeas foram mantidos durante cinco meses numa área gramada de 30 m² cercada com um muro de 1,5m de altura. Na área havia duas árvores e uma estrutura de madeira para utilização vertical do espaço. Caixas de madeira, tocas no chão, além de bambus ocos foram introduzidos como locais para ninhos. Também havia um lago de 9m² de área com criação de peixes, permitindo a exploração do ambiente aquático. A alimentação constituiu-se de frutas, ovos, pequenos vertebrados vivos, larvas de *Tenebrio* e ração para gatos. Para construção de ninhos foram oferecidos papel picado, folhas e grama secas. O comportamento dos animais foi monitorado à noite utilizando-se um circuito fechado de televisão com luz infravermelha e as imagens foram gravadas em um videocassete capaz de registro por 24h. Experimentos sobre o comportamento predatório foram realizados em um cercado de 2,10m X 1,10m X 0,90m. Durante os períodos de observações foram obtidas duas ninhadas, onde foi possível observar interações sociais dos indivíduos adultos entre si e destes com os filhotes. Quando houve presas em excesso, os vertebrados mortos foram encontrados armazenados ocultos nos locais de ninho. O material preferencial para ninho foi grama seca, construídos em todos os locais disponibilizados. Trinta e seis horas de filmagem foram feitas. Foram analisados comportamentos exploratórios, de fuga e de procura de alimento; de predação; de limpeza; de exploração do ambiente e de utilização de abrigo. Observou-se que quanto melhor for a relação custo-benefício na obtenção do alimento, mais tempo pôde ser dedicado às outras atividades. Os vertebrados foram sempre predados a partir da cabeça. Desta forma, o desenho experimental foi adequado a manutenção e ao estudo da biologia comportamental da espécie estudada, podendo ser estendida para outras espécies.

Apoio: CNPq.

Departamento de Ciências. Faculdade de Formação de Professores / UERJ.
Rua Dr. Francisco Portela, 794. Paraíso, São Gonçalo, RJ. CEP 24435-000.
E-mail:rsantori@uerj.br

DADOS PRELIMINARES DA ÁREA DE USO DO BOTO CINZA (*Sotalia fluviatilis guianensis*) NO LITORAL SUL DO RIO GRANDE DO NORTE

Rodrigo Sartorio¹, Érico dos Santos Junior²,
Lídio França do Nascimento³, Kelly Cristina Pansard⁴,
Maria Emília Yamamoto⁵

INTRODUÇÃO: o aumento proporcional na energia para a locomoção, com relação aos custos de manutenção, são menores em mamíferos marinhos do que em mamíferos terrestres. Também o formato hidrodinâmico dos cetáceos habilita-os a uma locomoção eficiente no ambiente aquático. Por esse motivo, delfínídeos gozam de custos reduzidos de locomoção, possibilitando aos mesmos utilizarem uma ampla área de uso. **OBJETIVO:** marcar os pontos de avistagem e estimar a área de uso de animais foto-identificados no litoral sul do Rio Grande do Norte. **METODOLOGIA:** os dados foram obtidos a partir de avistagens de animal foto-identificado (animal n.3 – Lunara) e os pontos e a distância entre os mesmos medidos com GPS. As observações foram realizadas entre janeiro de 2001 e junho de 2002, de pontos fixos nas enseadas do Curral (06°13'41.3"S e 35°03'36.6"O) e Madeiro (06°13'23.9"S e 35°04'14.8"O), lagoa de Guarairas (06°11'07.0"S e 35°05'37.9"O), município de Tibau do Sul e praia de Tabatinga (06°03'19.0"S e 35°06'19.0"O), município de Nísia Floresta. **RESULTADOS:** nossos registros evidenciam um deslocamento do boto cinza, de até 20 km, entre a praia de Tabatinga e a enseada do Curral. Nas observações que a Lunara esteve presente na enseada do Madeiro e Curral num mesmo dia, o tempo máximo para percorrer os 0.9km que separam as duas enseadas foi de 180 minutos, e o tempo mínimo foi de 35 minutos. **DISCUSSÃO:** em delfínídeos a migração não é comum, mas registram-se grandes deslocamentos, por exemplo, em *Tursiops truncatus* e *Orcinus orca*, de até 200 km. Estes animais podem utilizar amplos espaços de forrageio, que podem incluir a área natal, o que diminui a competição por recursos, e deste modo, os custos no agrupamento. Nossos estudos parciais indicam que o indivíduo identificado no litoral sul do Rio Grande do Norte, pode apresentar uma ampla área de uso, inclusive fora das regiões protegidas da costa e com variações diárias a serem estimadas futuramente.

¹ Doutorando Psicobiologia/UFRN; Av. dos Eucaliptos, 243, Ap.204 – Nova Parnamirim, Parnamirim/RN, CEP:59080-440, e.mail. sartoriobio@hotmail.com, (84) 94020074; bolsista CNPq.

² Mestrando Psicobiologia/UFRN

³ Mestre em Psicobiologia/UFRN

⁴ Graduanda Psicologia - Bolsista IC - CNPq/UFRN

⁵ Professora titular do Dep. de Fisiologia/UFRN

ANÁLISE DO GRUPO E DO COMPORTAMENTO EM UM INDIVÍDUO FOTO-IDENTIFICADO DO BOTO CINZA (*Sotalia fluviatilis GUIANENSIS*)

Rodrigo Sartorio¹, Luciana Oliveira Link²,
Maria Emília Yamamoto³

INTRODUÇÃO: o estudo do comportamento social do boto cinza tem mostrado resultados controversos, principalmente pela dificuldade de trabalhar com indivíduos marcados (marcas no dorso e nadadeira dorsal são sutis) e em verificar o sexo e a idade dos animais. **OBJETIVO:** apresentar dados parciais sobre a faixa etária dos indivíduos que acompanham um animal foto-identificado, bem como estimar o tempo de permanência deste nas enseadas do Madeiro e do Curral, município de Tibau do Sul, litoral sul do Rio Grande do Norte e determinar as principais atividades exibidas no repertório comportamental do indivíduo. **METODOLOGIA:** foram realizadas observações de animal focal (animal nº3, "Lunara"), em scans de 5 minutos, de janeiro a dezembro de 2001, a partir de pontos fixos a 30m de altura e 100m de distância da região intertidal, nas enseadas do Madeiro e Curral. **RESULTADOS:** o tempo médio de permanência do animal foi de 126,59 minutos/mês na enseada do Madeiro e 61,96 minutos/mês na enseada do Curral. O forrageio, utilizando diferentes estratégias, foi o comportamento mais exibido pelo grupo, seguido de Interações sociais, Saltos e Surf, nas duas enseadas. Quanto ao tamanho do grupo, em média eram constituídos por 3,9 indivíduos no Madeiro (2,3 adultos e 1,6 imaturos) e 3,1 indivíduos no Curral (1,8 adultos e 1,3 imaturos), esta diferença pode ser devido a problemas de visibilidade. Nas vezes que o animal focal foi avistado em ambas as enseadas em um mesmo dia, o tamanho do grupo e a faixa etária dos animais permaneceu inalterada, indicando uma estabilidade diária dos agrupamentos. A presença de filhotes e animais juvenis ocorreu em todos os registros. **DISCUSSÃO:** mais de oitenta indivíduos do boto cinza já foram avistados juntos em regiões mais distantes da costa. Dentro das enseadas o número médio de animais é de 4,2 indivíduos. A presença de grupos grandes em mar aberto e de grupos menores nas enseadas e lagoas, indicam a possibilidade de organização do tipo fissão-fusão, diminuindo a competição por recursos nessas áreas e fornecendo proteção contra predadores (por exemplo, tubarões) fora das enseadas, padrão presente em outros delfinídeos como *Tursiops truncatus*.

¹ Doutorando Psicobiologia/UFRN; Av. dos Eucaliptos, 243, Ap.204 – Nova Parnamirim, Parnamirim/RN, CEP:59080-440, e.mail. sartoriobio@hotmail.com, (84) 94020074; bolsista CNPq.

² Mestre em Bioecologia Aquática/UFRN.

³ Professora titular do Departamento de Fisiologia/UFRN.

**ESTUDO COMPORTAMENTAL COMPARATIVO ENTRE DUAS ESPÉCIES
DE GALOS-DA-SERRA, *RUPICOLA RUPICOLA* (LINNAEUS)
E *RUPICOLA PERUVIANA* (LATHAM) (AVES: COTINGIDAE)**

Sandra Virgínia Alcantara da Silva¹
& Maria Adélia Oliveira Monteiro da Cruz¹

A família Cotingidae é constituída por arapongas, anambés, galos-da-serra, pavós, uiratatás, entre outras espécies menos conhecidas. Os cotingídeos são aves tipicamente neotropicais, famosas pela exuberância de suas formas e cores, comparadas à beleza das aves-do-paraíso da Austrália. Os galos-da-serra encontram-se ameaçados de extinção em consequência da destruição do seu habitat. O objetivo deste trabalho consistiu na realização de um estudo comportamental comparativo entre duas espécies de galos-da-serra, *Rupicola rupicola* (Linnaeus, 1776) e *Rupicola peruviana* (Latham, 1790) em cativeiro, através da elaboração de etogramas. A literatura existente sobre estas aves focaliza particularmente os aspectos reprodutivos, principalmente a dança nupcial realizada pelo macho, e carece de outros aspectos de seu repertório comportamental. O estudo foi realizado no Criadouro Ecológico Chaparral (município de Aldeia), onde as duas espécies eram mantidas em cativeiros sob diferentes condições. Utilizou-se inicialmente o método de amostragem "Ad libitum" e, após o reconhecimento individual e definição de um etograma preliminar, seguiu-se o método "Todas as Ocorrências". As análises comparativas foram feitas através do teste Qui-quadrado. Foram identificados 31 comportamentos, agrupados em quatro categorias. A espécie *Rupicola peruviana* foi a única que reproduziu-se durante as observações (categoria cuidado parental). Consideradas separadamente as demais categorias – individual, afiliativa e agonística – não apresentaram diferenças significativas entre as duas espécies. Os etogramas das duas espécies foram aparentemente similares na proporção entre as categorias. O nível de atividade total, no entanto, evidenciou uma diferença significativa na comparação entre machos e fêmeas das duas espécies estudadas, sendo a espécie *Rupicola peruviana* mais ativa do que *Rupicola rupicola*.

¹ Universidade Federal Rural de Pernambuco Rua Dom Manoel de Medeiros s/n, Dois Irmãos - Recife PE CEP 52171-030. marmoset@ig.com.br

INFLUÊNCIA DA QUANTIDADE DE ALIMENTO INGERIDO PELOS
ADULTOS NO ESTABELECIMENTO DA HIERARQUIA SOCIAL
EM *Mischocyttarus (Mischocyttarus) drewseni* (SAUSSURE, 1853)
(HYMENOPTERA, VESPIDAE)

Silvia Cristina Mari Noda¹ & Sulene Noriko Shima²

A nutrição diferencial entre adultos é um componente explícito da hierarquia de dominância entre co-fundadoras dos gêneros de vespas de fundação independente como *Polistes* e *Mischocyttarus*. Os indivíduos subordinados despendem grande parte do tempo e energia forrageando. Quando retornam ao ninho o alimento coletado é transferido desproporcionalmente para as fêmeas dominantes, que devem usar a energia para produzir mais ovos. Através da quantificação do alimento ingerido pelos adultos pretendeu-se verificar a ocorrência ou não de nutrição diferencial dos adultos e sua influência no estabelecimento da hierarquia social. Foram realizadas observações comportamentais, num total de 212 horas, em 4 colônias de *M. (M.) drewseni* nas fases de pré e pós-emergência. Os adultos foram marcados com tinta para aerodelismo. A quantificação foi feita considerando-se o número de vezes que o adulto recebeu alimento, sem distribuição posterior para outros adultos ou larvas. Após a quantificação do alimento ingerido pelos adultos, observações comportamentais foram feitas para se determinar o seu posicionamento na hierarquia linear. Nas colônias 6 (pré-emergência), 7 (pós-emergência pré-macho), 8 (da pré à pós-emergência) e na 9 (pré-emergência), os indivíduos que mais receberam alimento diretamente foram respectivamente, o H (n=18), o D (n=50), o E (n=17) e o A (n=6). Tais indivíduos foram os dominantes (a) mostrando que a quantidade de alimento ingerido pelos adultos influencia na determinação da hierarquia social.

¹ bolsista Fapesp, ^{1, 2} Dept. de Zoologia, UNESP, Rio Claro-SP- Brasil, E-mail scmnoda@ms.rc.unesp.br

COMPORTAMENTO LÚDICO DE INFANTES DE MACACO-PREGO (*Cebus nigritus*) NO ZOOLOGICO DA UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO-RS.

Thaís Leiroz Codenotti e Vagner José de Albuquerque

A literatura mostra que na maioria dos primatas o comportamento lúdico ocorre no início da infância e acompanha seu desenvolvimento até a idade adulta. As brincadeiras podem ser motoras (utilizando objetos) ou sociais, nas interações com os membros do grupo. Objetivou-se seqüenciar e analisar o papel do lúdico durante o crescimento de infantes em cativeiro, e, verificar sua preferência pelos objetos disponíveis nos recintos e na escolha do companheiro nas interações sociais. A coleta de dados foi realizada de fevereiro a junho de 2002 no Zoológico da Universidade de Passo Fundo. Utilizou-se o método de Conduta, com registro contínuo, considerando a frequência e a duração das brincadeiras, em sessões de 15 minutos, com intervalo de 2 minutos entre elas. Foram feitas 22 observações com 2 horas/dia, totalizando 44 horas. Observou-se 14 infantes, distribuídos em 5 recintos, com idades entre 2 meses e 1 ano de vida. Dentro dos recintos estavam disponíveis cordas, pneus, galhos, tocos, escadas e bolas. Todos os infantes apresentaram altas taxas de execução nas brincadeiras, tanto com relação à preferência pelos brinquedos, como interagindo com os outros membros do grupo. Nas 176 sessões realizadas obteve-se para o comportamento lúdico ($x=38,98 \pm 41,73$) e ($x=9,68 \pm 1,28$) para os intervalos entre as brincadeiras. Os objetos preferidos foram: corda ($x=12,05 \pm 10,39$), grades ($x=10,35 \pm 7,04$) e galhos ($x=9,60 \pm 8,92$), e a porcentagem de tempo gasto com cada um foram (20,20), (15,78) e (14,63), respectivamente. Com relação ao grupo os infantes preferiram brincar entre si ($x=6,00 \pm 5,64$) seguido de brincadeiras com outros macacos ($x=5,33 \pm 5,97$), com a mãe ($x=3,29 \pm 3,72$). O tempo com ausência de comportamento lúdico foi 6 h 1 min. O teste de Friedman demonstrou diferenças de conjunto, estatisticamente significativas, na preferência pelos brinquedos $\chi^2=63,01$; $p=0,0001$, e nas brincadeiras sociais $\chi^2=36,36$; $p=0,001$. Concluiu-se que é de vital importância que filhotes de macaco-prego em cativeiro cresçam com possibilidades de brincar e interagir em jogos lúdicos com outros macacos sendo indispensável manter nos recintos elementos de seu interesse e preferência, para sustentar a motivação e acentuar sua tendência natural.

PERSEGUIÇÃO DE BUGIO INFANTE (*Alouatta* sp.) POR MACACOS-PREGO (*Cebus apella*): PREDACÃO OU BRINCADEIRA?

Tiago Falótico^{1,2}, Carlos Eduardo G. de Carvalho²,
Vivian L.G. Greco³, Patrícia Izar² e Eduardo B. Ottoni⁴

Macacos-prego (*Cebus apella*) e bugios (*Alouatta* sp.) são espécies simpátricas em diversas áreas do Brasil, mas não foram encontrados registros de interações sociais entre essas espécies. Nesse trabalho será descrito um evento de interação entre um grupo de macacos-prego e dois bugios. Os animais habitam o Parque Ecológico de Tietê, em uma Área de Preservação de 180.000 m². O grupo de macacos-prego é composto de 17 indivíduos e não há registro de quantos bugios vivem na área; durante a interação registrada, foram observados apenas um filhote e um adulto. O evento foi gravado em VHS, com foco no filhote de bugio. No episódio houve perseguições e mordidas ao filhote de bugio, além de uma queda deste provocada pelos macacos-prego. O episódio durou aproximadamente 21 minutos, com a participação de 10 indivíduos do grupo de macacos-prego (3 adultos, 2 subadultos, 3 juvenis e dois infantes). Uma fêmea subadulta foi a que mais interagiu com o bugio (14 vezes), seguida por um macho juvenil, um macho adulto e outra fêmea subadulta (8 vezes). Durante a interação alguns pregos puxaram e morderam o filhote, que emitia vocalizações. Em alguns instantes durante o evento, as fêmeas subadultas e um macho subadulto apresentaram comportamentos característicos de ameaça, como eriçar os pêlos e mostrar os dentes. Existem registros de que macacos-prego predam mamíferos de pequeno porte. Esse evento se assemelhou a uma tentativa de captura, tendo em vista as exhibições de ameaça, o elevado número de indivíduos envolvidos e o grande tempo despendido, entretanto a predação não ocorreu. Nos raros encontros entre as duas espécies no local, as interações nunca passaram de ameaça por parte dos pregos a bugios adultos. Outra hipótese seria a curiosidade provocada pela novidade da situação de encontro com o filhote de bugio, dada a grande excitação demonstrada pelos pregos e a participação de juvenis e infantes, o que permitiria caracterizar o episódio como brincadeira. Interações interespecíficas parecidas já foram observadas no Parque entre macacos-prego e quatis, envolvendo desde o roubo e morte de recém-nascidos de ninhos, sem predação, até o "grooming" e a brincadeira recíproca.

Apoio: FAPESP/CNPq

¹ tfalotico@uol.com.br

² Instituto de Biociências - USP

³ Universidade Metodista de São Paulo

⁴ Instituto de Psicologia - USP

ASPECTOS COMPARATIVOS NA ORGANIZAÇÃO SOCIAL E DEFESA
ENTRE ESPÉCIES DE CATETO (*Tayassu tajacu*) E QUEIXADA
(*Tayassu pecari*)

Vaniria Lysyk Teixeira¹; Jonas Byk¹;
Maria Fernanda Fedalto de Moraes²;
Mauro Battistelli²; Antônio Fernandes Nascimento Júnior¹

Os catetos (*Tayassu tajacu*) e queixadas (*Tayassu pecari*) são os únicos tayassuídeos encontrados no Brasil. Embora possuam algumas semelhanças morfológicas cada um desses animais apresenta aspectos comportamentais distintos. O presente trabalho foi realizado no Parque Municipal das Araucárias, Guarapuava-Paraná e teve como objetivo identificar diferenças comportamentais entre catetos e queixadas em regime semifechados voltados ao forrageamento, defesa e territorialismo. O procedimento metodológico consistiu em observações diretas de catetos e queixadas presentes no Parque Municipal das Araucárias, em diversos horários e condições meteorológicas. Foi utilizado binóculo, máquina fotográfica EOX – 50 com infravermelho e registros manuais. Verificou-se que os catetos (*Tayassu tajacu*) movimentam-se pouco, porém em fila indiana provocando a formação de trilhas, estas aparecem em pontos estratégicos direcionadas até o local de forrageamento e um local que permita uma boa visão de possíveis predadores, para promover a defesa o grupo, movimenta-se com poucos indivíduos sendo eles fêmeas e machos. Já os queixadas (*Tayassu pecari*) movimentam-se muito, normalmente destruindo toda vegetação rasteira. Quando se sentem ameaçados estes se aproximam uns dos outros fazendo uma postura de ataque. A próxima etapa do trabalho é constatar se as observações apresentadas em cativeiro correspondem àquelas encontradas em situação natural.

¹GEA – Grupo de Estudos em Ecologia, Etologia e Educação Ambiental – Curso de Ciências Biológicas – Universidade Paranaense Campus Toledo – PR.
vaniriat@terra.com.br

² Secretaria Municipal de Meio Ambiente do Município de Guarapuava – PR.
fefa72@hotmail.com

ESTUDO PRELIMINAR DA UTILIZAÇÃO DOS ESTRATOS DA MATA ATLÂNTICA PELO MICO LEÃO DOURADO (*Leontopithecus rosalia*) DURANTE EMISSÕES DE “CHAMADAS DE LONGA DISTÂNCIA”

Vera Sabatini¹ e Carlos Ramon Ruiz-Miranda²

As chamadas de longa distância (CL), formadas por duas frases, são usadas na comunicação intra e intergrupo, nesta espécie. Adultos, acompanhados ou não por outros indivíduos do grupo, emitem os CLs como uma forma de defesa do território na comunicação intergrupo. Tais vocalizações ocorrem inicialmente sem haver contato visual entre os grupos, assim, o efeito da “mensagem” no receptor depende das características acústicas do som. Em matas, os troncos, galhos e folhagens agem como fontes de degradação do sinal, principalmente nas frequências altas, que são ondas pequenas. Logo, como os CLs dos micos são constituídos por frequências altas (Hz), a degradação do sinal, pode ocorrer numa curta distância. Na tentativa de entender quais comportamentos adotados pelo *Leontopithecus rosalia* para que a comunicação de longa distância seja efetivada, comparamos as alturas do solo e os estratos da mata utilizados pelos animais nos contextos de emissão ou não de CLs. Observamos dois grupos na Reserva Biológica União/ RJ, das 6h às 13h, totalizando 48 e 42 horas por grupo, em agosto de 2001 e de janeiro a março de 2002. Focais individuais de 10 minutos da fêmea e do macho reprodutores foram realizados anotando-se as alturas que estavam do solo, suas posições em relação ao dossel (acima, dentro e abaixo), o tipo de hábitat (topo de morro, encosta, baixada e brejo) e se o grupo estava em encontro com outro grupo. Em todas as ocorrências de CLs, pelo casal reprodutor, foram registrados os mesmos parâmetros usados nos focais. O uso do estrato diferiu durante as emissões ou não de CLs. Quando havia encontro auditivo entre os grupos (separados por cerca de 60 m), os animais permaneciam nos estratos mais altos, independente do tipo de hábitat, enquanto vocalizavam. Próximo ao solo (abaixo do dossel), não emitiam vocalizações de longa distância. Os resultados sugerem que os comportamentos adotados ajudam o sinal percorrer uma distância maior do que percorreria dentro da mata, pois acima do dossel as características ambientais se assemelham ao campo de aberto, permitindo a propagação das frequências altas.

* Apoio: CAPES, FENORTE, Margot Marsh-LBTF, FAPERJ.

¹ Doutoranda – Univ. Estadual do Norte Fluminense – Lab. Ciências Ambientais/CBB. Av. Alberto Lamego, 2000 Campos/RJ 28015-620. sabatini@censanet.com.br

² Professor associado - Univ. Estadual do Norte Fluminense – Lab. Ciências Ambientais/CBB.

**INFECTIVIDADE DE JUVENIS DE *Steinernema glaseri* (STEINER, 1929)
(RHABDITIDA: STEINERNEMATIDAE) EM DIFERENTES
PROFUNDIDADES NO SUBSTRATO.**

Viviane de Oliveira Vasconcelos¹,
Ana Carolina de Souza Chagas² e Aline Cristina Cardoso³

Os nematóides entomopatogênicos dos gêneros *Steinernema* e *Heterorhabditis* são parasitos letais de insetos sendo utilizados como agentes efetivos no controle biológico de insetos praga que habitam o solo. Estes parasitos respondem a estímulos químico-atrativos, que auxiliam na busca pelo hospedeiro susceptível. O objetivo desse trabalho foi determinar a habilidade de juvenis infectantes de *Steinernema glaseri* para encontrar e infectar o hospedeiro em diferentes profundidades no substrato. O experimento foi conduzido utilizando-se 10 tubos de ensaio de diferentes tamanhos: 5, 10 e 15 cm de comprimento por 1,6 cm de diâmetro cada um e 20, 25 e 30 cm de comprimento por 2,3 cm de diâmetro cada um adicionando-se, no fundo de cada tubo, 1 lagarta de *Galleria mellonella* (Pirallidae) conhecida como “mariposa da cera”, sendo este preenchido com areia peneirada, autoclavada (a 100 °C por 10 min.) e umedecida. Sete juvenis infectantes de *S. glaseri* em suspensão de 25ml foram adicionados na superfície de areia na parte superior de cada tubo. Para reter a umidade, os tubos foram vedados com papel filme e colocados em câmara climatizada a 25°C (temperatura ideal para o desenvolvimento e reprodução desses nematóides) e após 48 h foram removidos e as lagartas foram colocadas em armadilhas “White”. Os nematóides desceram na coluna vertical de areia e infectaram as lagartas em todos os tratamento testados. Nos tubos de 5, 10, 15, 20, 25 e 30 cm foram obtidos 100, 100, 100, 30, 20 e 20% de mortalidade respectivamente. A atividade de dispersão ativa, particularmente pelos nematóides denominados “errantes” como *S. glaseri*, parece ser o principal meio para encontrar o hospedeiro e a facilidade com que esses nematóides penetram no solo a determinadas profundidades fazem com que possuam uma maior eficiência, principalmente contra pragas agrícolas que se alimentam de raízes.

¹ Mestranda do Curso de Comportamento e Ecologia Animal da Universidade Federal de Juiz de Fora – MG. Rua dos Artistas no 56/302 bloco b, Jardim Glória. Cep: 36035-130 Juiz de Fora – MG. vvasconcellos@bol.com.br Orgão financiador: CAPES

² Doutora em Ciência Animal da Universidade Federal de Minas Gerais. Professora de Parasitologia da UNIPAC/Juiz de Fora – MG. chagasac@terra.com.br

³ Mestranda do Curso de Comportamento e Ecologia Animal da Universidade Federal de Juiz de Fora – MG. ac-bio@bol.com.br Orgão financiador FAPEMIG

HORÁRIO DE ATIVIDADE FORRAGEADORA DE *Cephalotes pusillus* KLUG, 1824 (FORMICIDAE, MYRMICINAE)

Viviane de Oliveira Vasconcelos¹, Gabriella Lyra Louzada¹,
Sthefane D'ávila¹ & Leonardo Carvalho de Paula¹

Aegiphila sellowiana (Verbenaceae) é uma planta do cerrado brasileiro que apresenta nectários extraflorais na lâmina foliar, sendo visitada por várias espécies de formigas, as quais utilizam o néctar extrafloral como recurso alimentar. Dentre essas formigas, a espécie *Cephalotes pusillus* Klug, 1824 apresenta uma íntima associação com estas plantas, utilizando seus troncos como sítios para nidificação. O objetivo deste estudo foi observar o horário de atividade forrageadora de uma colônia de *C. pusillus*, localizada no tronco de um indivíduo da espécie *A. sellowiana*, no campus da Universidade Federal de Juiz de Fora, bem como verificar a existência de correlação entre o fluxo de saída de indivíduos do ninho e os fatores abióticos temperatura e umidade relativa do ar. Para tanto, foi realizada uma sessão de observação de 24 horas, sendo anotados a intervalos de 30 minutos o número de saídas e retornos de indivíduos ao ninho e os valores das variáveis ambientais. Os resultados desse estudo demonstraram ser a fotofase o período de maior atividade da colônia. As formigas forragearam continuamente das 06:30 às 17:30, horas mais quentes e menos úmidas do dia (média dos valores de temperatura: $29.49^{\circ}\text{C} \pm 7.60$; média dos valores de umidade relativa do ar: $54.64\% \pm 21.18$), sendo o pico de atividade no intervalo entre 15:00 e 16:00 (média dos valores de temperatura: $43.13^{\circ}\text{C} \pm 1.00$; média dos valores de umidade relativa do ar: $26\% \pm 5.56$). O teste de correlação de Spearman demonstrou haver uma forte correlação positiva entre o fluxo de saídas do ninho e a temperatura ($r = 0.799$; $p < 0.001$) e negativa entre o fluxo de saídas e a umidade relativa do ar ($r = -0.878$; $p < 0.001$). *C. pusillus* faz parte da fauna de formigas tropicais arborícolas que utilizam exsudados como recurso alimentar. Essas formigas obtêm nitrogênio a partir de níveis tróficos mais baixos do que as espécies predadoras, apresentando adaptações morfológicas para uma coleta e armazenamento eficiente de grandes quantidades de alimento líquido. O excesso de carboidratos fornecido por esse tipo de dieta pode servir como um recurso energético extra, resultando em uma melhor defesa da colônia, maior rapidez no forrageio entre outros benefícios.

¹ Mestrandos do curso de Comportamento e Ecologia Animal – UFJF – Bolsistas Capes.
vvasconcellos@bol.com.br

**BIOLOGIA DE *Chlamisus* sp (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE),
EM *Heteropterys pterifolia* (MALPIGHIACEAE)
EM VEGETAÇÃO DE CERRADO.**

*Wilson Fernandes Reu Júnior*¹ e *Kleber Del-Claro*²

Heteropterys pterifolia é uma Malpighiaceae muito comum no cerrado *sensu stricto*, com porte arbustivo apresentando folhas com nectários extraflorais na região abaxial, próximos aos pecíolos, e inflorescências com até 1400 flores na região apical da planta, atraindo polinizadores, fitófagos e predadores. Dentre os fitófagos, o mais freqüente foi *Chlamisus* sp, que preda botões florais. O objetivo deste estudo foi observar o ciclo de vida e respectivos comportamentos deste coleóptero em cada fase de seu desenvolvimento. Em outubro e novembro de 1997 e 1998 foram observadas cópulas entre indivíduos de *C. sp*, ambos se alimentavam de tecidos apicais jovens, folhas e inflorescências em formação. Durante este período, ocorreram oviposições na região de folhas jovens, próximas as inflorescências e nos pedúnculos florais. As eclosões de larvas ocorreram em dezembro, com crescimento rápido da larva e da carapaça, construída pela própria larva. Foram observados quatro instares larvais neste período. Em fevereiro as larvas perderam a porção distal de suas carapaças, período que aconteceram dois estágios morfométricos, que não corresponderam aos instares propriamente ditos. Em março a maioria das larvas encontravam-se em fase de pupa, estas bloquearam a abertura da carapaça com o mesmo material utilizado na sua construção, período de diapausa. Após sete meses, os insetos eclodiram e rapidamente iniciou o acasalamento, completando o ciclo. As larvas predaram cerca de 12,5 botões/indivíduo/semana, sendo que os botões não eram totalmente predados, alimentando-se de pétalas e órgãos reprodutivos, inviabilizando o desenvolvimento da flor e impedindo a produção de frutos. Embora não tenhamos evidências diretas de ataque às larvas, ramos controle com *Pseudomyrmex* sp e *Ectatomma* sp, apresentaram menor infestação por *Chlamisus* sp; já em ramos com predominância de *Zacryptocerus* sp o número desses herbívoros aumentou, tais dados ocorreram nos dois anos de estudo, sem diferença estatística. Desse modo, *Chlamisus* sp foi determinante para o sucesso reprodutivo da planta, cujo forrageamento foi inibido pela presença de formigas.

Apoio: CAPES.

¹ Universidade de São Paulo, Pós-Graduação em Ciências, área de Concentração em Entomologia.

² Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Biologia.

ENSINO DE ETOLOGIA

A cada encontro científico realizado pela SBET é discutido o papel e/ou propostas sobre o ensino da etologia no Brasil. Os professores, pesquisadores e alunos de pós-graduação contribuem com suas experiências práticas nas IES brasileiras e até mesmo como modelos de universidades internacionais. Acredito que cada vez mais este tipo de discussão deve ser incentivada e não só nesses encontros anuais, mas se possível com a formação de uma comissão regional ou nacional para definir uma estratégia de ação que implemente o ensino de etologia em alguns cursos de graduação na IES brasileiras. Enquanto não chegamos neste nível de execução, apresento mais uma experiência realizada com alunos de psicologia que já cursaram etologia. O objetivo deste trabalho é relatar os resultados de uma pesquisa com estudantes e iniciar uma discussão sobre experiências didáticas no ensino de etologia em cursos de graduação. Foram aplicados questionários em alunos ($n = 37$) que haviam cursado a disciplina etologia para que fizessem uma avaliação da matéria e considerações sobre dos conteúdos trabalhado em etologia, assim como o aproveitamento destes nas disciplinas do ano seguinte. Selecionamos 10 perguntas de 22 do questionário aplicado para apresentação neste trabalho. De um modo geral, nas questões investigadas, mais de 80% dos alunos responderam que a disciplina satisfaz como um todo, 15% acham mais ou menos e aproximadamente 05% disseram que não satisfaz, ou seja, não viram muito sentido em ter que estudar etologia. Acreditamos que após um ano, que estes alunos cursaram etologia e responderam o questionário, os conceitos básicos e aplicabilidade do programa do curso, serviram de base para as matérias seguintes como aprendizagem e cognição, desenvolvimento I e II, por fim, psicologia experimental das quais a etologia é pré-requisito. Consideramos então, que estamos no caminho certo. A cada ano estamos incorporando novas atividades teóricas, na medida que novos textos e livros são publicados, como também novas práticas para auxiliar na compreensão de conceitos básicos em etologia. APOIO: Dep. de Ciências Humanas/Curso de Psicologia da UNIFACS.

ENSINANDO CONCEITOS BÁSICOS EM ETOLOGIA ATRAVÉS DE AULAS PRÁTICAS COM *Betta splendens*

Cláudio Embirussu Barreto

O *Betta splendens* conhecido popularmente como peixe-de-briga requer pouco cuidado na manutenção em aquários. Uma característica relevante é o comportamento territorialista apresentado pelos machos desta espécie. Para criá-los é preciso um aquário individualizado quando se trata de indivíduos da mesma espécie e sexo. Pois apresenta comportamentos agonísticos podendo levá-los até a morte quando juntos no mesmo aquário. Contudo, o repertório comportamental dos peixes é mais simples de observá-lo quando comparado a outros vertebrados superiores. Nesse sentido, procuramos através do nosso programa, introduzir os alunos de etologia quanto às técnicas utilizadas na observação do comportamento animal, através do uso dos métodos focal e scan. Além de ensinar e discutir na prática alguns conceitos básicos em etologia (instinto, aprendizagem e condicionamento). O objetivo deste trabalho foi relatar e discutir uma experiência prática no ensino de etologia. Como recursos utilizamos 04 aquários de (10x20x15), 03 peixes betas (02 machos e 01 fêmea), 10 cronômetros, bloco de anotações, ração para peixes. A prática foi dividida em 03 experimentos diferenciados: comportamento alimentar, comportamento de corte e comportamento territorial. No primeiro experimento foi observado quanto à discriminação dos alimentos e preferência alimentar. No qual foi oferecido aos 03 sujeitos testados, em momentos distintos, papel picotado, ração em flocos e ração em pelotas. No experimento 02, pareamos visualmente um casal e observamos as reações. Em seguida, os colocamos num aquário neutro (água limpa e que nenhum outro peixe tivesse usado) e observamos os comportamentos de corte. Por fim, no experimento 03 pareamos visualmente 02 machos, cada qual em seu aquário e registramos as reações comportamentais por alguns minutos. Obtivemos resultados distintos para cada procedimento experimental como já esperado. Os resultados obtidos foram discutidos em sala de aula, buscando avaliar a compreensão dos conceitos básicos em etologia. Podemos dizer que nossos objetivos foram atendidos e que os alunos com esta prática inicial obtiveram o maior domínio quanto às técnicas de observação, descrição e análise dos resultados obtidos. Na etapa seguinte da nossa disciplina, já observando os primatas, pudemos garantir que houve um melhor rendimento nas aulas práticas de observação, quando comparada às turmas dos anos anteriores. De modo que, precisamos nós professores de etologia encontrar métodos cada vez mais interessantes para que possamos sensibilizar os alunos da importância em sua formação da etologia, seja estes alunos de psicologia, biologia ou áreas afins. APOIO: Dep. de Ciências Humanas/Curso de Psicologia da UNIFACS.

Sabe-se que com as novas diretrizes para o ensino médio, o estudo do comportamento animal se tornou requisito obrigatório nas grades curriculares. Esta medida visa uma melhoria na qualidade do ensino, através da maior interação entre o aluno e o universo que o cerca. Sendo assim, o objetivo deste estudo foi verificar como os professores de ensino médio estão integrando o conteúdo de comportamento animal no dia a dia de seus alunos, bem como estes estão se familiarizando com o assunto. No mês de junho de 2002, foram entrevistados 179 alunos do ensino médio (do 1º ao 3º ano) do Colégio Técnico Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora, MG, que abrange alunos provenientes de diversas escolas do município. A entrevista foi realizada por meio de um questionário fechado, composto de oito questões, que procuravam abordar a familiaridade com o tema, bem como o contato dos alunos com o referido conteúdo. A análise das respostas permitiu verificar que 86,03% dos alunos já ouviu falar sobre comportamento animal. Quando questionados sobre os veículos de informação, pode-se verificar que os programas de televisão são os maiores responsáveis (42,04%) por esta aproximação com o assunto, sendo a Escola o segundo maior veículo com 24,20%. Quando abordados sobre a relevância do comportamento no cotidiano, 58,10% consideraram importante aprender sobre o tema, porém somente 17,88% acreditam que esta aprendizagem pode influenciar no seu dia a dia. Com relação à aplicação do conteúdo, 62,57% afirmaram que o estudo do comportamento animal possibilita entender o comportamento humano e a grande maioria, 91,62% acreditam que aprender sobre etologia pode contribuir na conservação da biodiversidade. Com relação ao trabalho do tema pelos professores em sala de aula, foi possível se verificar que somente 50,83% dos alunos reconhecem a integração do conteúdo pelos professores em sala, o que ocorre na maioria das vezes por explicações e ilustrações (50,61%). Este estudo preliminar, ajuda a detectar a existência de uma lacuna no ensino médio no tocante a abordagem do comportamento animal em sala de aula, refletindo na falta de integração entre este conteúdo e o aluno. Esse aparente desencontro pode ser sanado através de uma exploração mais aprofundada do tema dentro de grandes áreas, como no caso da biologia e ciências ambientais.

¹ Professora do Colégio Técnico Universitário - CTU / UFJF.

² Professor do Depto. de Zoologia/ ICB /UFJF, Campus Universitário Martelos, Juiz de Fora, MG. Cep 36.036-330. fprezoto@icb.ufjf.br

A UTILIZAÇÃO DO ADESIVO COMO FORMA ALTERNATIVA NO ENSINO DA ETOLOGIA.

*Marcelo Angelo Campagnolo, Vaniria Lysyk Teixeira,
Antônio Fernandes Nascimento Júnior.*

A muito tempo vem se procurando formas alternativas para o ensino da Etologia. Buscou-se então formas de ensinar e divertir, fazendo com que os alunos se prendam ao assunto, sem que haja dispersão dos mesmos. A partir dessa busca surgiu a idéia de criar uma oficina pedagógica onde foram confeccionados adesivos de animais, principalmente da fauna existente na região oeste do Paraná. O objetivo principal dessa oficina foi ensinar aos alunos princípios básicos como reprodução, padrões territoriais, hierárquicos, de defesa, de forrageamento, de corte e cooperação. A oficina foi realizada na Usina do Conhecimento, no Município de Toledo – Pr, tendo como público alvo professores do Ensino Fundamental de Escolas do interior do Município. Durante a oficina foi repassada aos professores uma pequena introdução teórica do assunto a ser trabalhado, após isso os mesmos foram convidados a se sentar à frente do computador para que pudessem visualizar os animais e escolherem aqueles com que queriam trabalhar. Depois de realizada a escolha, os animais foram impressos em papel adesivo, os quais foram colados em um painel, cujo fundo é pintado a partir de ambientes característicos da região ou a partir de ecossistemas relacionados aos animais escolhidos. O painel é recoberto por uma camada de parafina, oferecendo mobilidade aos modelos, tornando a oficina mais atraente. Observou-se ao final da oficina que os professores absorveram muito do que foi repassado a eles durante a introdução teórica feita no início da oficina, os professores foram questionados sobre o critério utilizado por eles durante a montagem do painel e percebeu-se que houve um aproveitamento excepcional. Conclui-se então que a utilização da oficina como método alternativo no ensino da Etologia é muito importante, segundo os próprios professores, formas alternativas de ensino como esta são excelentes para o desenvolvimento intelectual dos alunos, principalmente no que diz respeito ao uso da imaginação ligada ao aprendizado.

Agente Financiador: Universidade Paranaense.

CARTUNS: UMA PROPOSTA ALTERNATIVA PARA O ENSINO DE ETOLOGIA.

*Vaniria Lysyk Teixeira¹, Anna Karoline Grunvald¹,
Antônio Fernandes Nascimento Junior¹*

A educação nas escolas tem alcançado vários avanços principalmente após a instituição dos Parâmetros Curriculares Nacionais e temas transversais. No currículo do ensino fundamental a etologia está atrelada a ciências e a educação ambiental e por isso muitas vezes passa despercebida. O trabalho teve como objetivo enriquecer o ensino de etologia no ensino fundamental através do uso alternativo de cartuns, além de contextualizar e sistematizar as aulas do ensino fundamental de forma agradável e divertida, despertando o interesse dos alunos pelo estudo do comportamento animal. Este trabalho contou com o uso de materiais de custo acessível principalmente aqueles presentes na escola, como: papel cartão, cartolinas, papelão, lápis de cor, giz de cera e tinta guache, com estes materiais os alunos selecionaram animais da Região Oeste do Paraná para representá-los em forma de cartuns, porém, foi necessário pesquisar os hábitos de forrageamento, corte, comportamento de caça, territorialismo e local de domínio desses animais, para ser elaborado painéis retratando seu devido habitat. O ensino de etologia sendo conduzido desta forma verificou-se que os alunos participam mais, percebendo por si só a necessidade e a importância de analisar e pesquisar o comportamento dos animais, sendo que os próprios alunos sentiram a necessidade de preservar o meio ambiente da Região Oeste do Paraná, para conseqüentemente preservar estes animais, os painéis confeccionados ficaram muito bem elaborados, sendo utilizados ainda como material didático em uma exposição organizada pelos alunos. Conclui-se com este trabalho que o desempenho dos alunos melhorou após o uso dos cartuns, pois os alunos aprenderam brincando, comprovando assim que sua utilização é uma proposta alternativa eficiente.

¹ GEA – Grupo de Estudos em Ecologia, Etologia e Educação Ambiental – Curso de Ciências Biológicas – Universidade Paranaense Campus Toledo – PR; vaniriat@terra.com.br

FISIOLOGIA DO COMPORTAMENTO

EFEITOS DE DIETAS HIPOPROTÉICA OU HIPOCALÓRICA SOBRE O COMPORTAMENTO SEXUAL DE RATOS (*Rattus norvegicus*).

Alba Marcelly de Souza Santos¹,
Francisco Jose Barcellos Sampaio²,
Cristiane da Fonte Ramos², Marcos Rochedo Ferraz²

O presente trabalho tem por objetivo estudar o comportamento sexual de ratos submetidos a dietas hipoprotéica e hipocalórica. Trinta ratos Wistar, adultos, com 3 meses de idade, foram divididos randomicamente em três grupos, submetidos respectivamente durante 21 dias a uma dieta hipoprotéica (HP), hipocalórica (HC) e controle (C). O grupo HP foi mantido sob dieta alimentar com 8% de proteína isocalórica (ração Nuvital acrescida de amido de milho). O grupo HC foi mantido sob dieta alimentar restrita a 50% do consumo do grupo C, que recebeu ração convencional. Os animais foram mantidos sob controle de temperatura ($23 \pm 1^\circ \text{C}$) e iluminação (ciclo de 12 X 12 horas, sendo a fase clara de 6:00 a 18:00 horas). Induziu-se receptividade sexual nas fêmeas através do tratamento com 100 mg/kg de benzoato de estradiol, 72 e 48 horas antes do experimento; e 500 mg/kg de acetato de medroxiprogesterona, 6 horas antes do experimento. Os testes comportamentais foram realizados em caixa feita em madeira com a frente transparente, no terço posterior da fase escura do ciclo de iluminação. Registrou-se os padrões de monta, intromissão, genital autogrooming, ejaculação e "mount bout" dos machos. Os resultados foram analisados através do teste ANOVA, seguido do teste Student Newman-Keuls. O grupo HC apresentou um aumento na latência de ejaculação ($p < 0.05$) e redução na eficiência copulatória ($p < 0.05$) em comparação com o controle. Não foram observadas diferenças nos padrões de montada, intromissão e ejaculação entre os grupos HP e controle. Os dados obtidos sugerem que a dieta hipocalórica não modificou a motivação sexual dos animais, mas prejudicou os componentes de excitação e de ejaculação. A análise dos padrões de mount bouts sugere que a dieta hipoprotéica alterou a organização temporal do comportamento sexual, embora não tenha modificado significativamente os componentes motivacional, excitatório e ejaculatório da resposta sexual. O conjunto de dados sugere que a restrição calórica produz alterações drásticas na resposta sexual de ratos, enquanto a restrição protéica parece alterar apenas a organização temporal do comportamento. Novos estudos se fazem necessários para explicar os mecanismos neurais envolvidos neste fenômeno.

¹ Aluna de Pós-Graduação do Mestrado em Morfologia da UERJ.

² Professor adjunto da UERJ.

Rua Professor Valadares, 170/202 Grajaú, Rio de Janeiro, RJ CEP 20 561-020
ferrazmr@uol.com.br

FREQUÊNCIA VENTILATÓRIA COMO INDICADOR DE PERCEPÇÃO VISUAL DE PREDADOR EM TILÁPIA-DO-NILO

Ana Carolina Luchiar¹,
Rodrigo Egydio Barreto¹ & Ana Lucia Marcondes¹

A visão de um possível predador provavelmente promove alterações fisiológicas que preparam o animal para “fugir ou lutar”. Em casos como esse, o aumento da frequência ventilatória (FV) é esperado, pois facilitaria o aumento da captação de oxigênio para as realizar as atividades necessárias, como a fuga. Dessa forma, alterações na FV pode ser usado como ferramenta para avaliar consciência visual de ameaça de predador. Assim, testamos o efeito da exposição visual a predador na FV da tilápia-do-Nilo, *Oreochromis niloticus*. Para tanto, expusemos exemplares de tilápia-do-Nilo a 3 condições experimentais: 1) visão de aquário com heteroespecífico predador (pintado), 2) visão de aquário com heteroespecífico não-predador (piauí) e 3) visão de aquário com água, para controle das condições de manipulação. Em princípio, medimos a FV da tilápia por 5 min, essa mensuração foi considerada a FV basal. Imediatamente após esse período o estímulo foi apresentado e a FV foi quantificada durante os seguintes 15 min. A FV da tilápia-do-Nilo aumentou significativamente no grupo exposto visualmente ao predador, comparativamente aos outros dois estímulos que foram iguais entre si. Assim, concluímos que a FV é uma boa ferramenta para indicar a percepção visual da ameaça de predador.

¹Pós-graduação em Ciências Biológicas, A/C: Zoologia, IB, UNESP, Rubião Jr, Botucatu, SP. Cx.P. 510 – CEP 18618-000. alm@ibb.unesp.br

GATOS DOMÉSTICOS UTILIZAM FEZES COMO UM MEIO DE REALIZAR MARCAÇÃO TERRITORIAL?

Gelson Genaro¹ & Priscilla Vieira Amaral²

Gatos domésticos (*Felis catus*) comunicam-se, dentre vários meios, também através de marcas odoríferas, e muito embora exista um consenso geral de que gatos não executam marcações através de suas fezes, um estudo mais minucioso desta abordagem comportamental merece destaque, já que poucos são os trabalhos sobre este assunto com esta espécie animal. Também é consenso que somente próximo aos limites territoriais é que gatos não recobrem suas fezes, porém observações preliminares em nosso estudo indicam a possibilidade de padrões mais complexos existirem. O objetivo deste trabalho foi realizar uma análise preliminar sobre o padrão de eliminação de fezes num grupo de 50 gatos domésticos, machos e fêmeas castrados, adultos, com idade média entre 2 e 4 anos, sem raça definida. Os animais pertenciam a um gatil particular sendo alimentados com ração comercial e água (*ad libitum*), e também com alimentação caseira. Permanecendo durante o dia numa ampla área livre, à noite (das 19 às 9 h) eram mantidos na área denominada dormitório, um conjunto de 2 salas teladas e cobertas. Durante 40 dias entre os meses de janeiro e fevereiro de 2002 realizou-se, em média, a cada 3 dias, uma avaliação da distribuição das fezes destes animais na área do dormitório pouco antes de sua soltura (8:30 h). De um total de 615 conjunto de bolos fecais encontrados observou-se uma regular distribuição na área do dormitório. Esta área então foi sub-dividida em 18 (9 + 9) sub-áreas, e à partir da distribuição das fezes classificamos estas sub-áreas como fortemente utilizada pelos animais (n=1, com 34,6% do conjunto de bolos fecais encontrados), áreas medianamente utilizadas (n= 4, com distribuição entre 9,3 e 16,3%), e áreas fracamente utilizadas (n=13, entre 0 e 3,3%). Um estudo pormenorizado sobre a possibilidade de um padrão de distribuição das fezes poderá ajudar a entender de que maneira estes animais eliminam suas fezes, e se ocorre, ou não, marcações ou algum outro tipo de comunicação por meio destas.

Agradecimentos: aos proprietários Sr. José Artur Berti e Sra. Maria Imaculada Berti, e à FAPESP (Processo nº 99/07785-4).

¹ Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – USP, Depto. Fisiologia – Caixa Postal 390, Ribeirão Preto/SP, Cep: 14001-970. E-mail: ggenaro@rfi.fmrp.usp.br ou gelsongenaro@hotmail.com.br

² Centro Universitário Moura Lacerda, Ribeirão Preto – SP.

**RESPOSTA COMPORTAMENTAL À PRESENÇA DE UM INTRUSO
DE MESMO SEXO COMO PREDITOR
DE POSIÇÃO SOCIAL EM *Callithrix jacchus*.**

Hélderes Peregrino Alves da Silva⁽¹⁾,
Patrícia Pereira de Lima⁽²⁾, Danielle Thaysse do Nascimento⁽²⁾,
Maria Bernardete Cordeiro de Sousa⁽¹⁾.

A exposição de animais residentes à presença de um animal estranho da mesma espécie tem sido largamente utilizado em primatas como instrumento para investigar diferenças entre gêneros e diferenças inter-específicas na resposta comportamental e hormonal a um agente estressor. Estudos desenvolvidos nesta área sugerem que a magnitude da resposta ao intruso depende do sexo do intruso, da presença de parceiros sociais junto ao animal residente, da estratégia reprodutiva utilizada por cada sexo e da organização social da espécie. Este trabalho tem como objetivo investigar a existência de diferenças na resposta comportamental em gêmeos sub-adultos de *Callithrix jacchus*, de mesmo sexo e idade, frente à presença de um animal intruso, e se estas diferenças apresentam relação com a posição social alcançada pelos sujeitos na idade adulta. Foram utilizadas quatro díades de machos gêmeos e duas díades de fêmeas gêmeas, estando cada díade alojada em uma gaiola individual. Cada díade foi submetida à presença de um animal estranho, de mesmo sexo, durante 30 minutos, por três dias consecutivos. O animal estranho foi colocado em uma gaiola vizinha à dos gêmeos, havendo contato entre os animais através de uma divisória de tela de arame colocada entre as gaiolas. Para cada membro das díades foram registradas as aproximações à tela de arame e os comportamentos agonistas direcionados ao intruso. Na idade adulta, estes animais foram pareados formando grupos de quatro indivíduos (díade de machos + díade de fêmeas), sendo então possível inferir as relações hierárquicas entre os membros de cada díade. Durante os testes com o intruso foi encontrada uma tendência de os animais que se tornaram socialmente dominantes apresentarem uma maior frequência de aproximações ao intruso, piloereção, marcação ano-genital e exposição da genitália do que os animais que se tornaram subordinados. Contudo, estas diferenças foram mais acentuadas para as díades de machos (Teste de Wilcoxon, $p < 0,05$). Estes achados sugerem que a reação à presença de um intruso de mesmo sexo pode ser considerada um fator preditor de posição social em machos de *Callithrix jacchus*, e a diferença observada entre os gêneros pode estar relacionada às estratégias reprodutivas de cada sexo.

Apoio: FAPESP, CNPq.

¹ Departamento de Fisiologia, UFRN

e-mail – helder@cb.ufrn.br

² Bolsista PIBIC-CNPq

COMPARAÇÃO DOS PADRÕES DE ATIVIDADE DIÁRIA DE
Anastrepha sororcula, *Anastrepha obliqua* e *Anastrepha zenilidae*
(DIPTERA, TEPHRITIDAE): DADOS PRELIMINARES.

Lúcia Almeida e Alexandre Menezes

A fruticultura é economicamente importante para o RN e depende do controle das populações de moscas-das-frutas, que causam grandes perdas em consequência da alimentação das larvas no interior do fruto, restringindo a comercialização. Dentre as espécies de moscas-das-frutas presentes no Estado encontram-se várias da família Tephritidae, destacando-se as do gênero *Anastrepha*, que são consideradas multivoltinas, apresentando mais de uma geração anual, sem diapausa de inverno no estágio de pupa. *A. sororcula*, *A. obliqua* e *A. zenilidae* fazem parte do complexo *fraterculus*, apresentando grande semelhança morfológica. Este estudo visa a determinar os padrões de atividade diária dessas três espécies. Esta análise inicial utilizou 15 animais de cada sexo, escolhidos ao acaso e colocados em gaiolas separadas de acrílico (30x30x30 cm), mantidas em uma sala sob iluminação natural. As observações foram realizadas entre 0700 e 1800 h através da técnica de focal instantâneo, em janelas de 15 minutos/hora com registros a cada minuto. Registraram-se os comportamentos de limpeza, alimentação, locomoção, parado e agressão. Para a análise, os dados foram totalizados em dois blocos (0700-1200 e 1300-1800 h), calculando-se o percentual de tempo utilizado para cada comportamento. Em todas as espécies, parado foi mais frequente, ocupando pelo menos 76% do tempo, exceto para fêmeas de *A. zenilidae* e machos de *A. sororcula*, que utilizaram menos de 50% pela manhã e à tarde, respectivamente. Em *A. sororcula*, machos apresentaram maior locomoção à tarde, enquanto fêmeas não apresentaram diferença nesses horários. Em *A. zenilidae*, tanto fêmeas quanto machos apresentaram maior locomoção pela manhã, enquanto machos e fêmeas de *A. obliqua* apresentaram maior locomoção à tarde. Alimentação foi predominante pela manhã em todas as espécies. Limpeza consumiu menos de 7% do tempo em *A. sororcula* e *A. obliqua*, não ocorrendo em *A. zenilidae*. Agressão consumiu menos de 2% do tempo, aparecendo apenas entre machos de *A. sororcula* e *A. obliqua*. Embora os dados ainda sejam preliminares, percebe-se que as espécies *A. obliqua* e *A. sororcula* apresentam maior locomoção à tarde, enquanto que *A. zenilidae* parece preferir a manhã. Essa diferença de hábitos pode estar envolvida no mecanismo de isolamento reprodutivo dessas espécies muito semelhantes morfológicamente.

**ANÁLISE DA ORGANIZAÇÃO TEMPORAL DO COMPORTAMENTO
SEXUAL DE RATOS (*Rattus norvegicus*) EM CAIXAS COM DOIS NÍVEIS.
NOVOS PARADIGMAS PARA O ESTUDO DA RESPOSTA SEXUAL**

*Marcia Martins Dias Ferraz³, Gabriela de Oliveira Skinner¹,
Flávia de Arruda Ferreira¹, Julia Cordeiro Fontanella¹,
Deise Fernandes dos Santos¹, Fábio Damasceno¹,
Ricardo Antônio de Paulos², Luis Roisman²,
Marcos Rochedo Ferraz⁴*

Diversos estudos científicos envolvendo o efeito de fármacos na resposta sexual utilizam-se do comportamento sexual de ratos machos. O presente trabalho tem por objetivo investigar a organização temporal do comportamento sexual de ratos machos adultos naives durante 4 testes comportamentais. Dez ratos Wistar, com 3 meses de idade, medindo 300±20 g de massa, foram mantidos sob controle de temperatura (21 ± 1° C) e iluminação (ciclo de 12 X 12 horas, sendo a fase clara de 6:00 a 18:00 horas). Induziu-se receptividade sexual nas fêmeas através do tratamento com 100 mg/kg de benzoato de estradiol, 72 e 48 horas antes do experimento; e 500 mg/kg de acetato de medroxiprogesterona, 6 horas antes do experimento. Os testes comportamentais foram realizados em caixa de acrílico com dois níveis de chão, separados por escadas laterais, no terço posterior da fase escura do ciclo de iluminação. Registrou-se os padrões de monta, intromissão, genital autogrooming, ejaculação e "mount bout" dos machos. Os resultados foram analisados através do teste ANOVA, seguido do teste Student Newman-Keuls. Observou-se um aumento da motivação sexual nos sucessivos testes, sendo significativo a partir do teste 3 ($p < 0,01$). O mesmo ocorreu com os componentes excitatório e ejaculatório ($p < 0,01$). Observou-se ainda uma redução no número de mount bouts ($p < 0,05$), no intervalo entre mount bouts ($p < 0,01$) e nas taxas de genital autogrooming ($p < 0,05$) e mount bout ($p < 0,05$). Os dados obtidos sugerem que o treinamento obtido nos sucessivos testes promove uma aceleração no padrão temporal do comportamento sexual dos animais. Sugerem ainda que a análise da organização temporal do comportamento sexual fornece importante informação sobre o comportamento sócio-sexual de ratos machos.

¹ Alunos de graduação do Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes da UERJ.

² Alunos de graduação da Faculdade de Ciências Médicas da UERJ.

³ Aluna de Pós-Graduação do Mestrado em Biologia da UERJ.

⁴ Professor adjunto da UERJ.

Rua Professor Valadares, 170/202 Grajaú, Rio de Janeiro, RJ CEP 20 561-020
ferrazmr@uol.com.br

POSSÍVEL INFLUÊNCIA DA INTERAÇÃO AFILIATIVA ENTRE O PAR
REPRODUTOR NOS NÍVEIS DE PROLACTINA EM MACHOS
REPRODUTORES DE *Callithrix jacchus*

Maria Lenilde Miranda¹, Tarciana Carvalho Gurgel de
Azevedo², Celso Rodrigues Franci³
e Maria Teresa da Silva Mota⁴

Em callitriquídeos, a participação do macho reprodutor no cuidado à prole parece estar associada à qualidade da relação afiliativa entre o par reprodutor no período em torno do parto. Neste contexto, essa interação seria importante na determinação do sucesso reprodutivo do par e na responsividade paterna, como também no padrão de secreção hormonal dos pais. O objetivo deste trabalho foi investigar a associação entre os níveis plasmáticos de prolactina de machos reprodutores de *Callithrix jacchus*, e a interação afiliativa entre o par reprodutor durante o período anterior e posterior ao parto, sendo para tal utilizados 5 casais de sagüis comum, com 3 machos reprodutores experientes e 2 não experientes no cuidado com a prole. Foram registradas a duração dos episódios de contato físico e proximidade entre o par, como também o tempo gasto em catação social realizados por machos e fêmeas. Os níveis plasmáticos de prolactina foram determinados pelo método radioimunoensaio (RIA)⁵. Foi verificada uma correlação positiva entre os níveis de prolactina e os comportamentos de catação social apresentados pelos machos, com pais que passaram mais tempo catando suas parceiras apresentando os maiores níveis hormonais. Entre os pais não experientes no cuidado, os níveis de prolactina mostraram-se positivamente correlacionados com o tempo de contato entre o par e de catação social dos machos. Ainda, os níveis de prolactina dos pais experientes estavam associados positivamente com a catação social dos machos reprodutores. Desta forma, a qualidade da interação social entre o par reprodutor próximo ao parto influencia o padrão de liberação da prolactina e ainda, que entre os animais não experientes no cuidado à prole essa relação parece ser especialmente importante, já que o nascimento dos filhotes é um evento crítico na vida reprodutiva desses animais. O estreitamento do laço afetivo entre o par parece ter papel na participação dos pais no carregar dos filhotes recém-nascidos.

Apoio: CNPq, UFRN e ANAP.

¹Mestranda em Psicobiologia

²Aluna de graduação de Ciências Biológicas

³Departamento de Fisiologia, USP-Ribeirão Preto

⁴Departamento de Fisiologia, UFRN

⁵Os reagentes para dosagem da prolactina foram fornecidos pelo Dr. A.F. Parlow do Programa Nacional de Hormônio e Hipófise (NHPP), Instituto Nacional de Diabetes e Doenças Digestivas e Renais (NIDDK), USA.

Email: mtmota@cb.ufrn.br

**ASSOCIAÇÃO ENTRE O PESO CORPORAL DA PROLE E OS NÍVEIS
PLASMÁTICOS DE PROLACTINA EM MACHOS REPRODUTORES DO
SAGÜI, *Callithrix jacchus*.**

*Maria Lenilde Miranda¹, Maricele Nascimento Barbosa²,
Celso Rodrigues Franci³ e Maria Teresa da Silva Mota⁴*

O cuidado paterno à prole é raro, mas pode incluir a defesa da território e a participação na socialização e integração dos jovens no grupo social, entre outros. A participação do macho parece ser influenciada pelo alto custo reprodutivo da fêmea, pela relação de parentesco com os filhotes e pela necessidade de aprendizado do comportamento de carregar. Tendo em vista que a família Callitrichidae é caracterizada pelo cuidado cooperativo dos filhotes, o objetivo deste trabalho foi avaliar os níveis plasmáticos de prolactina de machos reprodutores de *Callithrix jacchus*, em relação às variações no peso corporal da prole durante 8 semanas após o parto, sendo para tal utilizados 5 pares reprodutores. Foram registradas a duração dos episódios de carregar e o número de filhotes sendo carregados pelos pais. Os níveis plasmáticos de prolactina foram determinados pelo método de radioimunoensaio (RIA)⁵. Os resultados mostraram que os níveis plasmáticos da prolactina diminuíram à medida que os filhotes tornaram-se mais pesados ao longo das semanas de observação. No entanto, quando foi considerada a mediana do peso corporal do cuidador (385g), os pais com peso inferior a 385g apresentaram níveis hormonais mais elevados que aqueles pais com peso superior. Quando a análise comparou os perfis hormonais dos machos em relação a mediana do peso corporal dos filhotes (85g), observou-se uma elevação nos níveis de prolactina dos pais menos pesados quando carregando filhotes com peso inferior e superior a 85g. As maiores variações foram verificadas nos pais com experiência prévia no cuidado à prole. Podemos sugerir que os níveis de prolactina diminuem com o aumento da carga transportada mas que o peso corporal do cuidador influencia o padrão de secreção desse hormônio, ou seja, quanto menor o peso do cuidador maior o esforço ou estresse físico envolvido no carregar dos filhotes.

Apoio: CNPq, UFRN e ANAP.

¹Mestranda em Psicobiologia

²Aluna de graduação de Ciências Biológicas

³Departamento de Fisiologia, USP-Ribeirão Preto

⁴Departamento de Fisiologia, UFRN

⁵Os reagentes para dosagem da prolactina foram fornecidos pelo Dr. A.F. Parlow do Programa Nacional de Hormônio e Hipófise (NHPP), Instituto Nacional de Diabetes e Doenças Digestivas e Renais (NIDDK), USA.. Email: mtmota@cb.ufrn.br

ESTÍMULOS EXTEROCEPTIVOS INVOLUCRADOS EN LA DISMINUCIÓN DEL TEMOR DE LA RATA MADRE (*Rattus norvegicus*).

*Natalia Uriarte, Mariana Pereira,
Daniella Agrati y, Annabel Ferreira*

Durante la lactancia, las ratas madres presentan una disminución del temor y de la ansiedad en algunos modelos animales. La prueba de inmovilidad es un modelo experimental de temor basado en la reacción que presentan los roedores frente a un estímulo potencialmente nocivo (en este caso un sonido fuerte). La presencia de las crías provoca la reducción del temor de las madres (menor duración de la respuesta de inmovilidad). Para determinar qué estímulos provenientes de las crías son responsables de la reducción de esta respuesta, se realizó la prueba de inmovilidad a hembras en el día 7 de lactancia: a) con sus crías (n=8), b) sin sus crías (n=8); c) con sus crías en recipientes transparentes y herméticos (de forma de eliminar los estímulos olfativos) (n=8) y d) con sus crías en recipientes opacos y con orificios (eliminando los estímulos visuales) (n=8). Las madres que podían oler pero no ver a las crías presentaron una significativa reducción del temor en comparación a las hembras que podían ver pero no olerlas. Esta reducción del temor fue similar a la exhibida por las madres en presencia de sus crías. En conclusión, los estímulos olfativos provenientes de las crías son necesarios para la reducción del temor característica de ratas madres.

Agente financiador: CSIC, PEDECIBA, FNI

EVERSÃO DA GLÂNDULA ANAL EM *Proechimys [Trinomys] yonenagae* (RODENTIA: ECHIMYIDAE): UM EXEMPLO DE ESPECIALIZAÇÃO EM SINALIZAÇÃO QUÍMICA

Paulo Manaf¹, Lycia de Brito Gitirana²
e Elisabeth Spinelli de Oliveira¹

Proechimys [Trinomys] yonenagae é uma espécie endêmica do campo de dunas à margem esquerda do médio São Francisco (BA) e habita extensos e profundos túneis escavados na areia. Um vasto repertório de interações sociais e tolerância intra-específica foi descrito para indivíduos mantidos em cativeiro. Observações recentes revelam que *P. [T.] yonenagae* emite sinais químicos diretos através de uma glândula de cheiro anal. Este trabalho tem por objetivo caracterizar a glândula e sua possível função através de um estudo histológico e comportamental. Lâminas histológicas, com material de três machos adultos, mostraram tratar-se de uma glândula sebácea, cuja porção secretora é coberta por tecido conjuntivo que se projeta entre os ácinos, dando suporte ao parênquima e dividindo-o em pequenos lóbulos incompletos. A superfície externa do ácino possui camadas bem definidas de musculatura esquelética em feixes cruzados e compactos. O ducto exhibe continuidade com o epitélio queratinizado e estratificado do ânus. No estudo comportamental, 15 machos e 5 fêmeas desconhecidos entre si, foram observados em duas sessões experimentais: uma primeira sessão individual em um ambiente novo (uma gaiola de vidro com um espelho a 45° sob o piso, para visualização da região anogenital) e, 24 horas depois, uma segunda sessão em pares fêmea-macho ou macho-macho, na mesma gaiola. A frequência de eversão da glândula foi zero na primeira sessão. Entretanto, houve eversão em 90% das duplas na segunda sessão, sem marcação no substrato. As eversões foram concomitantes com uma redução na frequência de levantar-se sobre as pernas posteriores ($p < 0,001$) e com a exibição de atos sociais investigativos (contatos naso-nasais, -lombares e -anais). A eversão da glândula de cheiro não evocou respostas de evitação no parceiro, não ocorrendo também interações agonísticas. O contato corporal em repouso foi maior entre os pares fêmea-macho ($p = 0,018$). Os resultados mostram que a eversão da glândula é dependente do contexto e sugerem a participação da camada muscular na sua eversão. Os dados indicam que este tipo de sinalização química em *P. [T.] yonenagae* pode ter a função primária de evitar a agressão e contribuir para a manutenção da vida comunal.

Agente financiador: FAPESP

¹ Depto. de Biologia/FFCLRP/USP. Av Bandeirantes, 3900, Ribeirão Preto, SP, CEP 14040-901

² Depto. de Histologia e Embriologia/ICB/UFRJ

ÍNDICE

A

- Adolfo H. de Jesus, 291
Adolfo Hubner de Jesus, 379
Adolfo Lima Neto, 270, 271
Adriana Cristina Ferreira, 238
Adriana P. Madureira, 360
Adriana Toyoda Takamatsu, 277 - 297
Alba Marcelly de Souza Santos, 440
Alda Loureiro Henriques, 338
Alexandra Cordeiro Cavalcanti, 278
Alexandre Augusto Lara Menezes, 335
Alexandre Caminha de Brito, 262
Alexandre de Queiroz Fernandes, 279
Alexandre Menezes, 444
Alexandre Pngráczi Rossi, 239
Alexandre Pongráczi Rossi, 260, 266, 344
Alice Cristina, 268
Alice Cristina Mondin, 268
Aline Chimello Ferreira, 280
Aline Cristina Cardoso, 430
Amanda Sales Santana, 286
Ana Beatriz Albuquerque, 242
Ana Carolina de Souza Chagas, 430
Ana Carolina Luchiari 281, 346, 441
Ana Cláudia C.S. R. Albuquerque, 240
Ana Cristina Madalena, 345
Ana Karinne Moreira Lima, 367
Ana Lucia Marcondes, 241, 346, 441
Ana Lúcia Marcondes, 282
Ana Paula Pessoa Vilela, 283
Ana Paula Serra Lopes, 270, 271
Ana Valéria S. M. Nobre, 242
Anderson Donald Lima, 279
Anderson Palmeira de Souza, 284
Andiara Miesbach, 361
André Augusto Stropa, 292
André Luís Ribeiro Ferreira, 165
André Vasconcelos-Silva, 339, 340
Andréa C. Peripato, 243
Andréia Santos Cezário, 272, 369, 370
Angélica da Silva Vasconcellos, 285
Angelita Maria Holdefer, 328
Anita Schmidek, 374

Anna Karoline Grunvald, 438
Annabel Ferreira, 448
Antonia Carmen S. Gois, 286
Antonio Fernandes nascimento Junior, 329
Antônio Fernandes Nascimento Junior, 297, 328, 438
Antônio Fernandes Nascimento Júnior, 302,303,304,428,437
Antonio Luis Serbena, 353, 404
Antonio P. da Silva Júnior, 264, 318
Antonio Souto, 264, 318
ara Alves Novelli, 301
Arine Pelegrino, 344
Armando José Ribeiro, 363
Arrilton Araújo, 255, 256, 311, 356, 368, 380
Artur Andriolo, 364
Ary Ferreira de Freitas, 363
Aureliano José Vieira Pires, 272, 369, 370, 371

B

Balbina G.A.C. L. dos Santos, 245
Balbina Guilhermina Arruda Câmara Lima dos Santos, 287
Balbina Gulhermina Arruda Câmara Lima dos Santos, 317
Bárbara Conceição G. de Farias, 267
Beatriz de Mello Beisiege, 284
Beatriz de Mello Beisiegel, 294, 312, 384
Bernadete Maria de Sousa, 299, 301, 310
Bianca Venturieri, 365
Briseida D. Resende, 46
Briseida Dôgo de Resende, 347
Brugiolo, 299
Bruno Jorge B. dos Santos, 288
Bruno Jorge B. dos santos, 289
Bruno Jorge de Sousa, 331
Bruno Jorge de Souza, 340

C

Camilla Moreira Ribeiro, 337
Carina Tostes Abreu, 251
Carine Savalli Redogo, 357
Carla Soraia Soares de Castro, 311, 380
Carlos Tomaz, 163
Carlos A. Teixeira, 392
Carlos Alberto Sanches Pereira, 288, 289, 308, 414
Carlos Alberto Santana de Oliveira, 371

Carlos Alberto Silva Souza, 288, 289, 414
Carlos C. Alberts, 106
Carlos Eduardo da Silva Garske, 381
Carlos Eduardo G. de Carvalho, 427
Carlos Ramon Ruiz-Miranda, 429
Carlos Tomaz, 336, 354
Carmem Estefânia Serra Neto Zúccari, 366
Carmem Lúcia Werneck, 363
Carolina Mattosinho de Carvalho Alvite, 382
Caroline Sayuri Fukushima, 383, 384
Cauê Guion de Almeida, 416
Célia Regina Orlandelli Carrer, 417
Celina Maria Colino Magalhães, 249, 265
Celio Estanislau, 348
Celso Rodrigues Franci, 335, 446, 447
Cely Dantas Freire, 335
César Ades, 239, 246, 260, 266, 277, 285, 316, 344
César Ades, 418
Charbel Niño El-Hani, 305
Christiane Dias Faustino, 386
Cibele Soares Pontes, 319
Ciniro Costa, 376
Ciro G. Albano, Airtton O. Amaral, 385
Claudia de Brito Faturi, 266
Cláudia Momo, 382
Claudia Yumi Hashimoto, 259
Claudio Embirussu Barreto, 296
Cláudio Embirussu Barreto, 434, 435
Claudio Herbert Nina-e-Silva, 331, 339, 340
Claudio José Von Zuben, 290
Claudio Nina-e-Silva, 349
Cleber Galvão, 202
Clepsyvan de S. Macedo, 291
Cristiane da Fonte Ramos, 440
Cristiane Regina do Amaral Duarte, 282
Cristiane Rensi, 384
Cristiane Schilbach Pizzutto, 285
Cristina Mattos Veloso, 272

D

Daniel Nadaletto, 282
Daniela Ramos, 239, 260, 266, 344
Daniele Freire de Lacerda, 245
Daniele Miranda de Souza Sinzato, 394

Daniella Agrati y 448
Danielle Miranda de Souza Sinzato 387, 388, 389
Danielle Thaysse do Nascimento 443
Danielli Hackabath 302
Danilo Pinhal 292
Danusa Guedes 261
Darci M.S. Esquivel 193
Débora Kestring 297, 329
Deise Fernandes dos Santos 445
Denise Rangel da Silva Sartori 300, 341
Dilmar Alberto Gonçalves de Oliveira 246
Diogo Bloes 350
Dirce Aparecida Vivian 328
Diva Anelie de Araujo Guimaraes 377
Domiciano Cavalcante de Aguiar Filho 412

E

E. Wajnberg 193
Edilberto Giannotti 390
Edilson Divino de Araújo3 279
Ednólia Câmara Rodrigues 325
Eduardo B. Ottoni 46, 259, 306, 347, 427
Elaine de Melo Silva 379
Eldon Londe Mello Junior 336
Elen Romilda de Fátima Michelette 314
Eliane Gonçalves de Freitas 131, 280
Eliane Vianna da Costa e Silva 66, 366
Elione Soares de Macedo 367
Elisabeth Spinelli de Oliveira 449
Emanuel Almeida de Oliveira 375
Emily C.G. da S Crizanto 368
Leonardo César de Oliveira Melo 307
Eric Silva Ferreira 293
Érico dos Santos Jr 291
Érico dos Santos Junior 391, 422
Érico Toscano Cavallete 294
Erik Allan P. dos Santos 379
Erik Daemon 398
Esilzaneth Oliveira 403
Estela S. Rossetto 314
Evandro Gama de Oliveira 219

F

F.S. Nascimento 193
Fabiana Teixeira Marcelino 267
Fabiano Ferreira Silva 272
Fábio Damasceno 445
Fábio José Viana Costa 295
Fábio P. Nunes 392
Fábio Prezoto 247,283,387,388,389,393,394,395,396,398,436
Fábio Santos Nascimento 401
Fabiola da Silva Albuquerque 293, 351, 367, 400
Fernando M. Melo 288, 289, 414
Fernando Siqueira Magnani 417
Fívia de Araújo Lopes 245, 325
Flávia de Arruda Ferreira 445
Flávia Oliveira Junqueira 247
Flávia Yokoyama 352
Flávio Rodrigo Andrade 394, 395, 396
Francielly Cunha 328
Francisco Cardoso Mendes 349
Francisco Jose Barcellos Sampaio 440

G

Gabriela de Oliveira Skinner 445
Gabriela Gutiérrez Sosa Wiedemann 275
Gabiella Lyra Louzada 431
Gaëlle Moura Spielmann 296
Gelson Genaro 373, 442
Geraldo Silva e Souza 376
Germana Maria Cavalcante Lemos Reis 275
Gilson Luiz Volpato 119, 238, 241, 281, 315
Giovanna Ribeiro dos Santos 268
Giselle Ivone Mattge 297
Giuliano Ramos 349
Gleidson Giordano Pinto de Carvalho 272, 369, 370, 371
Glória Maria de Medeiros Silva 298
Graciela Marín 332
Guilherme Correa Ramanzini 292
Gustavo Quevedo Romero 397
Gutenberg de Almeida Nascimento 299, 301

H

Hayelleth Florbela de Paula Ikari 268, 300, 341

Héctor B. Lahitte 372
Héctor R Ferrari 372
Héctor Ricardo Ferrari 148
Helba Helena Santos 398, 436
Hélderes Peregrino Alves da Silva 443
Helen M. D. R. Barros 399
Helena Brandão de Oliveira 275
Hellen Viviani Veloso Corrêia 265
Helton Carlos Delicio 337
Henrique Abrahão Charles 421
Henrique Moura Monteiro 265
Hidelberto Valli Petzold 273
Hilton Ferreira Japyassú 84

I

Iara Alves Novelli 299
Iara Alves Novelli1 310
Igor Francês 338
Isabele Albuquerque Alcoforado de Oliveira 307
Isolda Ramalho da Silva 400
Ivana Silva Sobrall 379
Ivelize Cunha Tannure-Nascimento 401
Izaélia Morgana Fernandes da Silva 248, 402

J

James M. Cheverud 243
Janaína Mello Guimarães 416
Jeferson Klein 297, 329
Jefferson dos Santos Melo 338
João Batista Catto 273
João Vasconcellos Neto 397
Jonas Byk 302, 303, 304, 428
Jorge Nei Silva de Freitas 305
José Aarão Brito Magnan-Neto 413
José Aníbal Comastri Filho 273
José F. V. Coutinho 291
José Q. Pinheiro 20
José Roque Raposo-Filho 286, 314
José Roque Rapôso-Filho 406
José Roque Raposo-Filho3 279
Josiete Aparecida Dias e Brito 314
Joslaine N. S. Cyrillo 374
Juciene Bertoldo 403

Julia Cordeiro Fontanella 445
Juliana Magalhães Alvarez 376
Juliana Tieme Taira 306
Jurupytan Viana 377

K

Karla Calasans de Barros 267
Karynne Lemos M. de Farias 379
Kátia Aparecida da Silva Viegas 292
Kátia Cilene Simões Cavalcanti 380
Kátia Cilene Simões Cavalcanti; 311
Katia Losano Ishara 330
Katieanne Cristina da Silva Veríssimo 307
Kay E. Holekamp 25
Keila Shirlaine Paschoal 308
Kelly Cristina Araújo Pansard 248, 402
Kelly Cristina Pansard 422
Kleber Del-Claro 387, 388, 389, 396, 432

L

L. Susan Pletscher 243
Laís A. Borges 399
Larissa Nobre 349
Larissa Schneider 309, 353, 404, 405
Larissa. Vaz 349
Leandro de Souza Peixoto 373
Lene Wilma Rodrigues Lopes 249
Lenira Eloina Coelho de Souza 406
Lenny Francis Campos de Alvarenga 339, 340
Leny Cristina M. Costa 309
Leny Cristina Milléo Costa 358, 361
Leonardo Barros Ribeiro 301, 310
Leonardo Carvalho de Paula 247, 431
Leonardo César de Oliveira Melo 298, 324
Leonardo Gomes 290
Letícia de Paulo Koproski 373
Lidiane Noberto de Medeiros 311, 380
Lídio F. do Nascimento 291
Lídio França do Nascimento 250, 407, 408, 422
Lorena Dall'Ara Guimarães 254
Lorena dos Santos Maniva 262
Louise V. Fonseca 399
Lúcia Almeida 444

Luciana Oliveira Link 423
Luciana Cardeliquio Jordão 282
Luciana Sichel Resende 261
Luciandra Macedo de Toledo 374
Luciani Leila Rebolo 328
Lucineyre Barros Machado 265
Luís de Andrade Martini 312
Luis Gustavo Pinton Figueiredo 386
Luis Roisman 445
Luísa Helena Pinheiro Spinelli 250
Luiz Carlos Sá-Rocha 260
Luiz G. C. Castro 399
Luiz Menna-Barreto 251
Lycia de Brito Gitirana 449

M

M. Piccoli 418
M.A.B.Pinho 193
Maeli Dal Pai Silva 337
Marcela Adriana de Souza Leite 313
Marcela Greco 332
Marcela Junín 34
Marcelo Angelo Campagnolo 437
Marcelo Cabral Jahnel 373
Marcelo Simão da Rosa 66, 360, 375
Marcia Martins Dias Ferraz 445
Márcio Zikán Cardoso 409
Marcony Gerhardt 421
Marcos Antonio Filgueira 410, 411
Marcos Antônio Goes Costa 351
Marcos Chiquitelli Neto 66
Marcos Rochedo Ferraz 320, 440, 445
Marcus Cordeiro Durães 363
Marcus Vinicius Vieira 413
Maria Adélia Oliveira Monteiro da Cruz 278, 298, 307, 324,
424
Maria Bernardete C. de Sousa 10, 240, 242
Maria Bernardete Cordeiro de Sousa 252, 443
Maria Clotilde Henriques Tavares 251
Maria Danise de Oliveira Alves 262
Maria de Fátima Arruda 319
Maria de Fátima Àvila Pires 363
Maria de Fátima Campos Cirne 412
Maria de Fátima P. P. Barbosa 252

Maria do Socorro R. F. Cacho 253
Maria Emilia Yamamoto 28, 245
Maria Emília Yamamoto 248, 250, 253, 287, 291, 317, 325,
391, 402, 407, 408, 422, 423
Maria Fernanda Fedalto de Moraes 428
Maria Leila Cardoso 252
Maria Lenilde Miranda 446, 447
Maria Luiza Cavalcante Rodrigues 252
Maria Margarida Pereira Rodrigues 178
Maria Nei da Silva 279, 286
Maria Teresa da Silva Mota 335, 446, 447
Mariana A. Gondim 291
Mariana Alves Gondim 391, 407, 408
Mariana Andrade de Oliveira 379
Mariana Fiuza de Castro Loguercio 413
Mariana Pereira 448
Maricele Nascimento Barbosa 447
Marilia Barros 336, 354
Marina Kleinsorge Daibert 301
Marina Nogueira Dos Santos 261
Mário Antônio Navarro da Silva 229
Marta d'Agosto 398
Marta Ramos França 314
Martinho C. Carvalho 385, 392, 399
Massimo Mannu 46
Mateus J. R. Paranhos da Costa 374
Mateus J.R. Paranhos da Costa 66, 360, 364, 375
Mateus J.R. Paranhos da Costa1 366
Mauro Battistelli 428
Mauro Ferreira do Sacramento 275
Mauro Souza Lima 288, 308, 414
Mauro Souza Lima1 289
Mércia Rocha Câmara 415
Michele Milistetd 373
Michele P. Verderane 306
Milene Weissmann 390
Milton Vicensotto Junior 315
Miriam Gimenes 419
Mônica Mafra Valença Montenegro 298, 307

N

Nabor Veiga 416
Natalia Albuquerque 377
Natalia Uriarte 448

Neiva M. R. Guedes 353
Neiva M.R.Guedes 309
Neiva Maria Robaldo Guedes 404, 405
Neli Aparecida Lanzoni Souza 417
Neusa Cardoso da Silva 338
Nina Furnari 316
Nivar Gobbi 393, 395
Nívia de A. Lopes 287, 317

O

O.C. Alves 193
Olavo de Faria Galvão 59
Oscar Rocha-Barbosa 413
Oswaldo Luiz Peixoto 289, 414
Otácio A. de Oliveira Júnior 264, 318

P

Paola Rabello Vieira 251
Patrícia F. Monticelli 418 **448**
Patrícia Izar 52, 306, 427
Patrícia Oliveira-Rebouças 419
Patrícia Pereira de Lima 319, 443
Paula Hiromi Itikawa 344
Paulo C. Moura 288, 289, 414
Paulo José Fontanez 308
Paulo Manaf 449
Paulo Tadeu Matheus de Camargo 282
Pedro B. Benevides 392
Pedro Ismael da Silva Júnior 383
Pedro Luís Bernardo da Rocha 97, 305
Priscila I. A. P. de Medeiros 291
Priscila Isabel A. P. de Medeiros 250
Priscila Izabel A. P. de Medeiros 391, 407, 408
Priscilla Vieira Amaral 442

R

R. Eizemberg 193
Rafael Souto Maior 336
Rafaela Catani 331, 339
Rafaella Catani 340
Raphael Cardoso 349
Raquel Martinez 355

Regina Célia Souza Brito 338
Regina Helena Ferraz Macedo 295
Régis Pinto de Lima 382
Reinaldo A. de Brito 243
Renata Nishiyama Ikegam 268
Renata Nishiyama Ikegami 300, 341
Renato Eugênio da Silva Diniz 330, 333
Ricardo André de Medeiros Maciel 356
Ricardo Antônio de Paulos 445
Ricardo Ferrari 332
Ricardo Rodrigues dos Santos 420
Ricardo Tadeu Santori 413, 421
Rita C. Gonçalves 360
Rita Viero Costa 322
Robert J. Young 153
Robert John Young 357
Robert Young 261
Robson Francisco Carvalho 337
Rodrigo Chaves 320
Rodrigo Egydio Barreto 441
Rodrigo Lingnau 254
Rodrigo Sartorio 422, 423
Rogério Bertani 383
Romariz da Silva Barros 59
Ronald Ranvaud 184
Ronaldo Gonçalves de Andrade Costa 321, 322
Ronaldo Zucchi 386, 401
Ronnie Dennis M. Donald 379
Rosana Suemi Tokumaru 277
Rossandra Ferreira Cassimiro 255
runo Jorge de Souza 339

S

Sabrina Ramos de Carvalho 375
Sandra A.Santos 273
Sandra Aparecida Santos 376
Sandra Mara Araújo Crispim 376
Sandra Mara de Araújo Ananias 407
Sandra Maria Güisso Casagrande 323
Sandra Oliveira 403
Sandra Virgínia Alcantara da Silva 424
Sandro José Conde 333
Sathyabama Chellappa 253
Sathyabama Chellappa 135, 415

Selene Siqueira da Cunha Nogueira 141, 271, 274
Sergio Leme da Silva 275
Sérgio Luiz Gama Nogueira Filho 270
Sérgio Luiz Gama Nogueira-Filho 141
Sergio R. Matioli 243
Sheila Zambello de Pinho 333
Silvana D. M. A. Miranda 273
Silvéria Patrícia Cabral Melo 324
Silvia Cristina Mari Noda 425
Silvia Mitiko Nishida 300, 330, 333, 341
Silvia Turner 332
Silvio Morato 345, 348, 350, 352, 355
Sônia Sin Singer 299
Sônia Sin Singer Brugiolo 299, 310
Stephen Francis Ferrari 420
Sthefane D'ávila 396
Sthefane D'ávila 431
Sulene Noriko Shima 425
Susana Paula da Silva 267

T

Taís Marcele Almeida Tripodi Pereira 270, 271, 274
Talitha Araújo Faria 326
Tâmara Silva Leite 245, 325
Tarciana Carvalho Gurgel de Azevedo 446
Tatiana Leite 291
Tatyanna Cristina de Sousa 267
Thaís Leiroz Codenotti 313, 323, 426
Thereza Christina Marques Carvalho 275
Tiago Falótico 427
Ty T. Vaughn 243

V

Vagner José de Albuquerque 426
Valdir Luna da Silva 15
Valter Udler Cromberg 366
Vanessa Fernandes Bordon 375
Vaniria Lysyk Teixeira 428, 437, 438
Vera Lúcia Campos Brites 326
Vera Sabatini 429
Vivian L.G. Greco 427
Viviane de Oliveira Vasconcelos 430, 431

W

Wedina Maria Pereira Barreto 275
Wilma de Grava Kempinas 341
Wilson Fernandes Reu Júnior 432
Wladimir Jimenez Alonso 211

Y

Yvonnick Le Pendu 365, 377

Z

Zaôr Caetano Junior 358
Zenilde Rodrigues 256

O XX Encontro Anual de Etologia foi promovido por:



Com Patrocínio e Apoio de:





anais do xx encontro anual de etologia

Natal-RN
2002