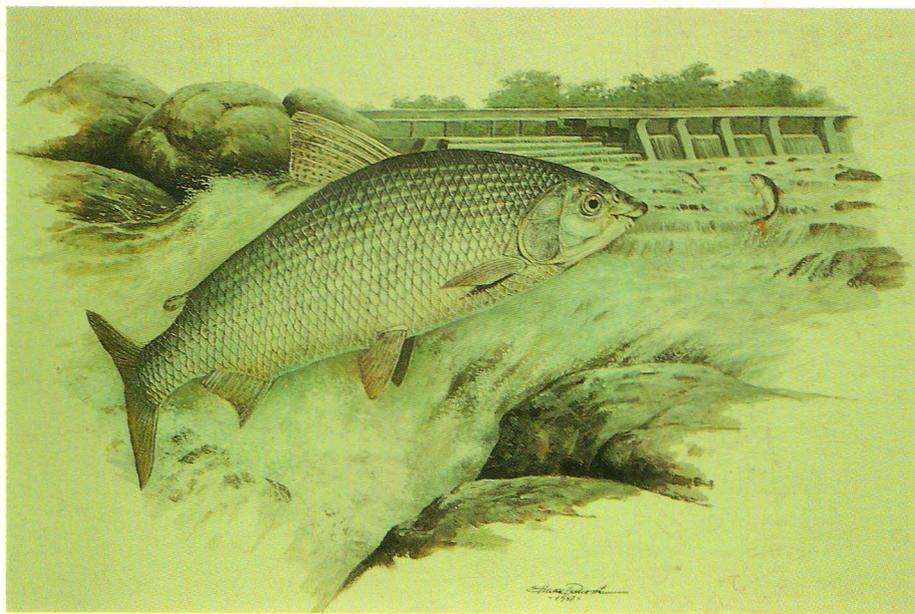


Anais de  
**ETOLOGIA**

*Evaldo Antônio Lencioni Titto*  
*César Ades*  
*Mateus J. R. Paranhos da Costa*  
*(Organizadores)*



Sociedade Brasileira de Etologia

**Nossa Capa:**

Curimatá (*Prochilodus  
scrofa*) na Cachoeira de  
Emas em Pirassununga

**Ilustração:**

Etienne Demonte, pintor  
naturalista, Petrópolis, RJ  
Acervo do Museu de  
História Natural,  
Pirassununga-SP, Brasil.

**XIII ENCONTRO ANUAL DE  
ETOLOGIA**

**2 a 4 de Novembro de 1995**

**Sociedade Brasileira de Etologia  
Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos - USP**

**Pirassununga - SP  
Brasil**

**1995**

Dados de catalogação na Publicação (CIP)  
Internacional (Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Encontro Anual de Etologia (13.: 1995: Pirassununga-SP).

T46

Anais de Etologia, 13 / Evaldo Antonio Lencioni Titto,  
César Ades e Mateus J.R. Paranhos da Costa (organizadores) -  
Pirassununga-SP, Sociedade Brasileira de Etologia, 1995.

Trabalhos apresentados no XIII Encontro Anual de Etologia

1. Animais - Hábitos e Comportamento
2. Psicologia Comparativa

CDD 591.51  
156

### AGRADECIMENTOS

A comissão organizadora do XIII Encontro Anual de Etologia e a Sociedade Brasileira de Etologia agradecem às instituições e empresas abaixo relacionadas cujo apoio possibilitou a realização deste evento:

#### Instituições:

Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos / USP  
Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo -FAPESP  
Prefeitura do Campus da USP de Pirassununga  
Prefeitura Municipal de Pirassununga  
Secretaria Municipal de Cultura e Turismo

### XIII ENCONTRO ANUAL DE ETOLOGIA Pirassununga - SP, Brasil. 1995

#### Coordenação Geral:

Evaldo Antonio Lencioni Titto  
César Ades  
Mateus J.R. Paranhos da Costa

#### Comissão Científica:

Antonio F. Nascimento Júnior  
César Ades  
Cristina Maria Henrique Pinto  
Evaldo Antonio Lencioni Titto  
Maria de Fátima Campos Cirne  
Mateus J.R. Paranhos da Costa  
Silvia Mitiko Nishida  
Werner R. Schmieck

#### Comissão Organizadora:

Celia Orlandelli Carrer  
Elyara Maria Pereira da Silva  
José Milton Barbosa  
Neli Marisa Azevedo Silva

#### Comissão de Apoio:

Andre Luis Locateli  
Andrea Begiatto Munhoz  
Juliano Roberto da Silva  
Luciane de Cassia Ciampi  
Luis Gustavo Girardi Figueiredo  
Mauricio Scoton Igarasi  
Monica Reis Bitencourt Benatti  
Rodrigo de Almeida Scoton  
Silvia Robles Reis Duarte  
Soraia Marques Putrino

#### Secretaria:

Erica Cristina Mello  
Maristela A. Bueno da Silva

#### Diagramação:

Marcelo R. Pulliano Nogueira

## BEATRIX T. GARDNER: ETÓLOGA E PSICÓLOGA

Chegaram ao Instituto de Psicologia da USP por uma manhã ensolarada, no dia 4 de julho de 1994, quando estavam ainda efetuados os últimos preparativos para a realização do VII Encontro da ISCP (“International Society for Comparative Psychology”); ambos encantados em estar aqui, R. Allen Gardner em primeira visita, Beatrix Gardner, de volta ao Brasil, onde passara parte da infância. Levei-os a uma visita rápida ao Departamento, mostraram-se curiosos com tudo. Paramos em meu laboratório de comportamento de aranhas. Trixie exclamou-se “Well, a spider man!”. Disse a ela que eu tinha entrado em contato com seu trabalho, havia muitos anos atrás, através de seus artigos sobre o comportamento das aranhas salticidas (Gardner, 1964, 1966), Nesses artigos ela aplicava ao comportamento das aranhas um modelo motivacional lorenziano, mostrando que as papa-moscas reduzem sua seqüência predatória aos primeiros elos, quando saciadas, como se faltasse energia-específica-de-ação. Tínhamos, assim, um ponto (inesperado para ela) de convergência nos interesses intelectuais. Mas, evidentemente, a sua influência principal e a de Allen, e o assunto que nos mobilizou, durante toda estadia do casal no Brasil, tinha a ver com o trabalho sobre o treino de comunicação em chimpanzés. Gerações de alunos em etologia e psicologia comparativa discutiram e formaram suas concepções sobre cognição animal e sobre aptidão lingüística em animais através do exemplo famoso de Washoe, a chimpanzé fêmea que adquiriu elementos de ASL (linguagem de surdos-mudos) para comunicar-se com seres humanos e, mesmo, com outros macacos.

Trixie e Allen relatavam com entusiasmo e com muito bom humor os feitos de Washoe e de outros animais – Moja, Pili, Tatu e Dar – que passaram, em seu laboratório na Universidade de Nevada, por uma experiência de *cross-fostering*, ou seja, de criação por pais adotivos de espécie diferente. Notava-se subjacente a atitude científica de rigor e de experimentação, um profundo investimento afetivo. Nos comentários que seguem, me baseio em informações fornecidas por Allen.

Não tentaram os Gardners treinar chimpanzés a produzir seqüências de sinais através de “drills” ou seja, exercícios estruturados. Expressões simples eram adquiridas, no decorrer de contatos e conversas diárias com os treinadores humanos. Washoe e os outros iam, contudo, além disso; inventavam, toda sorte de expressões, através de combinações próprias. É bem conhecido o caso de

Washoe, que designava os cisnes de WATER BIRDS, embora seu treinador, Roger Fouts, usasse sempre o nome DUCKS. Mas há muitos outros exemplos: Moja descrevia um isqueiro como METAL HOT e uma garrafa térmica como METAL CUP DRINK COFFEE, um copo de antiácido efervescente como LISTEN DRINK. Colocada pela primeira vez em contato com uma melancia Lucy se referiu a ela como CANDY DRINK. A quantidade, a variedade das combinações que os chimpanzés produziam, por conta própria, sugerem que tinham capacidade de construir esses termos para ajusta-los a referentes novos.

Washoe, Moja, Pili, Tatu e Dar sinalizavam tanto para amigos como para estranhos. Sinalizavam uns aos outros e a cachorros, a gatos, a brinquedos, a instrumentos e mesmo a árvores. Sua capacidade de produzir sinais se desenvolvia ao longo do crescimento, de uma forma muito semelhante à de crianças e apresentava aspectos de uso de inflexões que somente se vêem em crianças surdas. Conversavam entre si, mesmo que não estivessem presentes seres humanos (sabia-se disso mediante registros de video-tape) e sinalizavam corretamente diante das ilustrações de revistas que, porventura, lhes caíssem nas mãos. Em 1988, dezessete anos depois de ter deixado o laboratório dos Gardners em Reno, Washoe ainda era capaz de produzir sinais, tanto para seres humanos como para outros chimpanzés.

Muito relevante, do ponto de vista de uma compreensão das origens da cultura humana, são as observações sobre a transmissão -- de macaco a macaco -- da capacidade de sinalizar. Quando Washoe perdeu um filhote seu, ela passou a cuidar (Trixie e Allen falavam em "adoção") de outro filhote Louis, com dez meses de idade. Para mostrar que Washoe podia ensinar o uso de sinais, Roger Fouts, aluno dos Gardners, instaurou um controle drástico: toda sinalização a Washoe (por parte dos seres humanos) seria proibida enquanto ela estivesse com Louis. Como Washoe e Louis eram praticamente inseparáveis, isto significou, para Washoe, um longo período de silêncio por parte dos tratadores. Mais tarde, Louis pôde entrar em contato com outros chimpanzés sinalizadores (Moja, Tatu e Dar). Washoe praticou sinalizações para Louis, servindo-lhe de modelo e também manipulava-lhe as mãos, do jeito que tinham-lhe manipulado as mãos para ensinar os gestos apropriados. Louis aprendeu mais de 50 sinais dos outros chimpanzés, no período de cinco anos durante o qual tinham sido seus únicos modelos e mentores. Durante o mesmo período, Washoe copiava novos sinais de Moja, Tatu e Dar.

Segundo os Gardners, a linguagem dos sinais, uma vez adquirida pelos chimpanzés, torna-se um aspecto robusto, permanente, de seu comportamento. Mantém-se por si própria, pelo seu próprio desempenho, sendo desnecessário

então o reforço humano. Ela demonstra um desenvolvimento acentuado (embora inferior ao de uma criança) nos primeiros anos de vida dos chimpanzés. Falta ainda saber até onde poderia ir a aptidão linguística dos chimpanzés: os Gardners achavam que seus chimpanzés poderiam ter um desempenho ainda mais espetacular, caso tivesse sido prolongado o período de interação "educativa" com seres humanos. Allen está levando adiante as pesquisas de ambos.

As palestras dadas a quatro mãos (embora não usassem ALS), por Trixie e Allen, durante o Encontro da ISCP, em julho de 1994, forma memoráveis: à enorme audiência que apinhava o salão nobre do Instituto de Psicologia foi dada a oportunidade ímpar de ver relatadas pesquisas clássicas que constituem um marco do saber etológico e da psicologia comparativa. E o privilégio de conhecer um casal de extraordinária simpatia e humanidade.

Na viagem a Paraty e Picinguaba, feita logo depois com alguns dos colegas estrangeiros que tinham participado do encontro, uma viagem ao passado colonial e a natureza, feita em tempo encoberto, mas animada, pude conversar mais com Trixie e sentir o quanto de saudade guardava do Brasil, onde, fugindo da guerra, tinha passado, criança, seis anos. Através de Paula Friolo Brollo, uma aluna de nosso programa de pós-graduação, que ela encontrara na Itália, Trixie tinha tentado entrar em contato com uma amiga brasileira, que conhecera na época longínqua de sua estada aqui, e que ela tinha perdido de vista por décadas. Desta pessoa só sabia que agora era, por coincidência, psicóloga. Ajudar a reencontra-la foi uma epopéia de que a Paula e eu fomos recompensados pela alegria de Trixie.

É com saudade que dedicamos XIII Encontro Anual de Etologia, da SBEt à memória de Beatrix T. Gardner. Merece a homenagem, como cientista e como pessoa. Impossível não concordar com William Russell, seu amigo durante a época que ela trabalhara em Oxford com Timbergen: "It was impossible to know Trixie without being very fond of her".

Beatrix T. Gardner nasceu na Áustria em 13 de julho de 1933, de uma família judia de língua alemã, que morava em Bielsko, uma região que então fazia parte da Polônia. A 13 de julho de 1939, algumas semanas antes da invasão nazista da Polônia, justo no dia do aniversário de Trixie, a família partiu para o Brasil, permanecendo em São Paulo por seis anos. Foi depois estabelecer-se, definitivamente, nos Estados Unidos. Trixie iniciou sua carreira acadêmica em Radcliffe, e depois em Oxford, na Grã Bretanha (graças a uma bolsa da National Science Foundation, distinção de que Trixie muito se orgulhava) onde estudou e colaborou com Niko Timbergen, publicando um artigo, agora clássico, sobre o comportamento alimentar do peixe esgana-gata. Voltando aos Estados Unidos,

passou algum tempo estudando o comportamento de aranhas. Encontrou Allen Gardner, um psicólogo que trabalhava na mesma universidade que ela (Wellesley College, Massachusetts) pela primeira vez quando assistiam ambos uma palestra de Harry Harlow sobre o "amor" em macacos rhesus. Harlow não deixou depois de repetir que o tema de sua palestra tinha-lhes sido propício. Casaram-se em 1961 e mudaram-se para a Universidade de Nevada, onde trabalharam desde então. Foi em 1966 que iniciaram o programa de ensino de linguagem a um macaquinho, Washoe, de 16 meses, programa este que lhes deu uma projeção internacional. Trixie ocupou várias posições acadêmicas de destaque (entre elas: membro da diretoria do International Institute for the Study of Man, 1991; membro do Comitê Internacional do Advanced Study Institute on Ethological Roots of Culture, da NATO, 1992) e recebeu muitas honrarias. Além de extensa lista de artigos, publicou com R.A. Gardner e T.E. Cantfort *Teaching sign language to chimpanzees* (1989) e com R.A. Gardner, A.B. Chiarelli e F.X. Plooij, *The ethological roots of culture* (1994).

*César Ades*  
Presidente da SBET

## PREFÁCIO

A realização do XIII Encontro Anual de Etologia na Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da USP, em Pirassununga, representa um elo numa seqüência de encontros que já configura uma tradição: Jaboticabal, Ribeirão Preto, Florianópolis, São Paulo, Bauru, Botucatu, Natal e Cananéia (fora de ordem cronológica). Os amigos do comportamento nunca deixaram de prestigiar as reuniões; só vem lembrança de salas lotadas, como provavelmente ficará lotado o auditório de Pirassununga. Mas não é só de tradição que quero falar, o XIII Encontro é parte de um processo de passagem pelo qual se firma, nova mas já com destaque, a Sociedade Brasileira de Etologia. Ela tira sua personalidade da integração das abordagens de áreas convergentes e atende à vocação de um país com enorme biodiversidade animal. Um dos objetivos da SBET é criar uma revista de Etologia nacional, da qual, por enquanto, só existem sugestões de nomes: *Etologia* e *Revista Brasileira de Etologia*, etc. As contribuições para os próximos encontros anuais seriam aproveitadas em números especiais ou inseridas em números regulares. Os encontros anuais, revista planejada, o interesse que sentimos pela área, criam uma oportunidade boa para o desenvolvimento da cultura etológica entre nós.

*César Ades*  
Presidente SBET

Caros admiradores da vida

Nós, da espécie humana, somos capazes de perceber a importância de outras espécies sobre o nosso comportamento. Acreditamos que diversas outras espécies têm consciência das necessidades das relações intra e inter-específicas e do significado, pragmaticamente obscuro, dessas trocas sobre o valor de nossa presença neste fértil planeta.

Nossa atividade voltada à preservação e ao bem estar, não só da nossa espécie, assim como dos seres que nos cercam, não pode restringir-se à simples produção de alimentos, ou à isolada proteção desta ou daquela espécie.

Vivemos um raro momento de conscientização sobre o significado de nossa presença na Terra e talvez a maior oportunidade que o Universo nos oferece para abandonarmos esta caótica visão antropomórfica das coisas que nos cercam.

*Evaldo Antonio Lencioni Titto*  
Coordenador do XII EAE

## ÍNDICE

### PALESTRAS

- PIRACEMA: PEIXES BRASILEIROS TAMBÉM TÊM HISTÓRIA.  
de Godoy, M. P. ....03
- FACE PERCEPTION IN A CHIMPANZEE (*Pan troglodytes*)  
AND HUMANS: SPECIES DIFFERENCE IN SPATIAL PERCEPTION.  
Tomonaga, M. ....20
- REFLEXÕES ACERCA DA CONSCIÊNCIA ANIMAL. Ades, C. ....39

### SIMPÓSIO:

#### Estratégias reprodutivas em animais domésticos

- ALGUNS ASPECTOS DO COMPORTAMENTO QUE AFETAM A  
FERTILIDADE DE *Gallus gallus domesticus*. Moraes, V.M.B. de .....57
- COMPORTAMENTO SEXUAL E MANEJO REPRODUTIVO DE  
BOVINOS DE CORTE. Costa e Silva, E. V. C.; Encarnação, R. ....70
- COMPORTAMENTO E REPRODUÇÃO EM BOVINOS  
LEITEIROS. Pires, M. F. A. ....83

### SIMPÓSIO:

#### Comunicação animal

- SOBRE A UTILIZAÇÃO DE DADOS DA COMUNICAÇÃO  
ACÚSTICA E OUTROS ASPECTOS DO COMPORTAMENTO  
SEXUAL NA SISTEMÁTICA E HISTÓRIA NATURAL DE  
GRILOS. Mello, F. A. G.; Jacomini, L. ....103
- COMUNICAÇÃO EM ANUROS (AMPHIBIA). Haddad, C. F. B. ....116

ESTEREOTIPIA E VERSATILIDADE NOS CANTOS DAS AVES:  
OS PADRÕES DE CANTO EM SABIÁS E OUTRAS AVES .  
Silva, M. L. ....133

O PAPEL DA COMUNICAÇÃO VOCAL NA COORDENAÇÃO DO  
ESPAÇAMENTO INTRAGRUPAL DE PRIMATAS.  
Mendes, F. D. C.; Ades, C. ....148

#### SIMPÓSIO:

##### O Sagüi (*Callithrix jacchus*) como modelo etológico

AS INTERAÇÕES SOCIO-SEXUAIS E SUA CORRELAÇÃO COM  
O SUCESSO REPRODUTIVO DO SAGUI, *Callithrix jacchus*.  
Sousa, M. B. C.; Silva, H. P. A. ....163

ASPECTOS DA DOMINÂNCIA EM PRIMATAS: DIFERENÇAS  
INTER E INTRA-SEXO, ESTILOS DE SUBORDINAÇÃO E SUA  
RELAÇÃO COM ESTADOS FISIOLÓGICOS E SISTEMAS DE  
ACASALAMENTO. Cime, M.F.C.; Yamamoto, M.E.; Alencar, A.I.;  
Sousa, M.F.; Araújo, A. ....178

COMPORTAMENTO DE CARREGAR EM SAGÜIS (*Callithrix  
jacchus*) CATIVOS E SELVAGENS: COMPARAÇÃO ENTRE DUAS  
COLÔNIAS E UMA ÁREA DE CAMPO. Yamamoto, M. E.;  
Box, H.O. ; Albuquerque, F. S.; Miranda, M. F. A. ....192

FLEXIBILIDADE DO SISTEMA SOCIAL : TURNOVER EM  
AMBIENTE NATURAL. Cruz, M. A. O. M. ....201

#### SIMPÓSIO:

##### Ecologia e comportamento de invertebrados

COMPORTAMENTO SOCIAL DE *Anelosimus eximius*  
(THERIDIIDAE: ARANEA) Vasconcellos-Neto, J.; Souza, A. L. T.;  
Marques, E. S. A.; Ferraz, F. F. F. ....217

ECOLOGIA COMPORTAMENTAL DAS INTERAÇÕES ENTRE  
HOMÓPTEROS E FORMIGAS NA VEGETAÇÃO DE CERRADO.  
Del-Claro, K. ....231

ONTOGÊNESE E ESCOLHA DE MICROHABITAT NA ARANHA  
*Nephilencys cruentata*. Ades, C. ; Japyassú, H.F. ....240

#### SIMPÓSIO:

##### Etologia e manejo de vertebrados silvestres

COMPORTAMENTO REPRODUTIVO DA EMA *Rhea americana*  
Codenotti, T. L. ....257

ALGUNS ASPECTOS SOBRE O COMPORTAMENTO REPRODUTIVO  
DA ARARA-AZUL (*Anodorhynchus hyacinthinus*) E A NECESSIDADE DE  
MANEJO PARA A CONSERVAÇÃO DA ESPÉCIE. Guedes, N. M. R. ....274

BIOLOGIA E MANEJO DA CAPIVARA. Nishida, S. M. ....293

A ETOLOGIA DA POMBA AMARGOSA *Zenaida auriculata*: UM CASO À  
PARTE ? Ranvaud, R. ....310

#### MESA REDONDA:

##### Perspectivas no ensino de Etologia

REFLEXÕES DE UM ETÓLOGO SOBRE A ETOLOGIA. Bon, R. ....319

PERSPECTIVAS NO ENSINO DA ETOLOGIA - ETOLOGIA HUMANA E  
PSICOLOGIA. Bussab, V. S. R. ....323

O ENSINO DE COMPORTAMENTO ANIMAL NA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DE SANTA CATARINA. Guerra, R.F. ....327

A IMPORTÂNCIA DA INSERÇÃO DA ETOLOGIA NO CURRÍCULO DO  
2º GRAU. Neiman, Z. ....332

PERSPECTIVAS NO ENSINO DA ETOLOGIA. Mariño, J. H. F. ....335

## RESUMOS E COMUNICAÇÕES CIENTÍFICAS

COMPORTAMENTO COPULATÓRIO DE <i>Loxosceles intermedia</i> , MELLO - LEITÃO, 1934. Fischer, M. L. ....	341
PERCEPÇÃO DE CORES EM <i>Ceratitis capitata</i> (DIPTERA, TERPHRITIDAE): ESTUDO COMPORTAMENTAL E ELETROFISIOLÓGICO. Silva, G.P.; Morato, S. ....	342
IFLUÊNCIA DE DIFERENTES FRUTOS NA PREFERÊNCIA DE OVIPOSIÇÃO E NO DESENVOLVIMENTO LARVAL DE <i>Ceratitis capitata</i> (DIPTERA, TERPHRITIDAE). Joachim-Bravo, I. S.; Zucoloto, F. S. ....	343
ECOLOGIA E COMPORTAMENTO DE <i>Pachicondyla crassinoda</i> (FORMIGAS PRIMITIVAS DA AMAZÔNIA): OBSERVAÇÕES PRELIMINARES. Brito, R.; Barros, R.S. ....	344
SUSCEPTIBILIDADE DE OPERÁRIAS DE <i>Dinoponrts gigantea</i> (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) COM LESÃO CORPORAL À MOSCAS PARASITAS DO GÊNERO <i>Aphocephalus</i> (DIPTERA: PHORIDAE). Silveira-Costa, A. J.; Moutinho, P. R. S. ....	345
A MOTIVAÇÃO PARA O FORRAGEAMENTO EM COLÔNIAS DE SAÚVA ( <i>Atta sexdens rubrofilosa</i> , Forel, 1908) E A PRODUÇÃO DE CORTES EXCEDENTES. Leite, P.G.R.; Bussab, V.S.R. ....	346
IMPORTÂNCIA DO TUBO DE ENTRADA DA COLMÉIA DE <i>Melipona scutellaris</i> (APIDAE, MELIPONINI) EM SUA ORIENTAÇÃO E COMUNICAÇÃO. Coletto, A.; Fonseca, M.N.M.; Félix, C.A.S. ....	347
INTERFERÊNCIA DA UMIDADE E TEMPERATURA AMBIENTAL NA PRODUÇÃO DE GELEIA REAL EM COLMEIAS DE <i>Apis mellifera</i> . Pereira, F.M.; Azevedo, A. L. G.; Couto, R. H. N. ....	348
ATRAÇÃO ENTRE COESPECÍFICOS EM <i>Macrobrachium rosenbergii</i> (CRUSTACEA, PALAEMONIDAE). Brugiolo, S. S. S.; Souza, M. C.; Marques, J. A. B.; Barbosa, J. M. ....	349
ASSESSMENT IN FIGHTING MALE PRAWNS, <i>Macrobrachium rosenbergii</i> . Barki, A.; Harpaz, S.; Karplus, I. ....	350

ALTERAÇÕES NOS PADRÕES COMPORTAMENTAIS DE *Ginglymostoma cirratum* (CHONDRICHTHYES) EM CATIVEIRO, DECORRENTE DA ALTERAÇÃO DE TEMPERATURA. Gonzalez, M. M. B. ....

COMPORTAMENTO AGRESSIVO ENTRE MACHO DE ACARÁ BANDEIRA *Pterophylum scalare* DURANTE A FASE REPRODUTIVA. Cacho, M.S.R.F.; Yamamoto, M.E.; Chellappa, S. ....

RELAÇÕES DE DOMINÂNCIA EM EXEMPLARES DE TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis niloticus*) DESPROVIDOS DAS NADADEIRAS ANAL E DORSAL ("TILÁPIAS CARECAS"). Pereira-da-Silva, E.M.; Fujino, R.Y.; Araújo Neto, J.; Barbosa, J.M. ....

A AGRESSIVIDADE NA TILÁPIA-DO-NILO: NOVOS INDICADORES E EFEITO NA SOBREVIVÊNCIA. Furlan, F. A.; Volpato, G. L. ....

MODULAÇÃO QUÍMICA DE CONSPECÍFICOS NA AGRESSÃO EM JUVENIS DE TILÁPIA-DO-NILO, *Oreochromis niloticus*. Benite, S. A.; Volpato, G. L. ....

COMUNICAÇÃO QUÍMICA NO RECONHECIMENTO ENTRE ALEVINOS DE TILÁPIA-DO-NILO. Giaquinto, P. C.; Volpato, G. L. ....

DOES FOOD COMPETITION REALLY AFFECT FOOD INGESTION IN NILE TILAPIA ALEVINS? Volpato, G.L.; Carrieri, M.P.; Fernandes, MO.; Karplus, I. ....

COMPORTAMENTO SAZONAL NA INGESTÃO DE ALIMENTOS E GANHO DE PESO EM TILÁPIAS DO NILO *Oreochromis niloticus* SOB O EFEITO DE DOIS FOTOPERIODOS. Lourenço, J. N. P.; Vicentini - Paulino, M. L. M. ....

COMPORTAMENTO DA TILÁPIA DO NILO, *Oreochromis niloticus*, FRENTE A DIFERENTES INGREDIENTES ALIMENTARES. Pereira-da-Silva, E. M.; Pezzato, L. E. ....

COMPORTAMENTO ALIMENTAR DO PEIXE ANTÁRTICO *Notothenia neglecta* ESTIMULADO QUÍMICA E VISUALMENTE APÓS PERÍODO DE JEJUM. Fanta, E.; Sant'Anna, F.; Freiberger, S. ....

RATION AND SPATIAL DISTRIBUTION OF FOOD AFFECT GROWTH, SURVIVAL, AND COMPETITION IN JUVENILE RED-CLAW CRAYFISH, <i>Cherax quadricarinatus</i> . Barki, A.; Levi, T.; Karplus, I. ....	361
HETEROGENEIDADE DE TAMANHO, INTERAÇÃO AGONÍSTICA E SOBREVIVÊNCIA NO MATRINXÁ ( <i>Brycon cephalus</i> ). Ceccarelli, P. S.; Senhorini, J. A.; Volpato, G. L. ....	362
EFEITO DA DENSIDADE E DA CONSORCIAÇÃO NO CANIBALISMO E CRESCIMENTO DE LARVAS DE MATRINXÁ, <i>Brycon cephalus</i> . Ceccarelli, P. S.; Volpato, G. L. ....	363
ATRAÇÃO ENTRE COESPECÍFICOS EM <i>Lebistes cf reticulatus</i> (PISCES, CYPRINODONTIFORMES). Rezende, G. J. R.; Rabello, R. M. S.; Galvão, G. G.; Barbosa, J. M. ....	364
AVALIAÇÃO DA REAÇÃO DE ALARME EM CARDUMES DE <i>Mimagonites lateralis</i> E <i>Mimagonites microlepis</i> (GLANDULOCAUDINAE, CHARACIDAE) ATRAVÉS DO MÉTODO CARTESIANO. Duboc, L. F.; Otto, G. ....	365
DESCRIÇÃO DO COMPORTAMENTO REPRODUTIVO DO CASCUDO <i>Liposarcus anisitsi</i> (PISCES: LORICARIIDAE) EM TANQUE DE PISCICULTURA. Cruz, A. L.; Langeani, F. ....	366
EFEITO INTERATIVO DO ORGANOFOSFORADO FOLIDOL 600 E DE ÁGUAS ÁCIDAS EM <i>Corydoras paleatus</i> . Fanta, E.; Guimarães A.T.; Silva, S.O.; Vianna, S.C.; Cruz, S.; Sant'Anna, F.; Freiburger, S. ....	367
A ACEITAÇÃO POR VERTEBRADOS DE GIRINOS DE <i>Hyla semilineata</i> (ANURA, HYLIDAE) COMO PRESAS. d'Heursel, A.; Haddad, C. F. B. ....	368
COMPORTAMENTO REPRODUTIVO DO TEIÚ ( <i>Tupinambis teguixin</i> ): VARIAÇÕES INDIVIDUAIS NA CORTE E CÓPULA. Marcelino, V. R. ....	369
OBSERVAÇÕES INICIAIS SOBRE O COMPORTAMENTO DE TERMORREGULAÇÃO DE <i>Podocnemis expansa</i> E <i>Phrynops hilarii</i> EM CATIVEIRO (REPTILIA, TESTUDINES, PLEURODIRA). Moretti, A.; Molina, F.B. ....	370
OBSERVAÇÕES PRELIMINARES SOBRE O COMPORTAMENTO ALIMENTAR E A DIETA DE <i>Ophiodes striatus</i> EM CATIVEIRO (REPTILIA, SAURIA, ANGUIDAE). Molina, F. B.; Pallinger, F. J.; Rocha, M. B. ....	371

OBSERVAÇÕES SOBRE A INCUBAÇÃO ARTIFICIAL DOS OVOS E O PROCESSO DE ECLOSÃO EM <i>Trachemys dorbignyi</i> (REPTILIA, TESTUDINES, EMYDIDAE). Molina, F. B. ....	372
OBSERVAÇÕES SOBRE O COMPORTAMENTO ALIMENTAR E A DIETA DE <i>Phrynops hilarii</i> EM CATIVEIRO (REPTILIA, TESTUDINES, CHELIDAE). Molina, F. B.; Rocha, M. B.; Lula, L. A. B. M. ....	373
DESENVOLVIMENTO DE UMA SITUAÇÃO DE CONDICIONAMENTO OPERANTE PARA ESTUDOS DE PSICOFÍSICA VISUAL NO BEIJAFLORES <i>Eupetomena macroura macroura</i> . Frutuoso, J. T.; Ventura, D. S. F. ....	374
REAÇÃO DA POMBA AMARGOSA ( <i>Zenaida auriculata</i> ) ÀS MOTOCICLETAS UTILIZADAS COMO ESPANTALHO, PARA EVITAR O PREDATISMO DA SOJA NA REGIÃO DO MÉDIO PARANAPANEMA. Villela, A.L.; Paranhos da Costa, M.J.R. ....	375
CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO DO COMPORTAMENTO REPRODUTIVO DE EMA ( <i>Rhea americana</i> ) EM CATIVEIRO: RESULTADOS PARCIAIS. Souza, E. G. A.; Panico, S. R. G. ....	376
ESTUDO DO COMPORTAMENTO AGONÍSTICO DE PINGÜINS ( <i>Spheniscus magellanicus</i> ) EM CATIVEIRO NO AQUÁRIO DE SANTOS. Silva Filho, J. M.; Motta, F. S.; Namora, R. C. ....	377
RESPOSTAS COMPORTAMENTAIS DE GALINHAS DA LINHAGEM LOHMAN AO ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL COM BANDEJAS DE AREIA NA FASE DE RECRIA: RESULTADOS PRELIMINARES. Zuin, L.F.S.; Paranhos da Costa, M.J.R.; Sakomura, N.K. ....	378
COMPORTAMENTO SEXUAL DA GALINHA DOMÉSTICA ( <i>Gallus gallus domesticus</i> ). Santa Catarina, C.; Bridi, A. M.; Pritsch, L. V.; Conte, R. ....	379
ORGANIZAÇÃO SEQUENCIAL DO COMPORTAMENTO DE UMA FÊMEA LACTANTE DE HAMSTER DOURADO ( <i>Mesocricetus auratus</i> ). Nunes, C. R. O.; Baião, V. B. U.; Sato, T.; Guerra, R. F. ....	380
EFEITO DA INTERAÇÃO SOCIAL INTRAESPECÍFICA NO FORRAGEAMENTO DO HAMSTER DOURADO ( <i>Mesocricetus auratus</i> ). Ruas, M. I. G.; De Jong, D. ....	381

O TREINO INDUZ MUDANÇAS DE LATERALIDADE NO CRICETÍDEO <i>Calomys callosus</i> . Busch, S. E.; Ades, C. ....	382
ADAPTAÇÃO À ALTA DENSIDADE POPULACIONAL: GARANTIA DE SONO POR REPOUSO COLETIVO EM RATOS. Sandrin, F. N.; Hoshino, K. ....	383
NEUROETOLOGIA DA PRIVAÇÃO DE SONO NA PLATAFORMA MÚLTIPLA E NA PLATAFORMA ISOLADA. Medeiros, R.; Lenneberg-Hoshino, C.; Hoshino, K.; Tufik, S. ....	384
PADRÕES COMPORTAMENTAIS DE RATOS ALBINOS DURANTE A FASE CLARA. Araujo, J.F.; Marques, N. ....	385
ONTOGÊNESE DOS MOVIMENTOS OCULARES RÁPIDOS DO SONO DE RATOS. Silva, A.L.; Hoshino, K. ....	386
COMPORTAMENTO MATERNO EM RATOS ALBINOS ( <i>Rattus norvegicus</i> ): EFEITOS DO SEXO DOS FILHOTES E VARIAÇÕES DA RESPONSABILIDADE MATERNA AO LONGO DO TEMPO. Oliveira, L. D.B.; Marangoni, F. J.; Vieira, M. L.; Guerra, R. F. ....	387
ETOGRAMA DAS INTERAÇÕES SOCIAIS ENTRE FILHOTES E DO CUIDADO PARENTAL DA CAPIVARA ( <i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> ). Sugieda, A. M.; Nishida, S. M. ....	388
EVIDÊNCIA DO COMPORTAMENTO DE CUIDADO COOPERATIVO EM CAPIVARAS ( <i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> ). Sugieda, A. M.; Nishida, S. M. ....	389
ESTUDO SOBRE OS PADRÕES DE VOCALIZAÇÃO DA CAPIVARA ( <i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> ) CRIADA EM CATIVEIRO. Gomes, F. R.; Savastano, D.; Nishida, S. M. ....	390
ESTUDO COMPARATIVO ENTRE CAPIVARAS SELVAGENS E NASCIDAS EM CATIVEIRO QUANTO AO USO DE INSTALAÇÕES. Cunha, S. S.; Nogueira Filho, S. L. G.; Demétrio, C.; Otta, E.; Bernardi, L.G. ....	391
DIFFERENCES IN THE LATENCY OF FIRST SUCKLING IN FOUR BREEDS OF BEEF CATTLE: PRELIMINARY RESULTS. Ardesch, J.H.; Souza, R.C.; Paranhos da Costa, M.J.R. ....	392
DURAÇÃO DO ESTRO E NÚMERO DE MONTAS RECEBIDAS DURANTE A MANIFESTAÇÃO DE CIO EM VACAS HOLANDESAS ( <i>Bos taurus taurus</i> ). Pelagagi, C. M. O.; Durães, M. C.; Pires, M. F. A.; Sá, W. F. ....	393

TESTES DE LIBIDO EM TOUROS NELORE EM DIFERENTES PROPRIEDADES - DADOS PRELIMINARES. Costa e Silva, E.V.; Fonseca, V.O.; Assumpção, T.I.; Hermann, A.; Sereno, J.R.B.; Corrêa Filho, R.A.C. ....	394
COMPORTAMENTO SEXUAL DE TOUROS DA RAÇA CANCHIM. Barbosa, R.T.; Alencar, M.M. ....	395
RELAÇÃO ENTRE MEDIDAS DO COMPORTAMENTO SEXUAL DE TOUROS DA RAÇA CANCHIM. Barbosa, R.T.; Alencar, M.M. ....	396
OBSERVAÇÕES SOBRE O CIO DE VACAS NELORE SINCRONIZADAS COM PROSTAGLANDINA. Encarnação, R. O.; Valle, E. R.; Barros, C. M.; Pinheiro, O. L.; Figueiredo, R. A. ....	397
OBSERVAÇÕES SOBRE CIO NATURAL E CIO SINCRONIZADO COM PROGESTERONA, EM VACAS NELORE. Encarnação, R.O.; Valle, E.R.; Barros, C.M.; Pinheiro, O.L.; Figueiredo, R.A. ....	398
FATORES DO MEIO AMBIENTE QUE AFETAM O COMPORTAMENTO DE VACAS HOLANDESAS DE ALTA PRODUÇÃO CRIADAS EM UM SISTEMA DO TIPO "FREE STALL". Portugal, J.A.B.; Durães, M.C. ....	399
SUCKLING BEHAVIOUR AND FIRST OESTRUS AFTER CALVING IN WATER BUFFALO. Paranhos da Costa, M. J. R.; Andriolo, A.; Baruselli, P. S. ....	400
VARIAÇÃO TEMPORAL DO COMPORTAMENTO DE AMAMENTAÇÃO EM BÚFALOS ( <i>Bubalus bubalis</i> ). Andriolo, A.; Schmidck, W.R.; Paranhos da Costa, M.J.R. ....	401
DIFERENÇAS INDIVIDUAIS NO COMPORTAMENTO DE AMAMENTAÇÃO COLETIVA EM BÚFALOS ( <i>Bubalus bubalis</i> ). Andriolo, A.; Schmidck, W.R.; Paranhos da Costa, M.J.R. ....	402
ÍNDICE DE AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO SEXUAL DE BODES CONTEMPORÂNEOS. I- EFEITO DO TIPO DE TESTE DA CAPACIDADE DE SERVIÇO. Machado, R. ....	403
ÍNDICE DE AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO SEXUAL DE BODES CONTEMPORÂNEOS. I - EFEITO DA RAÇA. Machado, R. ....	404
INTERAÇÕES SOCIAIS EM VEADOS CAMPEIROS ( <i>Ozotoceros bezoarticus</i> ) DO PARQUE NACIONAL DAS EMAS. Coutinho, C. R. M.; Netto, N. T. ....	405

AGRUPAMENTO EM VEADO CAMPEIRO ( <i>Ozotoceros bezoarticus</i> ) NO PARQUE NACIONAL DAS EMAS. Netto, N. T.; Coutinho, C. R. M. ....	406
COMPARAÇÃO DA ESTRUTURA HIERÁRQUICA DE QUEIXADAS ( <i>Tayassu pecari</i> ) EM CATIVEIRO EM DUAS SITUAÇÕES DIFERENTES. Michi, K. M. P.; Almeida, M.E. C.; Tocantins, N.; Nogueira Filho, S. L. G. ....	407
ORGANIZAÇÃO SOCIAL EM SUÍNOS LACTENTES. Junkes, S.; Bridi, A.M.; Wolf, A.M.; Falkoski, C.; Ribeiro, D.; Ribeiro, J.A.R. ....	408
DESCRIÇÃO PRELIMINAR DAS INTERAÇÕES, POSTURAS E EXPRESSÕES FACIAIS EM CACHORROS DO MATO ( <i>Cerdocyon thous</i> ) EM CATIVEIRO. Beisiegel, B. M.; Ades, C. ....	409
INTERAÇÃO DOS GOLFINHOS ROTADORES, <i>Stenella longirostris</i> (GRAY, 1928) COM O TURISMO MARÍTIMO PARA OBSERVAR GOLFINHOS NO ARQUIPÉLAGO DE FERNANDO DE NORONHA. Silva Júnior, J.M.; Silva, F. J. L.; Pereira, J. A.; Guiera, C.M.; Vasconcelos, G.C. ....	410
COMPORTAMENTO SUBAQUÁTICO DOS GOLFINHOS ROTADORES, <i>Stenella longirostris</i> (GRAY, 1928) NA BAÍA DOS GOLFINHOS, ARQUIPÉLAGO DE FERNANDO DE NORONHA. Silva Júnior, J.M.; Silva, F. J. L.; Pereira, J. A.; Guiera, C.M.; Vasconcelos, G.C. ....	411
ESTEREOTIPIAS COMPORTAMENTAIS DE PRIMATAS EM CATIVEIRO. Almeida, M.I.F.; Bussab, V.S.R. ....	412
VARIAÇÃO SAZONAL NA DIETA DE <i>Alouatta fusca clamitans</i> PRIMATES, CEBIDAE) NA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE ARACURI, RIO GRANDE DO SUL. Marques, A. A. B.; Ades, C. ....	413
OBSERVAÇÕES PRELIMINARES DE PADRÕES COMPORTAMENTAIS DA ALIMENTAÇÃO DE UM GRUPO DE BUGIOS ( <i>Alouatta caraya</i> ), VIVENDO EM UMA FLORESTA URBANA. Sabatini, V.; De Jong, D. ....	414
IDENTIFICAÇÃO DO REPERTÓRIO COMPORTAMENTAL DE UM GRUPO DE MACACOS-PREGO ( <i>Cebus apella</i> ) EM CATIVEIRO SEGUNDO DIFERENTES SITUAÇÕES: DADOS PARCIAIS. Carvalho, A. A.; Panico, S. R. G. ....	415
USO DE FERRAMENTAS POR MACACOS-PREGO ( <i>Cebus apella</i> ) EM CONDIÇÕES DE SEMI-CATIVEIRO: OBSERVAÇÕES PRELIMINARES. Perondi, M.A.M.; Izar, P.; Ottoni, E. B. ....	416

LATERALIDADE MANUAL NA COLETA DE ALIMENTO PELO MURIQUI ( <i>Brachyteles arachnoides</i> ) EM AMBIENTE NATURAL: PRIMEIROS DADOS. Talebi-Gomes, M.; Ades, C.; Strier, K. B. ....	417
INFANTICÍDIO EM MICO LEÃO DE CARA DOURADA ( <i>Leontopithecus chrysomelas</i> ). Diego, V. H.; Ferrari, S. F. ....	418
COMPARAÇÃO DO CUIDADO EM DUAS ESPÉCIES CATIVAS DE CALITRIQUÍDEOS. Oliveira, M.S.; Lopes, F.A.; Silva, T.B.; Souza, C.C.; Araújo, R.A.P.; Samiguel, C.A.; Yamamoto, M.E. ....	419
DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL DO GROOMING EM UM GRUPO FAMILIAR DE SAGÜI COMUM ( <i>Callithrix jacchus</i> ): ALTERAÇÕES FRENTE À DOENÇA DA FÊMEA REPRODUTORA. Azevedo, C.V.M.; Benedito-Silva, A.A.; Queiroz, J.W.; Menezes, A.A.L.; Moreira, L.F.S. ....	420
COMPORTAMENTO DE CUIDADO À PROLE EM GRUPOS DE SAGÜI COMUM, NO AMBIENTE NATURAL. Albuquerque, F.; Arruda, M.F. ....	421
INFLUÊNCIA DO CUIDADO À PROLE SOBRE AS ATIVIDADES DOS MEMBROS EM UM GRUPO DE <i>Callithrix jacchus</i> NO AMBIENTE NATURAL. Nascimento, M.C.; Arruda, M.F. ....	422
COMPORTAMENTOS PÓS-CONFLITO ENTRE CHIMPANZÉS: INTERAÇÕES COM O AGRESSOR. Kats, B.; Derix, R.; van Hooff, J. A. R. A. M. ....	423
ESTUDO ETOLÓGICO DE APAZIGUAMENTO E RECONCILIAÇÃO EM CRIANÇAS PRÉ-ESCOLARES. Frioli-Brollo, P.M.A.; Ades, C. ....	424
ESPECIALISMO/OPORTUNISMO E NEOFobia/NEOFILIA NO ZOOLOGICO DO PARQUE DO SABIÁ (UBERLÂNDIA-M.G.). Teixeira, R. L. ....	425
ANÁLISE ETNOETOLÓGICA DO USO DE NOMES DE ANIMAIS PARA DESIGNAR CARACTERÍSTICAS HUMANAS. Guerra, R. F.; Bernardi, N. ....	426
ANÁLISE ETNOETOLÓGICA DO EMPREGO DE ANIMAIS EM EXPRESSÕES IDIOMÁTICAS E PROVÉRBIOS POPULARES. Guerra, R. F.; Bernardi, N. ....	427

UTILIZAÇÃO DE VERBOS DERIVADOS DE NOMES DE ANIMAIS  
PARA CARACTERIZAÇÃO DO COMPORTAMENTO HUMANO.  
Bernardi, N.; Guerra, R. F. ....428

ETHOLOG: UM PROGRAMA PARA A TRANSCRIÇÃO DE SESSÕES DE  
OBSERVAÇÃO ETOLÓGICA EM AMBIENTE WINDOWS. Ottoni, E. B. ....429

## PALESTRAS

## PIRACEMA: PEIXES BRASILEIROS TAMBÉM TÊM HISTÓRIA

de Godoy, M. P.<sup>1</sup>

### Introdução

O pescador Marcelino chegou às 4 horas da tarde, de 14 de dezembro de 1944, dizendo que os peixes estavam desovando... O dia estava nublado e quente; já vinha chovendo há várias semanas e o Rio Mogi Guaçu estava cheio, bem uns 2 m acima do seu nível normal e a leitura na régua da Usina, em Cachoeira de Emas, às 11 h, havia revelado que o nível estava subindo como resultados das últimas chuvas, caídas na parte alta do rio. A água do Mogi Guaçu estava barrenta e as necrópsias dos peixes em laboratório, feitas nos últimos 8 dias, revelaram ovários cheios de óvulos (gametas femininos), que estavam quase maduros e quase aptos à fecundação. Os machos, sob ligeira pressão ventral, deixavam escorrer um "leite" - o esperma - contendo milhões de espermatozoides (gametas masculinos). Amostras de óvulos, assim colhidos, colocadas em placa de Petri com água, revelavam hidratação em poucos minutos. Gotas de esperma de curimatás, de piavas e de outros peixes, colocadas numa lâmina de vidro e mais uma gota de água natural, ao microscópio, revelaram já intensa movimentação e por uns 3 minutos.

Assim, a notícia do pescador Marcelino era procedente e a esperávamos a qualquer momento. Corremos à beira do Mogi Guaçu para assistir ao fenômeno da desova dos peixes e pudemos ver que o Mogi Guaçu, da ponte de Cachoeira de Emas até um trecho de uns 4 km de rio abaixo estava, literalmente, tomado por milhares de peixes desovando na massa d'água. Os dourados - machos e fêmeas - saltavam lado a lado e extruíam os seus gametas no rio; da mesma maneira, procediam os curimatás, as piavas, as piaparas e outros peixes.

### Os acontecimentos da piracema

Das margens ouvíamos um som típico, um "rrm", continuado; eram os curimatás machos a soltar os seus espermatozoides e a atrair as suas fêmeas. Os pescadores lançavam as tarrafas na parte marginal do Mogi Guaçu e só tiravam curimatás fêmeas; solicitamos a captura de exemplares no meio do rio e de lá só

<sup>1</sup> Biólogo, Museu de História Natural, Av. Prudente de Moraes, 3039, 13630-000, Pirassununga, SP, Brasil.

obtivemos machos, soltando esperma. Achamos curioso e logo depois pudemos observar um notável episódio biológico: os curimatás fêmeas, das margens, convergindo e atacando os curimatás machos no meio do rio e num verdadeiro tumulto, saltando para cima da superfície do rio e os machos intensificando os seus roncos, ocorria a desova desse peixe. Assim, as fêmeas se tornaram sexualmente ativas e os machos, passivos...

E desde 1943, já pudemos assistir a dezenas de desovas de peixes no Mogi Guaçu, destes peixes famosos e que nunca copulam pois, o encontro dos gametas sempre ocorre na massa d'água - no rio.

### Os estímulos para as desovas

Os estímulos para o ato reprodutivo têm duas origens: a) - a primeira é endógena, resultado de ações hormonais, sobretudo de hormônios da glândula hipófise e dos efeitos produzidos pelos elementos de fadiga, produzidos pelo exercício migratório, de centenas de quilômetros; b) - a segunda é exógena e envolve as temperaturas do rio, entre 24° e 26°, dia nublado, água com turbidez, condições do pH variando entre 6,5 e 7,5; equilíbrio químico das águas e, principalmente, como fator físico imprescindível, o nível do rio subindo. Jamais constatamos desovas de nossos peixes de piracema com o nível do rio estável ou abaixando.

Os resultados das nossas observações de 51 anos (1943 - 1994), nos revelam que para o próprio ato reprodutivo os nossos peixes fluviais dependem da dinâmica do ambiente, isto é, da água correntosa do rio; a massa d'água de um corpo fluvial permite a aglomeração de cardumes de milhares de peixes e a miscibilidade dos gametas e, ainda a revolução das águas permite um melhor encontro deles e assegura o êxito da fecundação. Esta ocorre dentro de uns 5 minutos, após a extrusão dos gametas; fecundado o óvulo resulta o ovo (ou célula-ovo) que se hidrata, isto é, por osmose, deixa a água do rio penetrar no seu interior através da membrana envolvente semi-permeável e o ovo chega a aumentar o seu diâmetro original em até 5 vezes, passando a ter cerca de 5 mm de diâmetro. Em seguida, os milhões de ovos ganham a densidade da água superficial do rio e vêm a ter à superfície... e o rio muda de cor, passando à cor cinza-abacate, dos ovos! Como as águas estão subindo, acontece que o fluxo delas é dirigido para as margens e em certos pontos estas apresentam as lagoas marginais, formadas pelas enchentes. Em resultado, os milhões de ovos vão para dentro das lagoas. Nestas, então, ocorre a incubação; assim, os ovos de curimatás, de dourados, de piapavas e de outros peixes dependem da estática das lagoas marginais, onde possam nascer as larvas de modo normal e onde, quase que somente, encontram a alimentação apropriada - o plâncton -, isto é, a

microalimentação vegetal (fitoplâncton) e animal (zooplâncton), que o peixinho recém-nascido precisa para sobreviver e crescer.

Ainda, aqui, lembramos que a larva nasce com um bom resto do saco vitelino, o qual é reabsorvido pela mesma; e, mais, a sua boca e nadadeiras só se completam e ficam aptas para as suas inerentes funções na fase logo após o nascimento, durante cerca de 10-20 h; e para tanto, as águas calmas das lagoas marginais são muito significativas.

Então, fica caracterizada a interdependência entre os rios e as lagoas marginais na vida dos nossos peixes de piracema, daí resultando a necessidade de proteção a tais corpos d'água.

### Peixes migradores e a piracema

Anchieta e Hans Staden, no século XVI, já haviam observado os Tupi-Guarani e registraram os seus usos e costumes e anotaram o tempo de desova dos peixes, anualmente, tempo esse aguardado com ansiedade pelos indígenas e que estes chamava de "piracema" a esse tempo de aparecimento e de desova dos peixes.

Os nossos peixes de rio, como os do Rio Mogi Guaçu, praticamente, são quase todos migradores e, por isso, são denominados "peixes de piracema". Citando o "pai da Piscicultura brasileira, o Dr. Rodolpho Von Ihering, esclarecemos melhor: "O termo indígena "piracema", que etimologicamente significa "o fluxo do peixe", a corrida do peixe, refere-se no seu emprego moderno, tanto aos cardumes, que sobem os rios para desovar, como à própria desova".

Para conhecer os hábitos migratórios dos peixes do Rio Mogi Guaçu, marcamos 27.000 peixes, trabalhos esse iniciados, pela primeira vez, na América do Sul, em 1954 e continuados até 1963.

Regularmente, sempre foi observado que na primavera e no verão, de todos os anos, por ocasião dos grandes calores, no tempo das chuvas, os peixes aparecem em cardumes e aos milhares, vencendo a correnteza e as corredeiras, à procura do médio e alto Rio Mogi Guaçu, após atingirem a região de Cachoeira de Emas (Pirassununga, SP). Em várias ocasiões, com contadores, controlamos os peixes subindo pela escada existente na barragem de Cachoeira de Emas e chegamos a contar entre 25 e 50 peixes/minuto e pelos 5 degraus-tanques da escada, perfazendo um total de 100.000 a 160.000 peixes em cardumes grandes, que conseguiam vencer a escada de peixes entre 4 e 6 dias de subida. E novos cardumes apareceram dias depois. Os resultados das marcações vieram nos revelar que, anualmente, cerca de 3 milhões de peixes adultos se movimentavam pelo Mogi Guaçu para as desovas, principalmente. Hoje, cerca de 35 anos após

tais observações (1960-1995), os cardumes mogianos se reduziram em 70%, em relação aos estoques pesqueiros de 1954!

### Peixes marcados para estudos

Dentre as 102 espécies autóctones de peixes do Rio Mogi Guaçu, conhecidas até agora, 12 apresentavam maior valor econômico para a pesca e para a alimentação das pessoas e, por tais razões, foram marcadas para os estudos sobre as migrações. Foram elas:

#### A - Peixes de escamas:

- |                      |                              |
|----------------------|------------------------------|
| 1 - curimatá.....    | <i>Prochilodus scrofa.</i>   |
| 2 - dourado.....     | <i>Saminius maxillosus.</i>  |
| 3 - pacu-rosa.....   | <i>Myloplus asterias.</i>    |
| 4 - piapara.....     | <i>Leporinus elongatus.</i>  |
| 5 - piava.....       | <i>Leporinus copelandii.</i> |
| 6 - piava-ussu.....  | <i>Leporinus obtusidens.</i> |
| 7 - piracanjuba..... | <i>Triurobrycon lundii.</i>  |
| 8 - tabarana.....    | <i>Salminus hilarii.</i>     |
| 9 - taguara.....     | <i>Schizodon nasutus.</i>    |

#### B - Peixe de couro:

- |                        |                             |
|------------------------|-----------------------------|
| 10 - mandi-guassu..... | <i>Pimelodus maculatus.</i> |
|------------------------|-----------------------------|

#### C - Peixes de placas ósseas:

- |                   |                                   |
|-------------------|-----------------------------------|
| 11 - cascudo..... | <i>Plecostomus albopunctatus.</i> |
| 12 - cascudo..... | <i>Plecostomus regani.</i>        |

### Amplitude migratórias

Através dos dados fornecidos pelas marcações de 1954-1963 e recapturas ocorridas de peixes marcados, pudemos registrar um modelo migratório, muito semelhante, ano a ano e que nos permitiu - conjuntamente com as antigas observações dos pescadores e de alguns observadores - estabelecer que as migrações dos peixes de piracema obedecem a algumas leis naturais e rigorosas. Ficou evidenciado que os peixes estão, estreitamente, interligados e interdependentes com seu meio - o rio.

Nos dias de marcações de peixes, geralmente marcávamos entre 200 e 500 peixes/dia. Anualmente, tais peixes mostraram um movimento migratório ascendente, para a reprodução, através do Rio Mogi Guaçu, de modo mais

notável entre Cachoeira de Emas e Salto de Pinhal, conforme as recapturas ocorridas nesse trecho (veja mapa na Figura 1).

Após as desovas, que podem ocorrer entre novembro e janeiro, os peixes, em grande parte, rodam, descem todo o Mogi Guaçu, parte do Pardo até a sua foz e entram no médio Rio Grande e se distribuíam entre a Cachoeira de Marimbondo e a barragem da UHE Peixoto. Atualmente, essa área do Rio Grande está restrita a cerca de 140 km, entre as barragens das UHE's Marimbondo e Porto Colômbia. Esta é uma segunda migração, descendente, chamada migração trófica e que ocorre, comumente, a partir de fins de dezembro até fevereiro-março. A primeira migração, de rio acima, visando as desovas, se denomina migração reprodutiva ou genética.

Quanto à velocidade/dia, de peixes, como o curimatá e o dourado, constatamos 5, 10 e até 20 km/dia e, excepcionalmente, até 43,5 km/dia, contra a correnteza. Já, na descida, também, chamada "rodada", após as desovas, com frequência, as velocidades são menores, entre 3 e 5 km/dia. Entretanto, um dourado, após as desovas, numa distância de 450 km, revelou um velocidade/dia de 30 km, pois, marcado em Cachoeira de Emas, Rio Mogi Guaçu, 15 dias depois, foi recapturado em Colômbia, Rio Grande.

### "Lares" dos peixes de piracema

Os estudos realizados por nós (27 mil marcações, 2.738 devoluções de marcas de peixes recapturados, entre 1954 e 1967 e milhares de necrópsias de peixes), considerando, no conjunto das devoluções de marcas, 52 que revelaram periodicidade migratória cronologicamente quase regular, pois, alguns peixes foram recapturados 1, 2 e 3 anos, após as marcações, nos mesmos locais, dias e horas - ou proximamente - em função dos dias das marcações, ficou evidente que o "médio-alto" Mogi Guaçu, entre Cachoeira de Emas e Salto de Pinhal, constitui um "LAR DE REPRODUÇÃO", dos peixes que atingem a referida região e que o médio Rio Grande, hoje, entre as barragens das UHE's Marimbondo e Porto Colômbia, constitui um "LAR DE ALIMENTAÇÃO", de grande parte do peixes que desovaram no "médio-alto" Mogi Guaçu. E que partes dos Rios Pardo e Mogi Guaçu, entre os dois citados "LARES", constituem "vias migratórias", tanto reprodutivas, como tróficas, com uma amplitude de 600-700 km/ano entre os extremos e um total de 1.200-1.400 km/ano numa migração potamódrica, de ida e volta e através dos três (3) rios em questão.

Os peixes coletados durante as migrações reprodutivas revelaram, quase sempre, gônadas em diferentes estados de maturação e os ovários no chamado estado sexual VI (pré-desova), apresentaram um peso percentual, em relação ao peso total de cada peixe, entre 24 e 27%; os machos revelaram um

valor percentual para os testículos entre 1,3 e 1,5%. Ainda, peixes migradores, em pré-estro, revelaram uma grande quantidade de gordura acumulada no abdome, em volta de bexiga de gás, entre as junções dos músculos dorsais e em outras partes do corpo e o peso dessa gordura chegou a variar entre 6 e 15% do peso de cada peixe e o maior valor percentual, sempre, foi para as fêmeas.

Os peixes coletados no período pós-estro, durante as migrações tróficas, após as desovas, revelaram ovários e testículos, em geral, parcialmente esgotados, muito menor quantidade de gordura acumulada, aspectos geral mais emagrecimento e carne mais flácida ao toque.

Muitos e muitos peixes, anualmente, revelaram várias ordens de traumatismos externos e internos, resultados das lutas migratórias contra obstáculos naturais e artificiais, contra aparelhos e modalidades de pesca, dos quais conseguiram escapar nas oportunidades anteriores.

Observamos, ainda, que quando as desovas ocorrem antes de Cachoeira de Emas, Rio Mogi Guaçu, muitos peixes continuam a migração ascendente e marcados, chegaram até o Salto de Pinhal (Mogi Guaçu). Esta forma de migração ascendente, não reprodutiva, foi designada, por nós, de "migração metabólica". Os peixes têm necessidade dela, quando alguma condição bioquímica, dos peixes, precisa ser regulada... para que os mesmos, depois, empreendam a "rodada", a "migração trófica" e em direção a médio Rio Grande ("LAR DE ALIMENTAÇÃO").

### Peixes que transpõem saltos e canais

Durante 3 anos, entre 1960 e 1962, colocamos cerca de 2.600 peixes marcados em Jupia, Rio Paraná, a jusante do Salto de Urubupungá, procedentes do Rio Mogi Guaçu e transportados para o ponto de liberação em Jupia em caminhão-tanque, especialmente preparado e com oxigenação adicional da água.

Era nosso intento comprovar se os peixes poderiam transpor o Salto de Urubupungá, antes da construção da grande barragem da UHE de Jupia. Os resultados foram notáveis: vários curimatás conseguiram ultrapassar o Salto de Urubupungá que tinha 18 metros de desnível e por ele as águas do Paraná passavam com uma velocidade média de 50 km/hora. Um curimatá marcado foi recapturado no interior de Goiás, no município de Itumbiara, no Rio Meia Ponte, afluente goiano do Rio Paranaíba e a 400 km a montante do local de liberação. Este fato, ainda, veio comprovar que o referido curimatá conseguiu vencer o Canal de São Simão (hoje afogado pelo reservatório de São Simão), onde o rio se estreitava para poucos metros de largura e, num turbilhão de águas, descia vários quilômetros e através de um longo e rochoso canal de basalto. Um mandi-Guaçu conseguiu transpor o Salto de Itapura (hoje, também, afogado pelo reservatório de Jupia), no Rio Tietê e que tinha cerca de 12 m de desnível.

Tais movimentos e lutas migratórias dos nossos peixes - simplesmente - estão a nos revelar a ação da Natureza que regula e determina o dinamismo dos nossos peixes e cardumes fluviais, para a satisfação dos seus dois instintos básicos: a) - para a reprodução; b) - para a sobrevivência, através da alimentação.

### Peixes reofilicos

Esta pesquisa sobre migrações, através das marcações, puderam evidenciar o caráter reofilico dos nossos peixes de piracema. Pela evidência dos resultados, acreditamos que os nossos peixes, como o curimatá, o dourado, a piava, o mandi-guassu e outros, dependem da correnteza do rio para as migrações e para a fadiga, através da migração ascendente e reprodutiva.

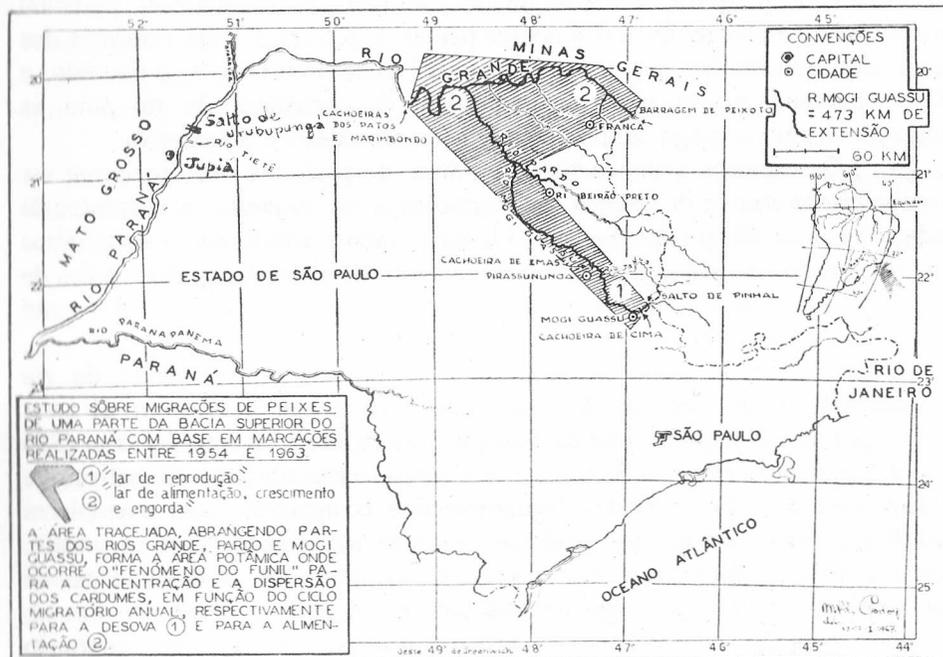
Os excessos acumulados de gordura, de proteínas, etc., precisam ser metabolizados através dos efeitos das migrações e, em resultado, os elementos de fadiga muscular são produzidos em volume elevado e dentre eles, o ácido láctico assume grande importância, pois, é o estimulador de glândula hipófise, a fim de que esta produza os hormônios gonodotrópicos e aqueles do próprio ato reprodutivo (as desovas).

Durante 10 anos, entre 1950 e 1960, mantivemos peixes do rio (curimatás, piavas, piaparas, dourados, etc.) num tanque de 2.000 m<sup>2</sup> de área, na antiga Estação Experimental de Biologia e Piscicultura de Pirassununga (SP) (onde trabalhávamos como Biólogo) e eles nunca se reproduziram em cativeiro e espontaneamente. Necropsiados regularmente e comparados com exemplares semelhantes retirados do rio, revelaram gônadas com pouco desenvolvimento. Por tais razões, podemos reafirmar, mais uma vez, que os peixes de piracema, de rio, reofilicos, intimamente em sintonia com a dinâmica do ambiente fluvial, somente poderão se reproduzir, espontaneamente, após uma migração reprodutiva de centenas de quilômetros e em conformidade com o ciclo migratório, entre os "LARES" de reprodução e de alimentação.

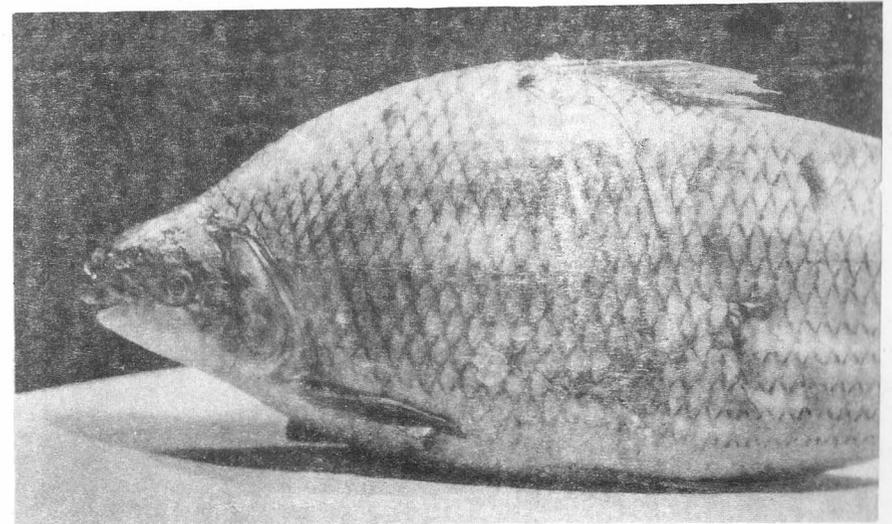
A evidência desses fatos e um paralelo com o ritmo anual das migrações (reprodutivas e tróficas), bem nos sugerem e nos mostram a ação da Natureza que regula a vida de tais peixes fluviais e constituem um aviso aos Homens que alteram a naturalidade dos rios, sobretudo, através dos represamentos e das barragens inacessíveis aos peixes.

Cumpramos aos Governos e aos Homens de boa vontade zelar pelas boas condições das águas naturais e pelo exercício da pesca de modo racional, dentro do regulamento das leis.

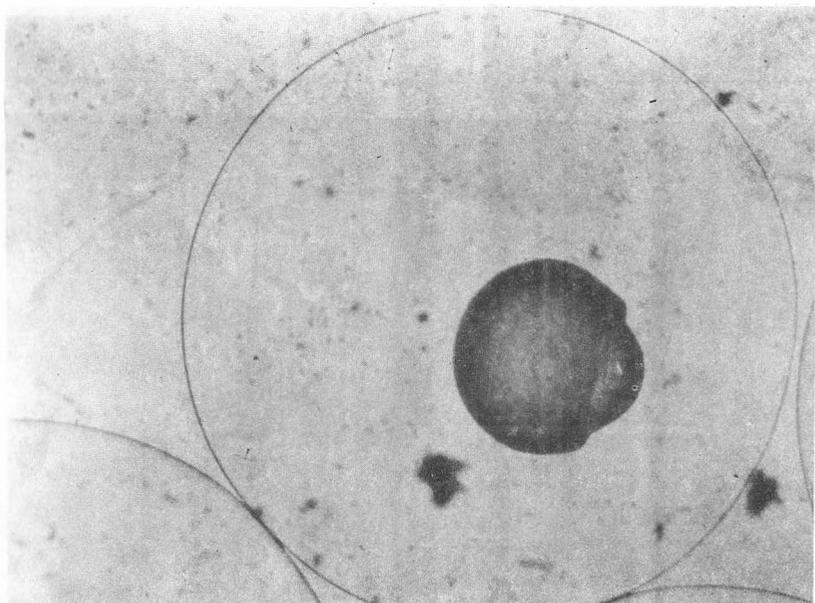
Assim procedendo, os Homens de hoje estarão contribuindo para a felicidade das gerações atuais e das vindouras e para o progresso geral do País.



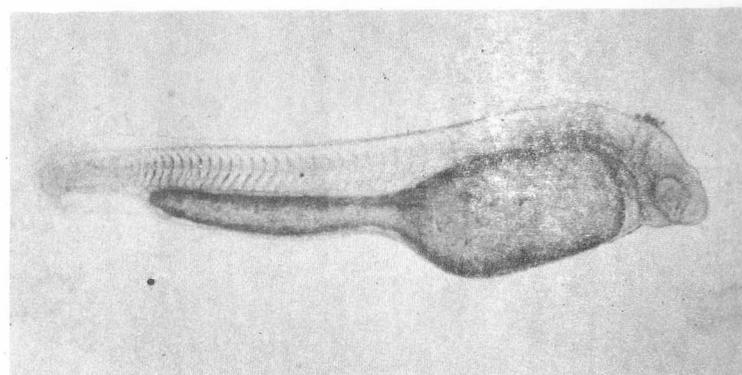
**Figura 1** - Rios formadores da bacia superior do Rio Paraná, notadamente os Rios Mogi Guaçu, Pardo e Grande, onde foram realizados os trabalhos de marcações de peixes, entre 1954 e 1963. Em Cachoeira de Emas (Pirassununga (SP)), Rio Mogi Guaçu, estava localizado a base principal dos trabalhos. Os resultados vieram evidenciar a interdependência dos três rios em questão, nos fenômenos anuais da vida dos cardumes estudados.



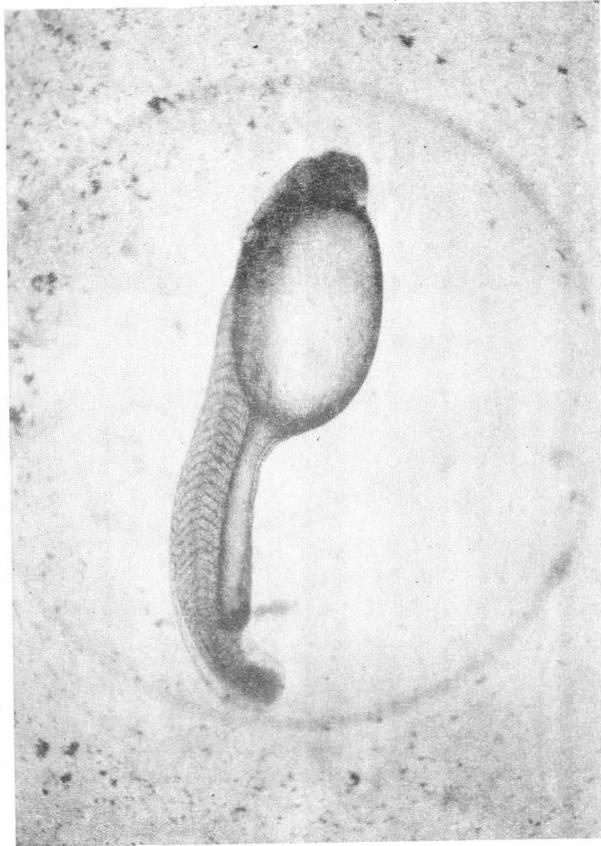
**Figura 2**- Este curimatá, *Prochilodus scrofa*, PROCHILODONTIDAE, nos revelou o mais notável registro de periodicidade migratória consecutiva de um peixe e por 3 anos. Marcado em Cachoeira de Emas, Rio Mogi Guaçu, em 6.11.1962, às 14 h e 30 min, recebeu a marca nº. 22.727. Em 5.11.1963, às 15 h e 5 min, no mesmo local, foi recapturado pela primeira vez e recebeu a segunda marca, nº. 26.316. E no ano seguinte, em 16.10.1964, às 15 h, foi recapturado no mesmo local e com as duas marcas perfeitas e dos anos anteriores.



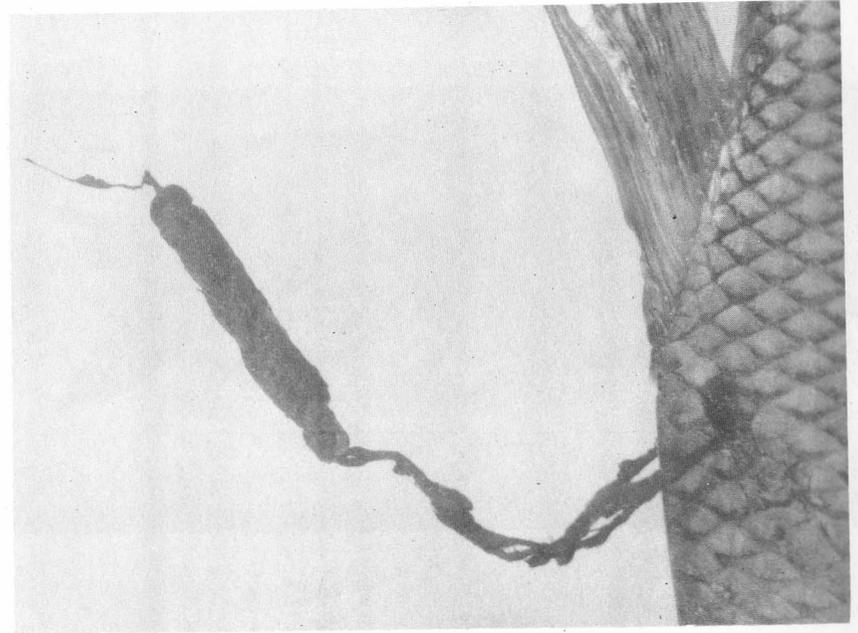
**Figura 3** - Ovo de dourado, *Salminus maxillosus*, CHARACIDAE, com 6 horas de evolução. Fase de mórula adiantada. Notar a membrana envolvente do ovo e a massa vitelar e o desenvolvimento morular. Notar a grande hidratação do ovo. (Aumento de 16,4 x).



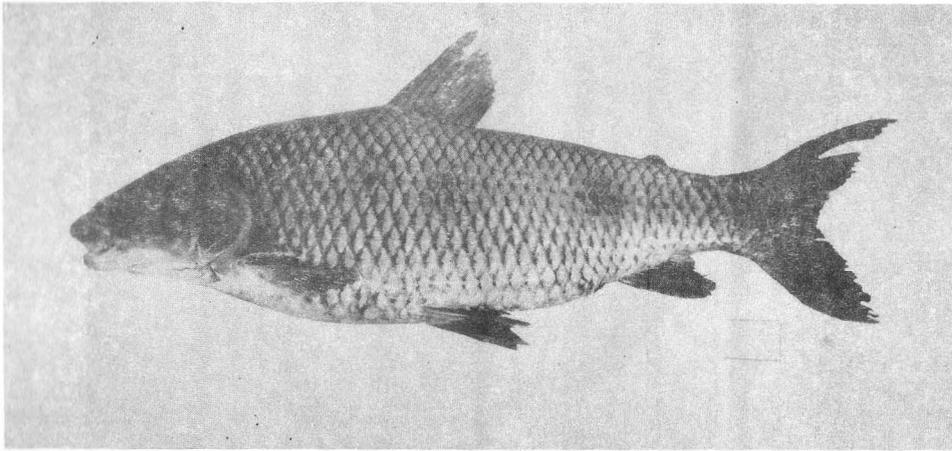
**Figura 4** - Larva de dourado, *Salminus maxillosus*, CHARACIDAE, com algumas horas de vida, após a nascimento. Boca e abertura anal, ainda, fechadas. Saco vitelino bastante volumoso. Sobre a cabeça, em cor preta, o disco adesivo. Olhos em formação; coluna vertebral bem visível. (Aumento de 25 x).



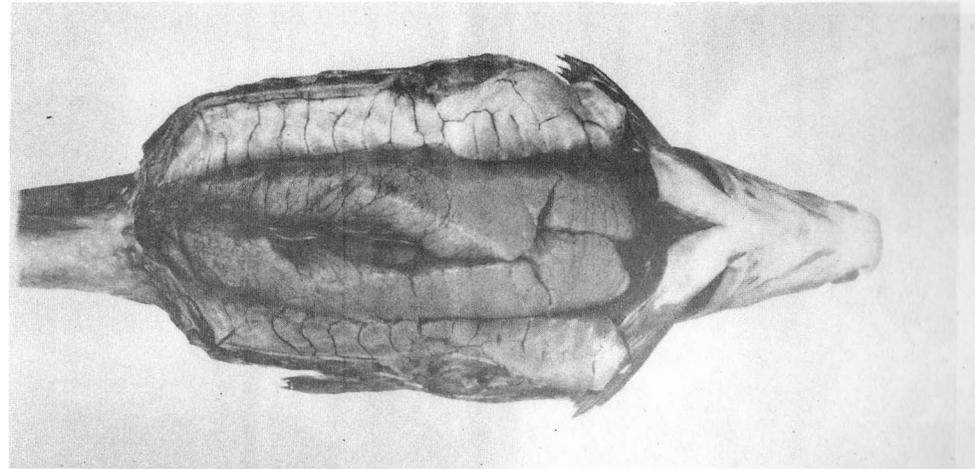
**Figura 5** - Ovo de cubimbatá, *Prochilodus scrofa*, PROCHILODONTIDAE, com 26 horas de evolução. Notar a membrana ovular, a grande hidratação do ovo e que a larva nada no seu interior. Saco vitelino (substância nutritiva), ainda, volumoso. coluna vertebral visível. Larva prestes a eclodir. (Aumento de 40 x).



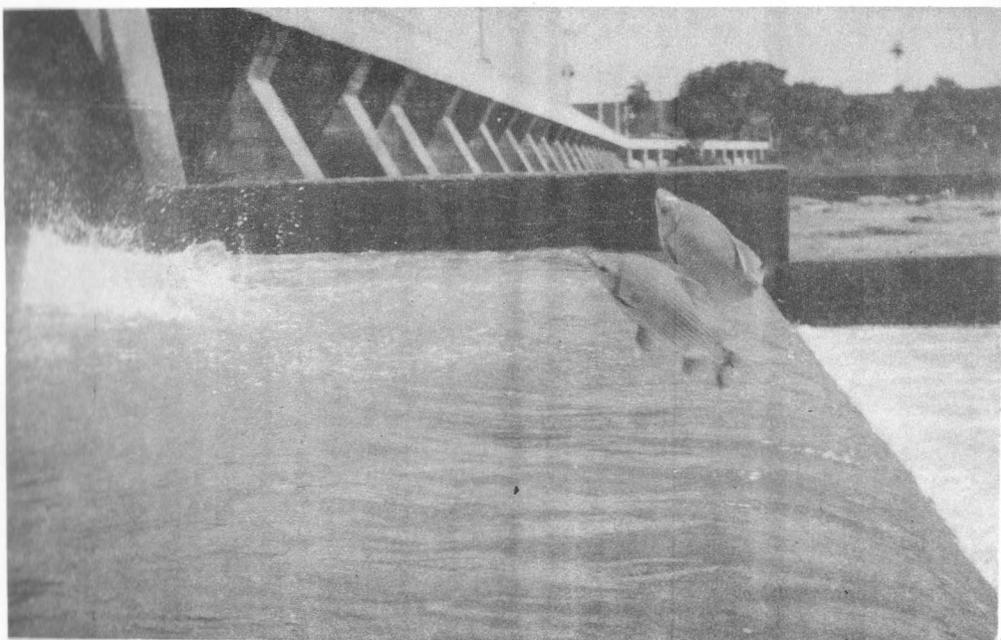
**Figura 6** - Curimbatá, *Prochilodus scrofa*, PROCHILODONTIDAE, marcado em Cachoeira de Emas, Rio Mogi Guaçu, em 18.10.1957, com a marca nº. 5.400. Recapturado, no mesmo local, em 3.9.1960, permaneceu marcado no rio durante 1.051 dias e após a marcação, deve ter migrado cerca de 2.800 km. Era uma fêmea. Marca e alça de nylon recobertas de algas verdes (CHLOROPHYCEAE).



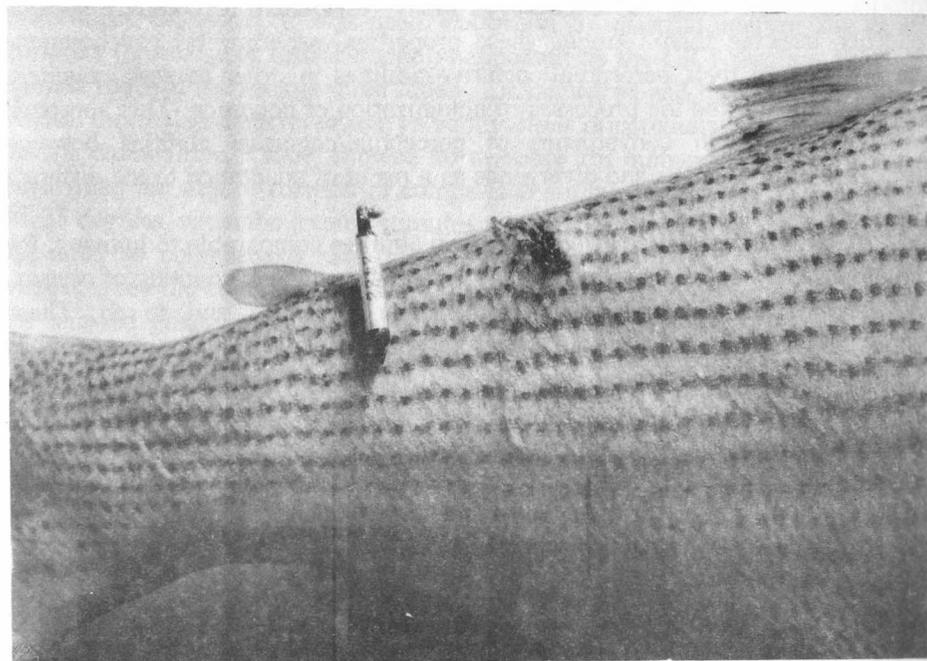
**Figura 7.** Piapara, *Leporinus elongatus*, ANOSTOMIDADE, do Rio Mogi Guaçu, Cachoeira de Emas. Exemplar fêmea, medindo 72 cm de comprimento total e com peso de 5.200 g. Excelente peixe na pesca e na alimentação, sobretudo quando feito ao forno. É peixe herbívoro e frugívoro.



**Figura 8 -** Piapara, *Leporinus elongatus*, ANOSTOMIDADE, de Cachoeira de Emas, Rio Mogi Guaçu. Fêmea, com os dois ovários cheios de óvulos quase maduros, para a fecundação. Comprimento total de 68 cm e peso de 3.620 g. Número de óvulos, para os dois ovários:... 1.200.000! Poucos são fecundados e vingam, naturalmente.



**Figura 9** - Subida de peixes na piracema de 1959-1960. Dois curimatás, em migração reprodutiva, saltando entre dois degraus-tanques, da escada de peixes, na barragem de Cachoeira de Emas (Pirassununga, SP).



**Figura 10** - Dourado com a marca nº 2.422, marcado em 1.10.1956, em Cachoeira de Emas, Rio Mogi Guaçu. Recapturado 39 dias depois, perto do local de liberação. Local da transfixação muscular: entre as nadadeiras dorsal e adiposa. Marca semelhante à marca hidrostática de LEA. Dourado: comprimento total = 61,5 cm e peso de 3.100 g.

## FACE PERCEPTION IN A CHIMPANZEE (*Pan troglodytes*) AND HUMANS: SPECIES DIFFERENCE IN SPATIAL PERCEPTION.

Tomonaga, M.<sup>1</sup>

Chimpanzees and humans are phylogenetically close to each other. This evolutionary relatedness has encouraged many researchers to compare various properties between them. Among these properties, experimental psychologists have attended to their perceptual/cognitive abilities in order to seek cognitive origins of humans and the processes of hominization of cognition. This approach clearly showed both convergence of perceptual/cognitive abilities between chimpanzees and humans and divergence as a result of adaptation to the different environments.

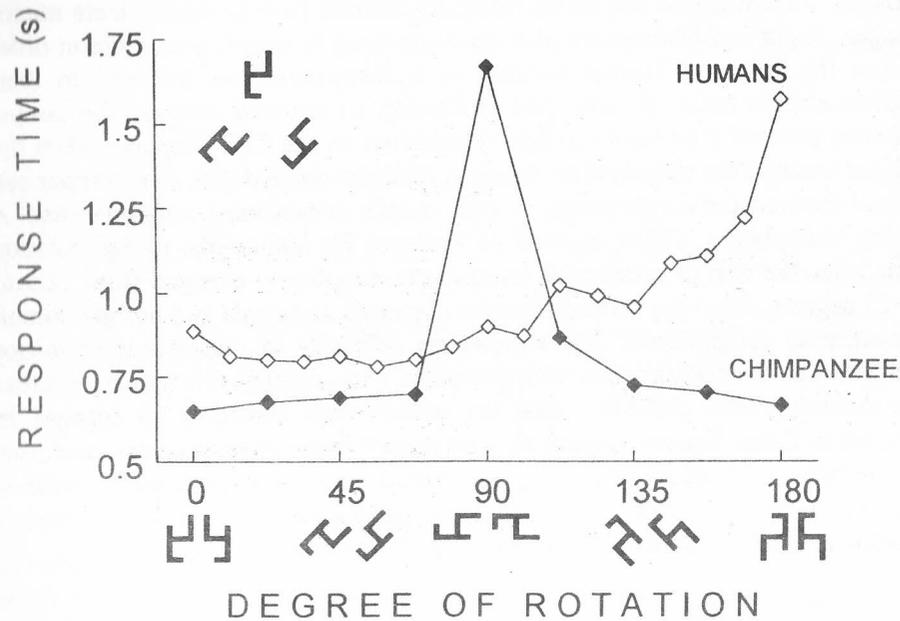
Chimpanzees have various cognitive abilities comparable to humans, for example, use of a symbol system similar to human language, counting of objects, concept formation, understanding of the other's "mind", and so on. These abilities are based mainly on perceptual abilities which are almost the same as humans'. Recently, however, we have found some differences in visual perception between the two species. All of these differences are related to visual spatial perception. In the present paper, I will review some studies conducted in our laboratory which showed difference between chimpanzees and humans: mental rotation, face perception, and perception of depth from shading. All of these studies involved visual spatial perception.

### Mental rotation

The first study was conducted by Fujita and Matsuzawa (1989). In a typical experiment of mental rotation (e.g., Shepard & Cooper, 1982), human subjects are shown a single letter (such as *p*) which is asymmetrical along the vertical axis. The letter is presented at various orientations: upright, tilted, or inverted. The subjects are required to answer whether the letter is normal or mirror image (*p* or *q*). Human subjects typically show difficulty in responding when the letter is presented with an inverted orientation. This result suggest that humans should "rotate" the inverted letter until upright orientation in their mind to answer if the letter is normal or is a mirror image. In humans, visual image and visual percept are processed in the same way.

<sup>1</sup> Dept of Behavioral & Brain Sciences, Primate Research Institute, Kyoto University, Inuyama, Aichi 484, JAPAN.

Some experiments on mental rotation were conducted in animals, pigeons, monkeys, and dolphins, using a matching-to-sample procedure (Delius & Hollard, 1995; Hoffman-Kuhnt, Herman, & Pack, 1995; Hopkins, Fagot, & Vauclair, 1993). However, they all showed a lack of evidence for mental rotation. This might be due to the difficulty animals have to discriminate mirror images. Fujita and Matsuzawa also used matching-to-sample procedure in order to test the ability of mental rotation in a chimpanzee and humans. In their experiment, the letter "y" was used. Following an intertrial interval, the sample stimulus (normal *y* or mirror-image *y*) appeared on the CRT display. When the subject touched the sample three times, it disappeared and then two comparison stimuli (normal and mirror-image *ys* with various orientations) were presented. A female chimpanzee, Chloe, showed no evidence for human-like mental rotation even when the step of rotation of comparison stimuli was changed from 22.5 to 11.25 degrees, when the rotated stimulus appeared as sample and upright stimuli appeared as comparisons. She showed no difficulty in discriminating mirror images when the comparisons were presented with inverted orientation, whereas she showed greater difficulty when the stimuli were rotated at 90 degrees. In contrast to Chloe, human subjects showed almost linear increase of response time as a function of rotation, when they were tested under an experimental condition identical to that of Chloe. These results might suggest either a lack of mental rotation or shift of rotational invariance in a chimpanzee.

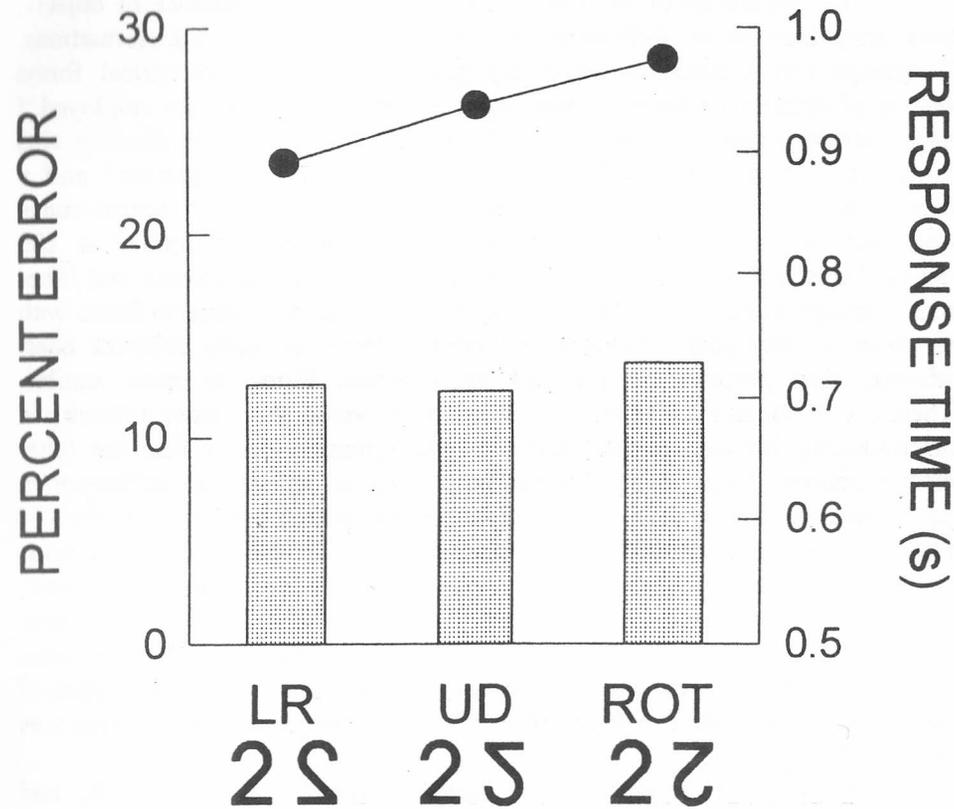


**Figure 1.** Results of mental rotation experiment in a chimpanzee and humans. The sample stimulus was either normal or mirror image of y-shape presented with upright orientation. Comparison stimuli were normal and mirror images of y-shape, both presented with 22.5-degree steps for the chimpanzee and 45-degree steps for humans (horizontal axis). Vertical axis indicates the mean response time in second for correct trials. For humans (filled symbols), response time was increased as a function of degree of rotation, whereas for the chimpanzee (open symbols), there was no difference in response time between 0 and 180 degrees; the chimp showed the most difficulty when the comparisons were presented with 90 degrees (Modified from Fujita and Matsuzawa, 1989).

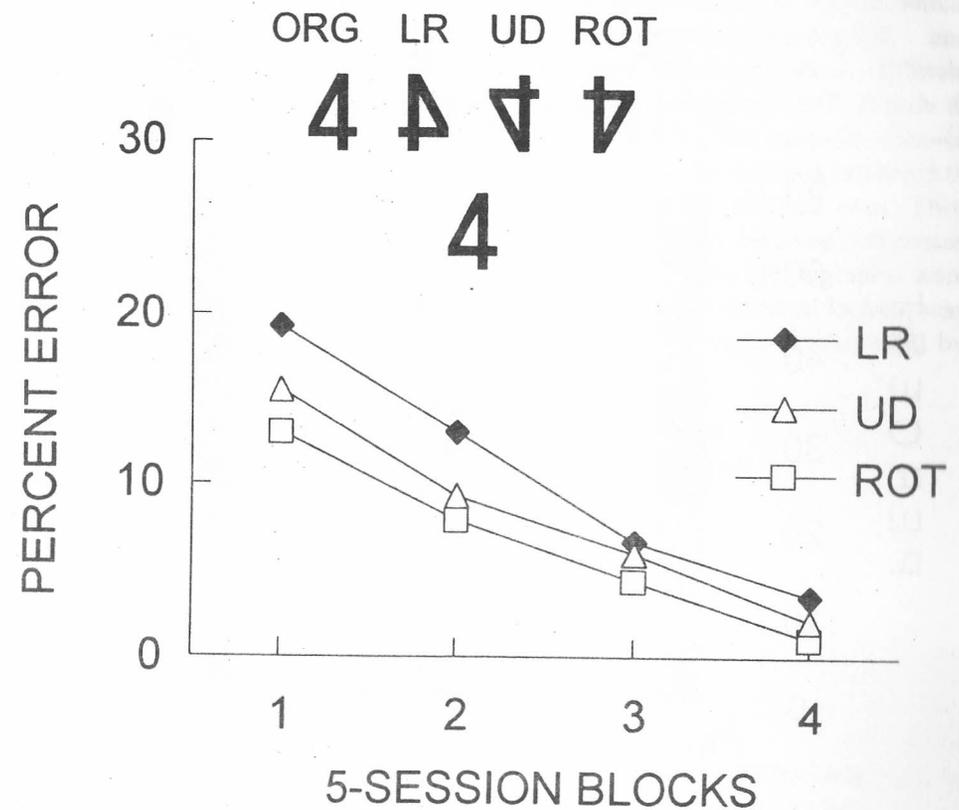
### Perception of spatially transformed objects

If chimpanzees differ from humans in rotational invariance of objects, they may also show differences in invariance for other transformations. Tomonaga and Matsuzawa tested this possibility using asymmetrical forms (letters of alphabet or Arabic numerals). In the first experiment, we employed 5 asymmetrical Arabic numerals (2, 4, 5, 6, and 7). The sample stimulus was always an original form and comparisons were an original (correct) and a transformed (incorrect) forms. Incorrect comparison was either mirror-image (left-right symmetry), up-side down (up-down symmetry), or rotated at 180 degree (rotational symmetry). From the mental rotation experiments and other many perceptual experiments in humans, we know that they perceive forms with up-down or rotational symmetry and normal forms as quite different ones, whereas they perceive normal and mirror-image forms as quite similar. Therefore, if humans are given such a task, they would show more difficulty in discriminating between original and left-right symmetry forms than the other discriminations. Four young chimpanzees, however, showed no difference in performance whenever the correct comparison was paired with any transformed form. In a second experiment, the sample and correct comparison were the same original Arabic numerals as in the first experiment. Unlike the first experiment, the 4 comparison stimuli appeared at once; incorrect comparisons were left-right, up-down, and rotational symmetry of the original form. Although error responses to the left-right symmetry were a little more frequent than to the other types of symmetry, the difference in the number of errors among transformed forms was quite small.

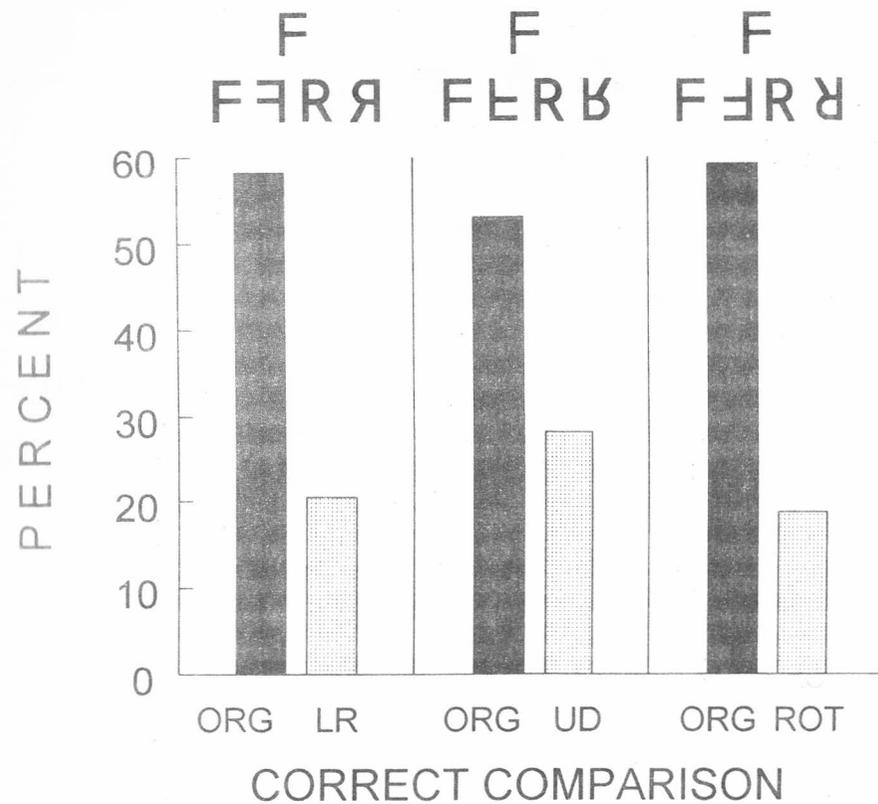
In the next experiment, the samples were F, G, J, and R, and comparisons were one correct stimulus identical to the sample, one correct stimulus which was transformed from the sample, and two incorrect stimuli which were physically different from the sample. If left-right symmetry is similar to the original form and up-down or rotational symmetry is perceived as different from the original, chimpanzees would be expected to make more responses to the transformed correct comparison when the transformation was left-right symmetry than when it was up-down or rotational symmetry. The chimpanzees made responses to the original correct comparison at about 60% and to the transformed correct comparison at 20% of the trials. However they equally made responses to the transformed incorrect comparisons. The results from these experiments, together with the mental rotation experiment by Fujita and Matsuzawa (1989), suggest that chimpanzees' visual spatial perception might have different properties from humans.



**Figure 2.** Results of perception of transformed forms in chimpanzees (I). The sample stimuli were normal images of 5 Arabic numerals (2, 4, 5, 6, and 7). Comparison stimuli were the normal image and one of the three types of symmetrically transformed forms (left-right, up-down and rotational symmetry see horizontal axis). Left vertical axis indicates the percentage of error trials for each type of transformation (shaded bars). Right vertical axis indicates the mean response time for correct trials (filled circles). The chimpanzees made almost equal errors to all the transformations. Response times did not differ among the three transformations. No special tendency for left-right symmetry was observed. Data from unpublished experiments by Tomonaga and Matsuzawa.



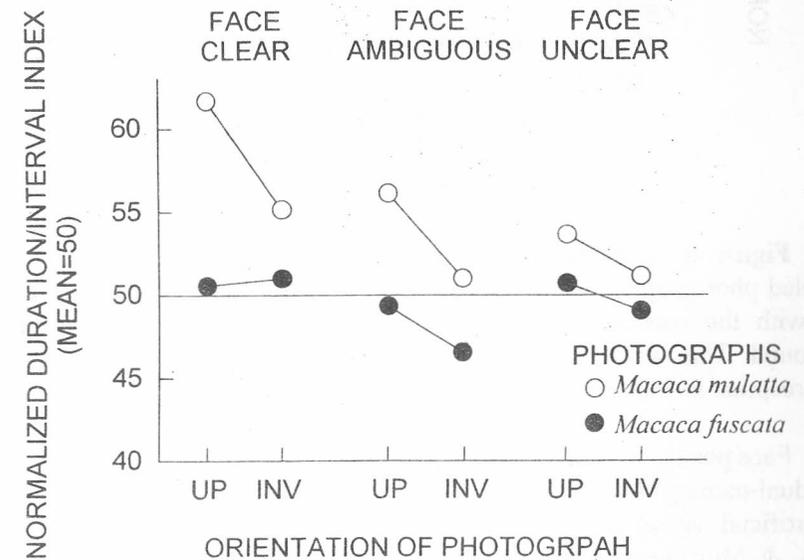
**Figure 3.** Results of perception of transformed forms in chimpanzees (II). The samples were the same as in the first experiment, but comparisons were 4 stimuli, one for correct (normal image), the other three were three types of symmetrical transformations. Each subject was given 20 sessions of discrimination training (four 5-session blocks). Vertical axis indicates mean percent errors to each incorrect comparison stimulus. Although errors to left-right symmetry were slightly higher early in the training, this difference was immediately disappeared during the course of the training. Data from unpublished experiments by Tomonaga and Matsuzawa.



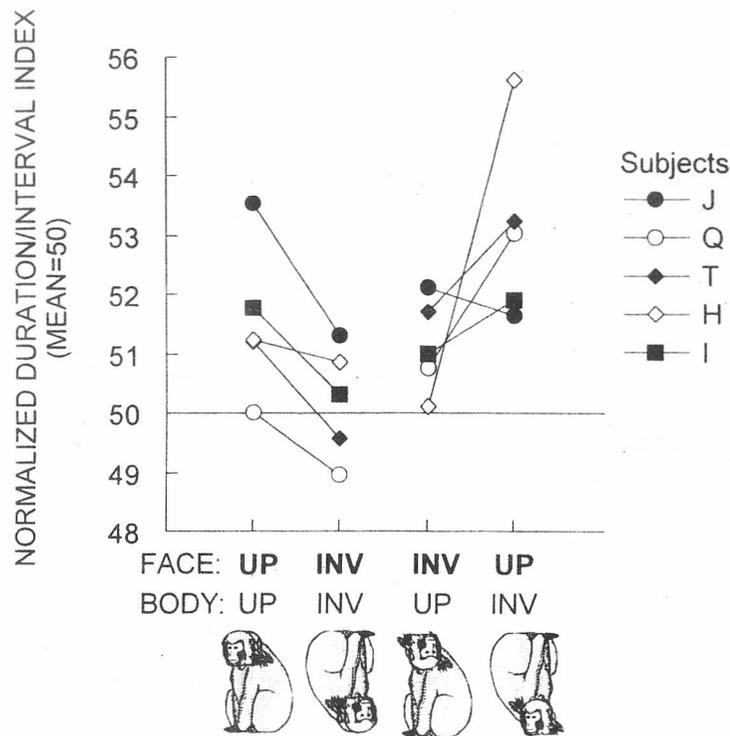
**Figure 4.** Results of perception of transformed forms in chimpanzees (III). In this experiment, the samples were the normal images of 4 letters of Alphabet (F, G, J, and R). Four stimuli appeared as comparisons, two of which were both correct (see upper part of the figure). Two comparisons were the normal image and one of the three types of transformations. If the subject show confusion between the normal image and the specific type of transformation, the subject would have made more responses to transformed correct comparison. However, the chimpanzees showed equal proportions of response to any transformed correct comparison. Data from unpublished experiments by Tomonaga and Matsuzawa.

### Perception of rotated faces under the individual-naming task

Perception of faces is also affected by spatial orientation both in human and nonhuman primates. From behavioral, psychophysiological, and neurophysiological studies, Old-World macaque monkeys show different responses to upright and inverted faces (Hamilton & Vermeire, 1988; Pineda & Nava, 1993; Tomonaga, 1993, 1994). Tomonaga (1994), for example, showed that laboratory-raised Japanese macaques (*Macaca fuscata fuscata*) preferred to look at upright photographs of monkeys than to look at inverted ones. They showed differences in looking time duration between upright Japanese and rhesus monkey photographs; this difference disappeared when the photographs were inverted. Tomonaga (1993) indicated that this change in preferential looking was due to the change in orientation of the face but not to body or background by presenting "scrambled" photographs to monkeys.



**Figure 5.** Looking-time difference among various types of photographs of monkeys. Laboratory-raised Japanese macaques prefer looking at the photograph of rhesus macaques to Japanese macaques when the photographs were presented with upside down, however, looking-time score (vertical axis) drastically decreased and the preference between two species disappeared, especially when the photograph contained clear like face of monkeys (see left part). when the face was not clearly identified in the photograph, no effect of inversion was observed (Modified from Tomonaga 1994)

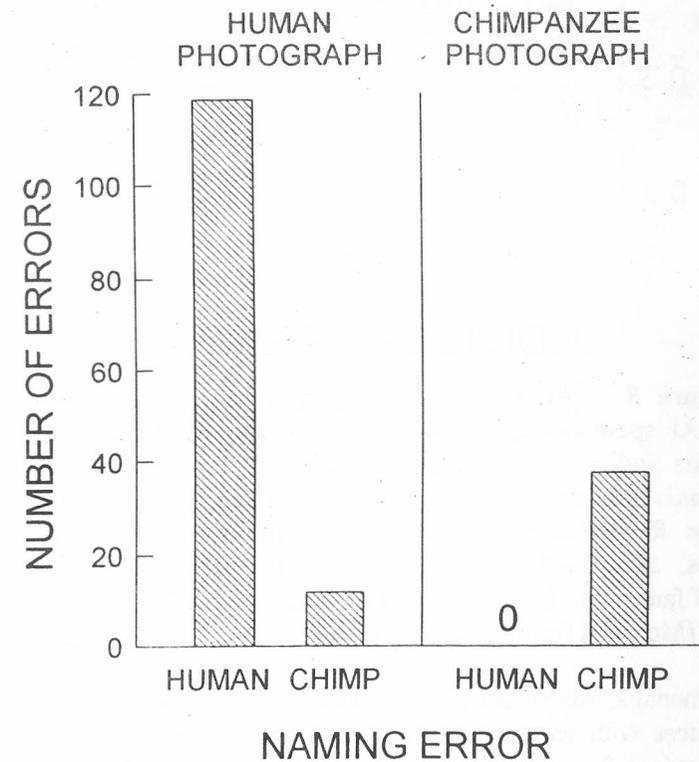


**Figure 6.** when the monkey subjects were presented the four types of scrambled photographs (see horizontal axis), looking-time scores were changed along with the orientation of faces but not with the orientation of body or background. This was considered as a strong evidence for inversion effect of face perception in Japanese macaques (Modified from Tomonaga, 1993).

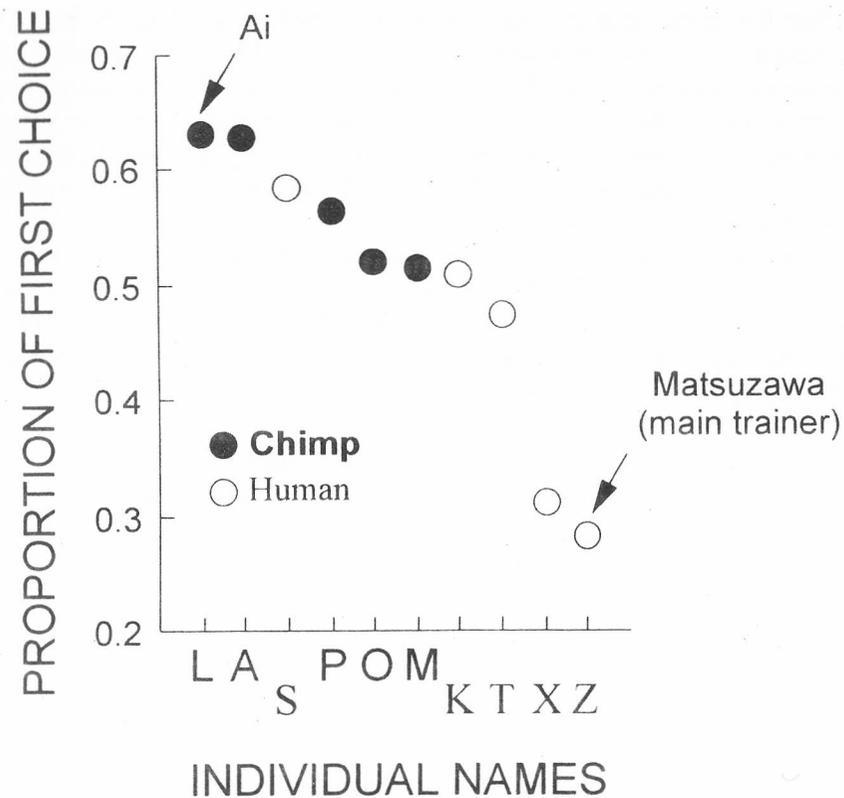
Face perception was also tested in a chimpanzee under the "individual-naming" task. About 20 years ago, our laboratory started a project to train artificial visual language to chimpanzees (Asano, Kojima, Matsuzawa, Kubota, & Murofushi, 1982; Matsuzawa, 1991). In this project, chimpanzees were trained to name colors, objects, foods, numbers, and individuals with complex geometric forms (lexigrams), Arabic numerals, and letters of alphabet. One female chimpanzee, Ai, is the main subject of this project. At present, she acquired the names of 14 objects, 11 colors, numbers 1 to 9, 6 humans, 6 chimpanzees, 2 orangutans, 4 body parts, 6 foods, 4 personal pronouns, and 1 verb.

Initially, Matsuzawa (1989) tested some characteristics of individual recognition based on faces in this language-trained chimpanzee. In the individual-naming task, the photograph of the individual was presented as sample stimulus,

and then the chimpanzee was required to press the key on which the single letter corresponding to the individual was printed. When the photograph of chimpanzees was presented, Ai seldom made errors to select human names. On the other hand, she never selected incorrect chimpanzee names when the photograph of humans was presented. When Ai was presented 2 photographs such as one chimpanzee and one human, and required to report all names, her successive naming responses were controlled in some hierarchical order. When the photograph of Ai herself was included, she selected her own name at first. When the human and chimpanzee photograph were presented, she initially selected the name of the chimpanzee and then the name of the human (63% of trials). Ai might have formed ego-centric and conspecific-centric representations on the perceptual and cognitive bases.



**Figure 7.** Error patterns of individual naming task in a chimpanzee. The subject chimpanzee, Ai, made more intraspecies errors (press a wrong human name for the sample human photograph or a wrong chimpanzee name for the sample chimpanzee photograph) than cross-species errors (Modified from Matsuzawa, 1989).

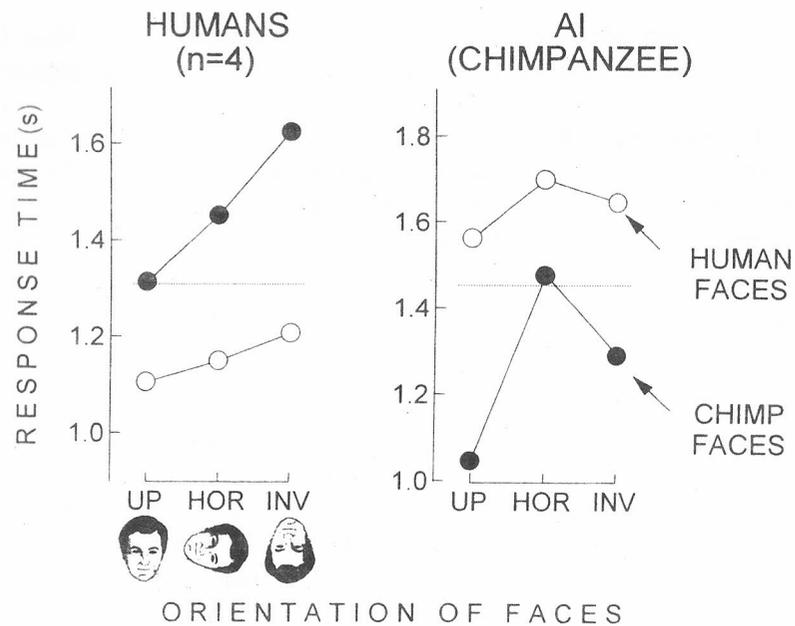


**Figure 8.** when the two photographs of different individuals were presented, Ai spontaneously fixed the order for selecting individual names. Vertical axis indicates the proportion of first choice for each individual. Horizontal axis indicates each individual name (filled circles for chimpanzees and open circles for humans). Ai selected her own name first, then the other chimpanzees, and finally humans. This order does not simply reflect the hierarchy of familiarity because the main trainer, Matsuzawa was selected almost always last (Modified from Matsuzawa, 1989).

Tomonaga, Matsuzawa, and Itakura (1993) tested Ai for her ability to recognize faces with various orientations. In their experiment, 4 different full-face video images for each of 6 individuals (3 humans and 3 chimpanzees) were presented as samples with three different orientations (upright, horizontal, and inverted). Ai was tested in the booth in which two CRT displays were installed. When the subject pressed the key located below the left CRT display, the sample image was presented on that display, and 6 letters of alphabet on the right CRT display on which the touch input device was installed. Ai was required to touch

one of the 6 letters which was the "name" of the sample image. Four human subjects also participated in this experiment under the same experimental condition as Ai.

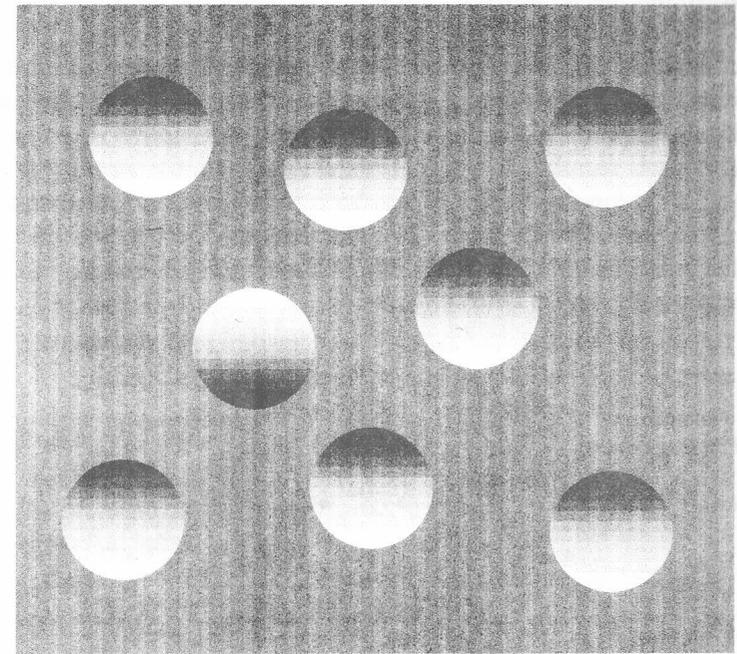
The results from this experiment were quite interesting. Both humans and Ai showed superiority in perceiving conspecific faces. This finding was consistent with the previous study by Matsuzawa (1989). Both humans and chimpanzees may have conspecific-centric hierarchy of perception of faces. Such a hierarchical structure might develop as a result of difference in experience: for humans, human faces are more familiar than chimpanzee faces, and vice versa. The second, more important, finding was the difference in the effect of orientation. All 4 human subjects showed a linear increase of response time as a function of orientation of the face: it was most difficult to answer the name of the inverted face. In contrast to humans, Ai showed the slowest response time when the face was presented at a horizontal orientation (rotated at 90 degrees). No human subjects showed such a tendency. These results showed that the inverted face is perceived as different from the upright face for humans, but not for the chimpanzee, and were consistent with the mental rotation experiment.



**Figure 9.** Mean response time for correct trials in individual-naming task with faces as the sample stimuli. Data from 4 human adults were consistent with the previous studies on human face recognition. They showed the longest response time when the faces were presented at 180 degrees. On the other hand, the chimpanzee, Ai, showed difficulty when the faces were presented at 90 degrees. Both the humans and the chimpanzee showed faster responses to the conspecific faces (Modified from Tomonaga et al., 1993).

#### Perception of depth (shape) from shading

In the last experiment, I compared so-called perception of depth (or shape) from shading between two species. From Ramachandran's (1988) pioneer work, humans detect convex from concave or vice-versa when the vertical (top-down) shading is added: circle with shading which is bright on top and dark on bottom is perceived as convex, whereas one with dark shading on top and bright on bottom is perceived as concave. Shapes with such shading patterns "pop out". On the other hand, shapes with horizontal (left-right) shading do not pop out: human cannot detect easily a circle with shading which is bright on left and dark on right from ones with shading which is dark on left and bright on right. Ramachandran (1988) proposed an ecological hypothesis. In human environment, light always comes from top. Consequently, our visual system has become sensitive to vertical shading patterns.

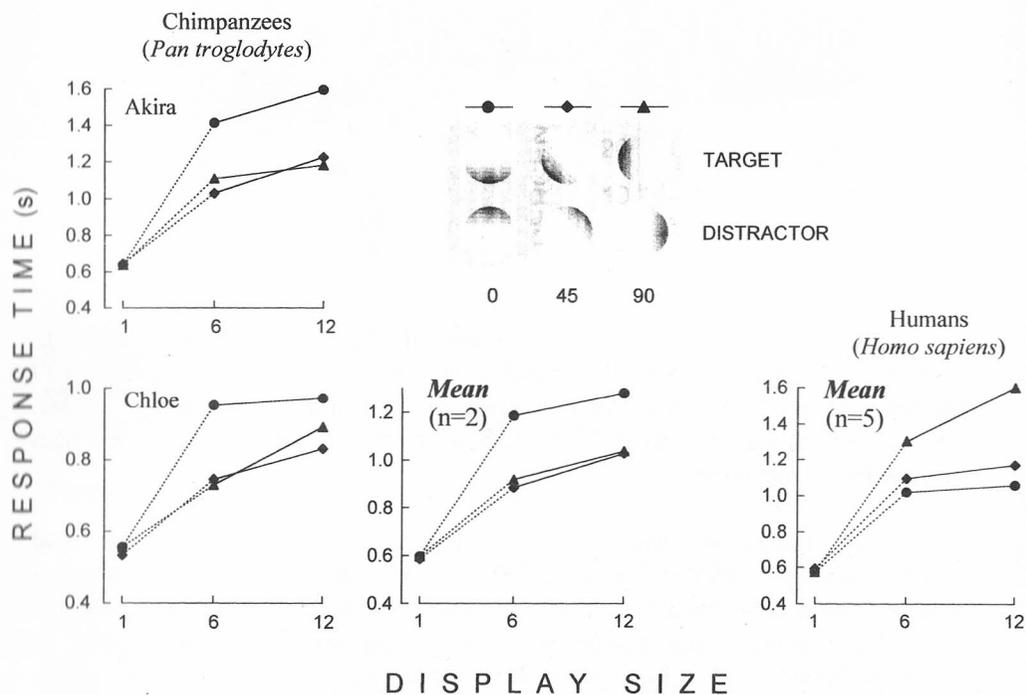


**Figure 10.** Example of perception of shape (depth) from shading. Humans perceive a convex circle around seven concave circles. when rotated 180 degrees, conversely, we perceive a concave circle around seven convex circles. How about rotating 90 degrees? it is difficult to detect in odd item. Is this also the case for chimpanzees?

As mentioned before, the environments to which humans and chimpanzees have adapted are quite different. Therefore, sensitivity of shading patterns would have become different between two species. To investigate this possibility, I trained visual search for shading directions to two chimpanzees. In this experiment, each chimpanzee was presented a search display which contained one target and several distractors. Target and distractors had the same shape (circle) and size; they were different only in direction of shading. Three types of target-distractor combinations were given to the subject: top/bright-down/dark target and top/dark-down/bright distractors (vertical shading), 45-degree inclined shading, and horizontal shading. These stimuli were presented on a gray background. Display size (the number of stimulus items) varied among 1 (target only), 6, and 12. The subject was required to touch the target. Five human

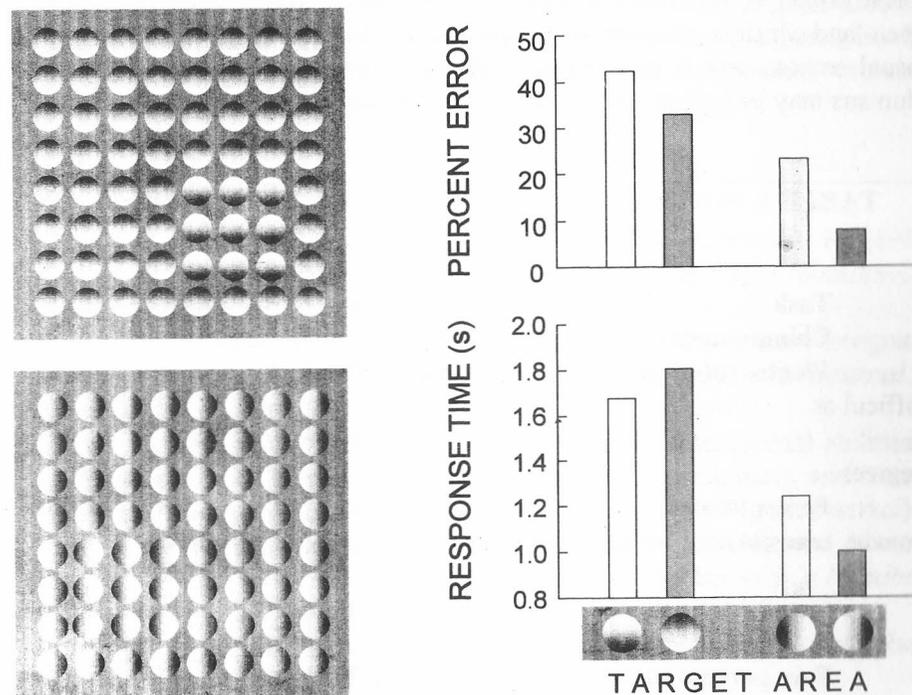
adults also participated in this experiment under the same experimental conditions.

In humans, searching for the target among distractors different from shading directions were the easiest when stimulus items were shaded vertically, and search was impaired when horizontal shading was added. In chimpanzees, conversely, visual search for vertical shading directions was most difficult. Interestingly, both species did not show the intermediate performance when the shading was inclined. Performance when the shading direction was inclined was comparable to the easiest condition; vertical shading for humans and horizontal shading for chimpanzees.



**Figure 11** Results of visual search for shading directions in chimpanzees and humans. Chimpanzees showed difficulty in detecting the top-bright circle around the bottom-bright circles, whereas humans showed difficulty in detecting the right-bright circle around the left-bright circles experiments by Tomonaga.

One male chimpanzee, Akira, was also tested for the perception of depth from shading under the texture segregation task. In this task, 108 (16 X 8) stimuli was presented on the CRT display, in which a rectangle area (target area, 3 X 3 matrix) was different from the background area. When the target and background areas were both composed of circles with horizontal shading but their directions were different, Akira easily detect the target area. However, he showed poor performance when he was required to discriminate vertical shading directions. These results were the same as those from visual-search experiment. Although we should further examine the characteristics of the perception of shape from shading in chimpanzees, they might have different perceptual system for shading directions from humans.



**Figure 12.** Results of texture segregation in a chimpanzee. For us, humans, upper left display is easier to detect an odd area than lower left display. However, the chimpanzee made more errors for the upper than lower display (see upper graph), and slower responses for the upper than lower display. Data from the unpublished experiments by Tomonaga.

### Concluding remarks

I reviewed some of experiments which showed that chimpanzees and humans may have different visual spatial perception properties. The results of the series of experiments are summarized in Table 1. Chimpanzees showed different patterns from humans in all the experiments described above. Chimpanzees have almost the same ability in various areas of visual perception (e.g. Matsuzawa, 1985, 1990, 1991; Tomonaga & Matsuzawa, 1992), suggesting that chimpanzees live in the same visual world as in humans. However, once the spatial discrimination is required, chimpanzees' visual world drastically changes. Why does this occur? As mentioned repeatedly, it might be because of adaptation to different visual environments. Wild chimpanzees live in the African tropical forest which is three-dimensionally complicated, whereas humans live in the open-land which is relatively two-dimensional. Humans have adapted to a special visual environment in comparison with the common ancestors of both species. Humans may be specialized, and chimpanzees may remain general features.

**TABLE 1. SUMMARY OF THE SERIES OF EXPERIMENTS ON VISUAL SPATIAL PERCEPTION**

Task	Humans	Chimpanzees
Mental rotation	Most difficult at 180 degrees	Most difficult at 90 degrees
Perception of transformed forms	(Most difficult in left-right symmetry)	No difference among symmetrical transformations
Face perception	Most difficult at 180 degrees	Most difficult at 90 degrees
Perception of depth from shading	Most difficult in horizontal shading	Most difficult in vertical shading

It is well known that the visual system shows a great plasticity in early childhood (e.g., Ganz, 1978). The present results might reflect the difference between visual experiences in experimental subjects reared in human (or artificial) environments and experiences of chimpanzees in the wild. However, the subjects of the series of the present experiments have different rearing histories. Some chimpanzees were born in a zoo or in the Institute, others were wild-born. Their visual experience in early childhood could not systematically explain the present results.

In the future, we should further examine the relationship between visual spatial perception and visual environment. One way is comparison between other species. Some Old-World monkeys (e.g., baboons) are terrestrial but others (e.g., colobus monkeys) are arboreal. Is such a perceptual difference observed in different primates? The other way is to make developmental studies. Does the rearing condition (wild versus artificial) really affect visual spatial perception?

Our findings are quite interesting when we consider human evolution. However, many questions remain to be answered.

### References

- Asano, T., Kojima, T., Matsuzawa, T., Kubota, K., & Murofushi, K. (1982). Object and color naming in chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Proceedings of Japan Academy*, 58(B), 118-122.
- Delius, J. D., & Hollard, V. D. (1995). Orientation invariant pattern recognition by pigeons (*Columba livia*) and humans (*Homo sapiens*). *Journal of Comparative Psychology*, 109, 278-290.
- Fujita, K., & Matsuzawa, T. (1989). Comparison of representational abilities of chimpanzees and humans: Short-term memory reproduction and mental rotation. *Primate Research*, 5, 58-74. (Japanese text with English abstract).
- Ganz, L. (1978). Innate and environmental factors in the development of visual form perception. In R. Held, H. Leibowitz, & H.-L. Teuber (Eds.), *Handbook of sensory physiology*, Vol. III. (pp. 437-488). Springer Verlag.
- Hamilton, C. R., & Vermeire, B. A. (1988). Complementary hemispheric specializations in monkeys. *Science*, 242, 1691-1694.
- Hoffman-Kuhnt, M., Herman, L., & Pack, A. (1995, August). Judgements of similarity of rotated and unrotated objects by a bottlenosed dolphin. Paper presented at the XXIVth International Ethological Conference, Honolulu, Hawaii.
- Hopkins, W. D., Fagot, J., & Vauclair, J. (1993). Mirror-image matching and mental rotation problem solving by baboons (*Papio papio*): Unilateral input enhances performance. *Journal of Experimental Psychology: General*, 122, 61-72.

- Matsuzawa, T. (1985). Color naming and classification in a chimpanzee (*Pan troglodytes*). *Journal of Human Evolution*, 14, 283-291.
- Matsuzawa, T. (1989). Spontaneous pattern construction in a chimpanzee. In P. G. Heltne & L. A. Marquardt (Eds.), *Understanding chimpanzees*. Harvard University Press.
- Matsuzawa, T. (1990). Form perception and visual acuity in a chimpanzee. *Folia Primatologica*, 55, 24-32.
- Matsuzawa, T. (1991). *The visual world of a chimpanzee* (Japanese text). Tokyo, Japan: University of Tokyo Press.
- Pineda, J. A., & Nava, C. (1993). Event-related potentials in macaque monkey during passive and attentional processing of faces in a priming paradigm. *Behavioural Brain Research*, 53, 177-187.
- Ramachandran, V. S. (1988). Perceiving shape from shading. *Scientific American*, 259, 76-83.
- Shepard, R. N., & Cooper, L. A. (1982). *Mental images and their mental rotations*. MIT Press.
- Tomonaga, M. (1993). Upright face with inverted body: Further evidence for inversion effect in face recognition by Japanese monkeys (*Macaca fuscata*). *Primate Research*, 9, 277. (Japanese abstract only).
- Tomonaga, M. (1994). How laboratory-raised Japanese monkeys (*Macaca fuscata*) perceive rotated photographs of monkeys: Evidence for an inversion effect in face perception. *Primates*, 35, 155-165.
- Tomonaga, M., Itakura, S., & Matsuzawa, T. (1993). Superiority of own-species faces and loss of inversion effect in face perception by a chimpanzee (*Pan troglodytes*). *Folia Primatologica*, 61, 110-114.
- Tomonaga, M., & Matsuzawa, T. (1992). Perception of complex geometric figures in chimpanzees (*Pan troglodytes*) and humans (*Homo sapiens*): Analyses of visual similarity on the basis of choice reaction time. *Journal of Comparative Psychology*, 106, 43-52.

## REFLEXÕES ACERCA DA CONSCIÊNCIA ANIMAL

Ades, C.<sup>1</sup>

Nada há nada que seja tão transparente e tão claro quanto o fato de termos consciência. Köhler propunha que a Psicologia, como outras ciências, tomasse como ponto de partida "o mundo tal como o encontramos, ingenuamente e sem crítica" (p. 7). Este mundo imediato coloca como existentes, ao mesmo tempo, as coisas e mim-mesmo que as contempla. No caso de Köhler (escrevendo os primeiros parágrafos de seu livro *Gestalt Psychology*, 1947), a imagem incluía, fora a paisagem de um lago cercado de florestas e a rocha que lhe servia de assento, o papel sobre o qual escrevia, e suas mãos, no ato de escrever. Também para mim, que escrevo noutro momento histórico, possui forte existência a tela de meu micro-computador e seu teclado que meus dedos percorrem, exercendo pequenas pressões. Do lado de fora de meu escritório, sei que há um extenso gramado e, ouvindo seu grito peculiar, sei que os dois gaviões caracará, que sempre freqüentam a região, estão pousando, em algum lugar.

Este aspecto indubitável de *estar consciente de* fez com que, durante muito tempo, a Psicologia se definisse como a ciência dos fenômenos conscientes e tornou natural que, ao considerar os animais como objeto de pesquisa, fosse efetuada a tentativa de entender-lhes a consciência, ainda mais quando veio a teoria darwinista trazer fortes argumentos a favor da continuidade entre as animais e o ser humano. O que está em jogo, não é minha consciência dos gritos dos gaviões, mas a que eles próprios possam ter, enquanto se preparam a pousar.

É muito significativo que, desde o começo, *consciência e mente* tenham sido tomadas como conceitos ligados, cada qual remetendo ao outro. A consciência era entendida como a percepção interna através da qual alguém se dá conta das operações e estados de sua mente, um acompanhante necessário do funcionamento desta. De outro lado, sendo o único acesso, ou um acesso privilegiado à mente, ela passava a defini-la e seus conteúdos eram tomados como conteúdos da mente. Esta implicação mútua, clara e distintamente exposta por Descartes, fez com que consciência e mente fossem - ainda hoje, muitas vezes - usadas uma pela outra, quase como se fossem sinônimos. Trata-se, a meu ver, de conceitos distintos: há muito mais no funcionamento mental do que confusão que tentarei corrigir, no presente artigo.

Um aspecto relevante de minha consciência é que ela se coloca como *de mesma natureza* que a das outras pessoas. Embora me pareça evidente que capto diretamente minha consciência, enquanto tenho de usar de certa sagacidade para entender, ou pensar entender, a dos outros, atribuo comumente aos que encontro,

<sup>1</sup> Instituto de Psicologia (USP), São Paulo, SP.

no dia-a-dia, a capacidade de perceberem o mundo em seus detalhes, de agirem conforme intenções e projetos, de se sentirem entediados, divertidos, frustrados, ou tristes, de amarem ou estarem com fome, etc. Como eu. Uso inclusive minha inferência acerca do que os outros pensam ou sentem para guiar meu comportamento em relação a eles ou ao mundo e acredito que possa, bem ou mal, comunicar a eles aspectos relevantes de meus estados subjetivos.

Um olhar espontâneo dirigido aos animais pode mostrá-los semelhantes a nós, inclusive nas características subjetivas. Darwin (1971) escreve, eu acho que com uma certa paixão: "...o homem e os animais superiores têm todos os mesmos sentidos, as mesmas intuições e as mesmas sensações, têm paixões, afetos e emoções similares, até mesmo os mais complexos como o ciúme, a suspeita, a emulação, a gratidão e a magnanimidade: eles enganam e se vingam; têm às vezes o senso do ridículo e até um senso de humor; sentem espanto e curiosidade; possuem as mesmas faculdades de imitação, atenção, deliberação, escolha, memória, imaginação, associação de idéias e raciocínio, embora em graus muito diferentes" (p. 87).

Darwin não estava propondo, com este retrato de muitas semelhanças, uma tese inovadora, ao revés de crenças estabelecidas, ele estava, no fundo, aderindo ao senso comum, pelo menos ao senso comum dos donos de animais de estimação, ou das fábulas. Posições semelhantes foram expressas por Aristóteles, por Montaigne, por Hume, e, entre outros defensores modernos, por Rollin (1990), que escreve: "negar que os animais sintam dor, medo, ansiedade, alegria, raiva - a gama toda das emoções e paixões - além de partilhar de pelo menos algumas de nossas habilidades intelectuais, de raciocínio e cognição, é arriscar-se ao desmentido do senso comum" (p. 375).

Mas o mentalismo, que conciliava um certo senso comum e os pressupostos darwinistas de continuidade entre animais e ser humano, não surtiu os frutos, em termos de pesquisa e teoria, que o vigor das primeiras propostas deixaria prever. Durante um longo período foi relegado ao plano das epistemologias confusas e até perigosas, foi taxado de colocar mais coisas na cabeça dos animais do que descobria nelas. A hesitação, no limiar de uma possível consciência em outras espécies, tornou atraente uma posição de negação radical: não mais fazia sentido falar em sentimentos e pensamentos, tampouco tinha validade postular entidades mediadoras, entre mundo e comportamento. O behaviorismo aceitava o desafio de construir uma ciência que fosse apenas comportamental (no sentido de dispensar quaisquer conceitos "mediadores") e, de uma tacada epistemológica, dava cabo tanto de consciência como de mente. Embora os etólogos clássicos não fizessem do ataque ao mentalismo o cerne de suas preocupações e embora não evitassem ocasionalmente de se referir à subjetividade dos animais que observavam, sua abordagem se mantinha comportamental.

Durante um longo período, os animais "foram privados de sua mente" (Rollin, 1990). Esta, agora, lhes é devolvida. No bojo da perspectiva cognitivista, talvez atrasadas em relação a ela, como que precisando se embasar nela para arriscar uma volta a conceitos banidos, surjem propostas sérias de se considerar que os animais pensam, sentem e dirigem seu comportamento intencionalmente. Estamos de volta aos conceitos do senso comum, mas também ao pensamento e aos ensaios-e-erros dos estudiosos do fim do século passado e do começo deste.

O retorno da mente se deu, de maneira mais explícita, através de proposta arrojada de Griffin (1976, 1984), o pesquisador conhecido pela sua descoberta dos mecanismos de localização de presa ("sonar") em morcegos. "Arrojada" porque não permaneceu na defesa de mecanismos mediadores de natureza cognitiva, mas se ancorou na tese de que um estudo consistente e completo a respeito do comportamento animal há de incluir a *consciência enquanto consciência*. Griffin cunhou a expressão *etologia cognitiva*, para referir-se a esta perspectiva

"Uma abordagem promissora...", escreve Griffin, "é perguntar-se se animais podem ter pensamentos relativamente simples acerca das coisas que têm importância para eles. Defrontando-se com a ameaça de um predador, será que um animal pensa algo mais ou menos assim: "se este bicho me pegar, vai me ferir?" Ou será que um animal faminto pensa a respeito do gosto de um alimento particular?" (1991, p. 5).

A abordagem mentalista, re-editada por Griffin, certamente não encantou os behavioristas tradicionais. Mas ganhou adeptos. Seyfarth e Cheney, que ficaram conhecidos pelas suas análises do comportamento social dos "vervets" africanos (*Cercopithecus aethiops*), deram ao seu livro o título sugestivo e subjetivo: "How monkey sees the world: inside the mind of another species" (1990). Bekoff, estudioso do comportamento de canídeos, defende uma "etologia reflexiva". "Bons etólogos", escreve ele com Jamieson (1990), "tentam estudar os animais sem os vieses ideológicos do positivismo e do behaviorismo, duas perspectivas que têm por consequência reforçar a crença na singularidade da espécie humana. Dão este passo imaginando-se dentro da mente de seus animais, levando a sério perguntas sobre o que é ser como um morcego, um coioite ou um camundongo silvestre" (p. 157). Uma coletânea de ensaios sobre etologia cognitiva, em homenagem a Griffin, foi editada (Ristau, 1991) e Colin Beer, da Universidade de Rutgers, dedicou um belo estudo às questões conceituais levantadas pela etologia cognitiva (1992). Isso sem contar as várias contribuições de filósofos ao assunto da consciência e da mente - assuntos de sua seara tradicional (Teixeira, 1994; Graham, 1993). Os ventos sopram a favor de uma abordagem ao animal que enfatiza a *internalidade* e a *empatia*.

Neste artigo, inicio uma reflexão a respeito do valor e dos limites do conceito de *consciência*, tal como aplicado aos animais. O termo *consciência* é destes termos cujo sentido nos parece único e pleno, intuitivamente satisfatório,

capaz até de ser usado numa discussão teórica sem que o interlocutor nos interrompa ou critique, mas que se revela múltiplo, por pouco que submetido a exame. Começo por explorar - relatando alguns dados de pesquisa sobre quanto - os limites de atribuição de consciência e de capacidades cognitivas a animais-tipo.

Tento mostrar em seguida que têm pouca chance de nos levar a um melhor conhecimento do jeito de ser do animal abordagens que: (1) Busquem "espiar dentro da consciência do animal", ou que procuram reconstituí-la, enquanto consciência, a partir de sinais externos. Esta dificuldade em captar a consciência animal, definida como se fosse uma coisa, é análoga à dificuldade que há, para um ser humano, em conhecer a consciência alheia. As qualidades subjetivas, que os filósofos chamam de *qualia*, escapam à observação direta de quem não as esteja vivenciando.

(2) Utilizem a consciência humana como degrau analógico necessário para a compreensão dos animais. O valor da analogia, é verdade, dependerá do animal que esteja em exame, de sua proximidade filogenética ao ser humano. O modelo da subjetividade humana tem sido útil, como abordagem inicial, para definir problemas de investigação relevantes, no comportamento de espécies, principalmente de primatas, cuja organização social e cujos mecanismos cognitivos se aproximam das nossas. O que pode ser questionado, no entanto, é a generalidade desta abordagem e seu valor como algo mais do que um primeiro recorte.

Defendo a idéia de que o conhecimento de um animal decorre de uma *reconstrução*, como também o conhecimento de outro ser humano ou até de mim-mesmo. Se não posso captar, diretamente, a qualidade subjetiva, posso reconstituir - a partir da observação paciente de como um animal se orienta em seu ambiente, dos objetos que procura ou que o incomodam e dos quais foge, do modo como lida com outros indivíduos da mesma espécie, com ameaças de predação, etc. Este conhecimento além de permitir que eu preveja pormenores cada vez mais sutis do comportamento deste animal, me oferece meios de cuidar dele e interagir com ele adequadamente. A atribuição de características de consciência a outrem não precisa ser feita em decalque da informação que, como atribuidor, possuo acerca de mim-mesmo. A atribuição estrutura-se assimilando os aspectos do outro que, inicialmente, desafiam minha compreensão. O conhecimento do animal depende de uma "decentração" do olhar, consiste em ultrapassar a analogia antropomórfica, que provém do senso comum e das propostas, já envelhecidas, de Romanes e dos primeiros darwinistas.

Um dos principais (e metafísicos) problemas com o conceito de consciência, seja aplicado aos animais, seja ao ser humano, é ela ser tomada como "coisa", como fator independente, ao invés de ser tida como uma característica de como o animal ou ser humano *se situam no mundo*. Quando poderemos tomar a consciência de forma não-substantiva, mas como uma

propriedade sistêmica, estaremos finalmente livres da herança cartesiana e de seu dualismo explícito.

#### Atribuição de afeto e cognição aos animais: um estudo empírico

O quanto são propensas as pessoas a atribuir características mentais, e consciência em particular, aos animais é uma pergunta etnoetológica interessante, pois além de orientar nossa curiosidade para aspectos da cultura que remontam a concepções muito antigas acerca da relação entre o homem e os animais, nos prepara para compreender as posições teóricas dos estudiosos do comportamento. Gosto de colocar em oposição Montaigne, que não via problemas em atribuir aos animais as nossas mais caras aptidões, e Descartes que os entendia como peças de maquinaria desprovidas de consciência. Talvez sobrevivam posições semelhantes, tanto nos cientistas como nas pessoas comuns.

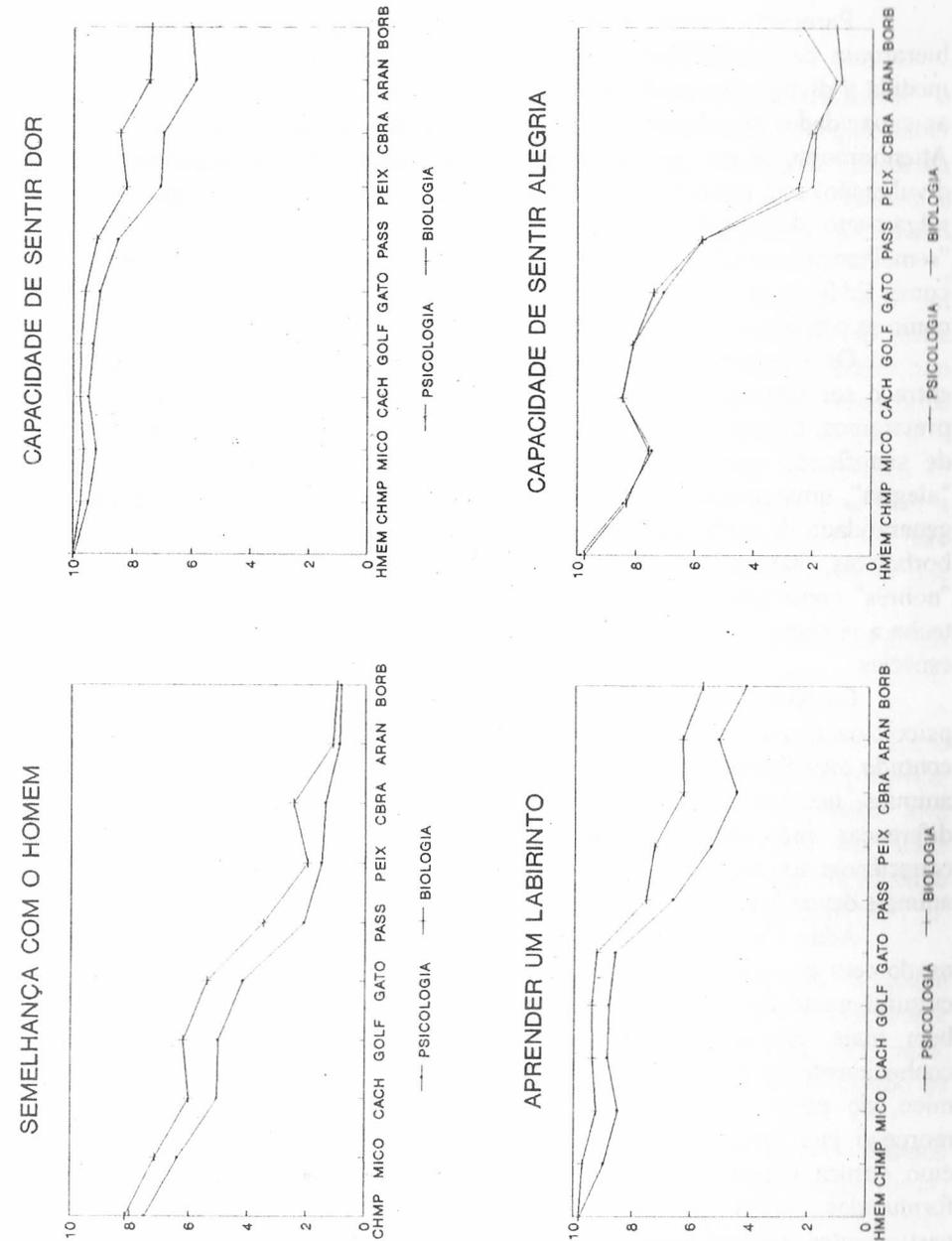
Eddy, Gallup e Povinelli (1993), numa pesquisa sobre o antropomorfismo do senso comum, verificaram que seus sujeitos, estudantes universitários, atribuíam funções cognitivas "superiores" de acordo com a categoria taxonômica dos animais considerados, numa ordem crescente de invertebrados para primatas, passando por peixes, anfíbios, répteis, pássaros e mamíferos. Também verificaram que a semelhança percebida entre os animais e o homem atuava como base de julgamento: quanto mais um animal se assemelhasse ao ser humano, maior a capacidade mental que teria.

Seguindo o mesmo caminho de indagação, André Meller de Souza e eu buscamos levantar as atitudes de alunos universitários da cidade de São Paulo acerca da mente animal. Interessava-nos, além da cognição, a vida afetiva dos animais, tal como vista pelas pessoas. Uma hipótese que nos parecia plausível era de que seria mais fácil às pessoas atribuir afetos e emoções aos animais, do que atribuir-lhes inteligência, uma vez sendo que o fator intelectual é a característica distinguidora de *Homo sapiens*. Queríamos, além disso, descobrir se a opção acadêmica dos sujeitos, na medida em que expressa uma visão de mundo, estaria associada a opiniões específicas. Burghardt (1985) relata ter aplicado um questionário curto em contextos sociais diversos: eram, entre outros, alunos de graduação em etologia, participantes de um congresso sobre comportamento animal, e participantes de um debate sobre criacionismo/evolução patrocinado por uma entidade religiosa fundamentalista. Os participantes do debate fundamentalista eram, de todos, os menos propensos em acreditar numa continuidade, afetiva ou intelectual, entre o homem e os animais, os mais propensos, portanto, a negar-lhe aspectos da consciência humana. Quarenta de nossos sujeitos eram alunos de Psicologia, os outros quarenta, alunos de Biologia, na mesma universidade. Imaginávamos que os alunos de Biologia, por causa de seu contato com a teoria da evolução e pelo seu

envolvimento em causas conservacionistas, tenderiam a ser mais generosos na atribuição de consciência aos animais.

Os sujeitos tinham de indicar, numa escala de 0-10, o quanto achavam que animais (chimpanzé, mico, golfinho, cachorro, gato, peixe, cobra, borboleta, aranha) se assemelhavam ao ser humano em aspectos de razão e de afeto; o quanto eram capazes de aprender o caminho de um labirinto, de reconhecerem-se no espelho ou de raciocinar para resolver um problema; o quanto eram capazes de sentir alegria, dor ou saudade. Perguntava-se também aos sujeitos sobre o quanto gostavam de cada tipo de animal e em que casos achavam que deveria existir uma lei que regulamentasse o tratamento dos animais por seres humanos.

O primeiro aspecto a ressaltar, na análise dos resultados, foi a regularidade com que as pessoas ordenavam os diversos tipos de animais: o chimpanzé, como poderia ser previsto, vinha em primeiro lugar, seguido pelo mico, golfinho e outros mamíferos, pelo peixe, pela cobra e finalmente pela borboleta e pela aranha (uma regularidade que confirma os dados de Eddy et al, 1993). O que nos pareceu especialmente digno de nota foi que a ordem em que os animais eram classificados era praticamente a mesma, quer se tratasse da capacidade de sentir emoções como das aptidões cognitivas como das afetivas. Ela também era a mesma no grupo de biólogos e no de psicólogos. Vê-se, na Figura 1, que as curvas relativas às opiniões destes dois grupos ou correm paralelas, ou se superpõem.



**Figura 1.** Julgamentos de semelhança com o homem, de capacidade de aprender um labirinto, de sentir dor, de sentir alegria, dados dados a : homem (HMEM), chimpanzé (CHMP), mico, cachorro (CACH), golfinho (GOLF), gato, passarinho (PASS), peixe (PEIX), cobra (CBRA), aranha (ARAN) e borboleta (BORB), por alunos de graduação de psicologia e de biologia.

Parecem, assim, existir crenças culturais estruturadas acerca da hierarquia de sensibilidade e de capacidade intelectual dos animais. Em que medida a divulgação, cada vez maior, de informações científicas sobre a vida e as capacidades de adaptação e aprendizagem dos animais (como nos filmes de Attenborough, e em várias revistas e de canais de TV especializados em divulgação) está trazendo modificações neste quadro, seria relevante verificar. O julgamento da semelhança entre o ser humano e os animais (Figura 1, "semelhança com o homem") correlaciona-se com as aptidões atribuídas a estes: como Eddy et al. (1993), detectamos um possível antropomorfismo no modo como as pessoas encaram a mente animal.

Os sujeitos não se mostraram reticentes em reconhecer a semelhança entre o ser humano e os animais na capacidade de vivenciar emoções, como prevíamos. Surpreendeu-nos verificar, contudo, "saúde", um afeto marcado de significado cultural, ter alcançado níveis tão altos de atribuição quanto "alegria", uma emoção aparentemente mais básica. Também nos surpreendeu a generalidade de atribuição da capacidade de sentir dor (Figura 1). Aranhas e borboletas, baixas em alegria e saúde, quase alcançavam animais mais "nobres" como gato e passarinho, na sensibilidade à dor. Talvez este resultado tenha a ver com um clima moderno de respeito aos animais e de preservação das espécies.

Os alunos de biologia coincidiram de forma estreita com os alunos de psicologia quando julgavam alguns dos atributos, por exemplo, alegria. Eram contudo significativamente mais inclinados em atribuir inteligência e afeto aos animais, nos outros casos (Figura 1). Havia também em ambos os grupos, diferenças individuais: alunos próximos da posição cartesiana de negar consciência aos animais e alunos próximos da de Montaigne. A empatia com os animais depende de fatores de personalidade e de formação.

Adão Cardoso, da UNICAMP, aplicou um questionário semelhante ao usado com os universitários a pessoas do Alto Juruá, num contexto geográfico e cultural muito diferente, num ambiente em que o contato com a natureza fosse bem mais intenso. A lista de animais foi ampliada, para ajustar-se ao conhecimento do pessoal da região. Incluía - além do cão, do gato, do boto, do mico, do passarinho, da borboleta e da aranha - cairara (macaco), anta, morcego, jacú (ave), pico de jaca (cobra), rasga mortalha, osga (lagartixa), cobra cipó, cururu, mandi (peixe), peixe-bode, tiranabóia (cigarra). As perguntas foram formuladas numa linguagem que as tornassem compreensíveis pelos participantes, em sua maioria não letrados. A primeira análise dos resultados indica a presença de uma hierarquia entre os tipos de animais, muito semelhante à encontrada com os grupos urbanos. Há, contudo, peculiaridades que estamos procurando entender, tomando-as no contexto dos valores e das crenças locais.

### Penetrar na consciência

Tomo como paradigma desta vontade de "decifrar a consciência" o pensamento de Griffin, o proponente da etologia cognitiva. Griffin não quer saber de apenas "substituir a caixa preta dos behavioristas pela circuitaria eletrônica dos cientistas cognitivos" (Bekoff e Jamieson, 1990, p. 156). Quer mesmo é conhecer os estados subjetivos pelos quais passam os animais e dos quais se dão conta.

Ele não pretende oferecer uma definição rigorosa do que seja um fenômeno consciente, duvida que tal definição seja possível, mesmo em áreas mais consensuais da psicologia, como aprendizagem ou motivação, acredita não termos ainda a sorte de poder ancorar a consciência em seus substratos neurofisiológicos. A questão é evitarmos um perfeccionismo prematuro e o "solipcismo de espécie" que nos condena ao isolamento mental em relação ao animal. Griffin não vê problemas no fato de a abordagem mentalista recorrer a termos de senso comum, como "crença" ou "desejo"; estes termos não são necessariamente enganadores, não equivalem a acreditar em bruxas ou dizer que a terra é plana.

No plano mais básico, pode se dizer que "um animal experiencia níveis simples de consciência quando pensa subjetivamente acerca de objetos e eventos. Pensar acerca de algo, neste sentido, significa que o animal presta atenção às suas imagens mentais internas ou representações de objetos e eventos. Estas podem representar situações com as quais o animal se defronta no presente, lembranças, ou antecipações de situações futuras. Tal pensamento leva frequentemente o animal a efetuar comparações entre duas ou mais representações e a escolher e decidir acerca do comportamento que ele acredita capaz de levar a resultados desejados ou a evitar resultados negativos" (1991, p. 5)

Esta definição de Griffin remete a definições mais básicas: o que é "pensar subjetivamente"? o que é ter "imagens mentais internas"? Não nos é facultado apontar com o dedo para estados subjetivos como apontamos para, digamos, o que se vê num monitor de computador ou para gaviões pousando ao longe.

Se existem, tanto no observador como no animal observado, estados subjetivos passíveis de descrição e supondo-se impossível a comunicação direta, a questão é: em que medida é possível a tradução de um tipo de experiência para o outro? O filósofo Quine (1960, citado por Beer, 1992) imaginou certa vez a complicada situação de um linguísta que, jogado num país desconhecido, tentasse decifrar, sem intérprete, o significado das verbalizações nativas. O etólogo que queira entender a consciência de gaiotas ou leões ou chimpanzés defronta-se, do mesmo jeito, com a questão de como chegar a ela através de indícios.

Von Uexküll, biólogo preocupado com a subjetividade dentro da qual cada espécie animal se enclausura, por selecionar *seus* estímulos e atuar sobre o mundo de acordo com *suas* estratégias transformadoras, subjetividade que captou através do nome *Umwelt* (ou mundo-próprio), tentou, em forma de exercício, reconstituir o mundo visual de uma mosca e de um molusco. Para isso, foi transformando a fotografia de uma rua de aldeia, aumentando o "grão" e diluindo os contornos. Na foto que retrataria o que vê uma mosca, ainda são perceptíveis teto e paredes de uma casa; na do molusco, apenas manchas escuras e claras.

Akins, mais recentemente, tentou este tipo de tradução de consciência para consciência, a título de *Denkenexperimente*. Depois de tentar imaginar-se vendo como uma águia, o que lhe pareceu complicado (mesmo com a ajuda de lentes quadrifocais) uma vez que esta ave possui uma retina toda especial, com duas foveas circulares ligadas por uma faixa horizontal densa de células receptoras (um sistema adaptado ao esquadramento do horizonte e a uma incrível discriminação espacial), ela imaginou um filme em que o mundo sonoro do morcego fosse traduzido em cores, para ser apreciado por seres humanos.

Sabe-se que muitas espécies de morcegos conseguem voar e evitar obstáculos no escuro através de um sistema análogo ao sonar, estudado pela primeira vez pelo próprio Griffin. O morcego lança gritos de alta frequência e é capaz, através do eco, de situar-se no ambiente e de detectar o vôo das mariposas e outros insetos dos quais se nutre. Numa frase, sintetizo um processo intrincado de produção e recepção de sons, mediado por estruturas neurais extremamente especializadas (Dawkins, 1986; Suga, 1991).

Como sentir o que o morcego sente? Ouvir os *mesmos* sons não é possível, por falta dos substratos neuro-sensoriais apropriados. Poder-se-ia recorrer a uma *percepção substituta*, algo que, em nosso modo de sentir e de nos orientar, fosse equivalente aos ultrassons do morcego. Estímulos visuais parece que serviriam, uma vez que têm, no caso da locomoção humana, o papel das vibrações sonoras no vôo do morcego. Futuristicamente, Akins pensa então num filme que - transformando sons em "cores vibrantes" - nos desse a fenomenologia do morcego, durante um episódio corriqueiro, por exemplo a captura de um tenebrio lançado ao ar.

Se este filme existisse, seria sem dúvida bastante intrigante, cores em "movimento", brilhos indicando intensidades sonoras, etc. Mas seria válida a tradução? Algum isomorfismo há de existir entre cores e sons, e há de ser mantida alguma qualidade estrutural de uma versão sensorial para outra. Mas é muito pouco para garantir uma entrada mais do que abstrata e incompleta no mundo-próprio do morcego.

Inexiste a base que garanta a equivalência - do ponto de vista fenomenal - entre os estímulos originais e os substitutos. É muito difícil pensar que o morcego perceba sons do jeito com eu percebo cores, por mais que tenha sido

tentada a correspondência a nível do estímulo distal. Mesmo que fosse perfeita a tradução deste estímulo distal, ainda haveria que assegurar-se de que são isomórficos os mecanismos neurais de análise e integração da informação sensorial.

Além disso, qualquer cópia será sempre interpretada dentro dos parâmetros típicos da percepção humana. A ruazinha da aldeia que a foto de von Uexküll me mostra não é "a rua tal como vista por uma mosca" mas, na melhor das hipóteses, "a rua da aldeia tal como vista por um homem, do jeito que a veria uma mosca".

Não há tradução radical para a experiência consciente enquanto experiência consciente, para os *raw feels* ou sensações brutas do mundo interno do animal. Ficamos admirados diante do morcego que efetua um vôo em alça, no escuro, para capturar com a asa a larva do tenebrio lançada ao ar, sabemos que a manobra depende de um uso complexo e fino de informação, conhecemos até os estímulos relevantes e seu modo de recepção, temos mapas das regiões do cérebro envolvidas na análise, mas não conseguimos "ouvir" o mundo como o morcego o ouve. Akins, ela-mesma, rejeita a visão intuitiva de uma correspondência absoluta. "é exatamente a característica de como uma experiência é "sentida" que nos escapa" (*It's the very "feel" of the experience that eludes us*", p. 416).

### O recurso à analogia

"A partir do que sei objetivamente das operações de minha mente individual, e das atividades a que impele o meu organismo, passo, por analogia, a inferir, das atividades observáveis de outros organismos, quais as operações a elas subjacentes.....o senso comum sempre, e sem dúvida, concluirá que as atividades de outros organismos, quando análogas às de nosso organismo, e que sabemos serem acompanhadas por certos estados mentais, são neles acompanhadas por estados mentais análogos" (Romanes, pp. 562 e 566). O caminho alternativo para a consciência animal, que Romanes aponta de forma clara e concisa, consiste em usar o comportamento dos animais como indício do que sentem e pensam, tomando a consciência e o comportamento humanos como padrão de comparação.

O único conhecimento seguro, segundo Romanes, nasce da introspecção, do contato do psicólogo com o imediato de sua consciência. É projetado, depois, de forma inferencial, para o animal. Trata-se de um antropomorfismo *introspectivo*. Podem ser concebidas outras formas de antropomorfismo, que projetem um conhecimento do homem adquirido através de observação externa, *comportamental*. O primatologista holandês De Waal, observando os chimpanzés da colônia de Amheim, notou que, logo após uma altercação, um dos

dois animais envolvidos tendia a se re-aproximar do outro e a exibir comportamentos afiliativos, como esticar o braço com mão estendida ou beijar o outro na boca. Este desempenho, que parece desmentir a idéia de que conflitos afastam os contedores um do outro, foi chamado "reconciliação" por De Waal, porque análogo ao comportamento de seres humanos que põem fim a uma briga, reatando o contato através de palavras e comportamentos de apaziguamento. O termo reconciliação não carrega necessariamente conotações introspectivas, refere-se a uma categoria social descritiva, de uso corrente, apta a ser embasada em critérios empíricos, etogramáticos, precisos, como o próprio De Waal, cautelosamente, argumenta (De Waal, 1992).

Os termos descritivos do senso comum - especialmente quando se referem às variedades da interação humana - podem representar uma abordagem *inicial* interessante ao jeito animal de ser. Não ferem o espírito científico só por terem sido emprestado ao repertório "humano". Designam fenômenos a respeito dos quais temos uma longa experiência social e a respeito dos quais possuímos esquemas ou *scripts* culturais que poderiam ajudar a estruturar o fluxo de comportamentos e interações de animais, em determinados contextos. Se (o exemplo, novamente, é de De Waal, 1992) vejo um chimpanzé adulto sistematicamente ameaçar ou agredir dois outros machos, interrompendo o ataque logo que estes se afastam um do outro, posso inferir que esteja em jogo algo semelhante à estratégia humana de "dividir para governar". O agressor poderia estar evitando a formação de uma coalizão e de futuras ameaças à sua própria posição no grupo.

O recurso a termos de grau inferior de abstração, mais estreitamente e reducionisticamente ligados a aspectos empíricos, a linguagem dos padrões motores mínimos, como "arreganhar os dentes", "emitir a vocalização x", "ter pelo arrepiado", etc. pode por a perder a percepção de uma *gestalt* global, que vem ao mesmo tempo como apreensão do que está ocorrendo e hipótese a respeito do que poderia estar acontecendo, isto é, ponto de partida para testes ulteriores. Não há porque rejeitar, a priori, o emprego desta intuição organizadora que Waal coloca como "a principal influência implícita; a fonte de muitas de nossas melhores idéias" (1992, p. 315).

O problema é saber *até onde* pode nos levar o antropomorfismo na compreensão e no conhecimento dos animais. Tendo levantado o embargo apriorístico contra este modo "empático" de investigação (ver também as análises de Burghardt, 1990 e Fisher, 1992), preciso apontar-lhe três (de)limitações.

A primeira tem a ver com o papel que intuições antropomórficas desempenham na produção de conhecimento. Servem (como já adiantei) como quadro estruturador inicial e fonte de idéias e hipóteses, funcionam como *instrumento heurístico*, mediador, mais do que como descrição completa e rigorosa. Entende-se que Burghardt, ao definir seu "antropomorfismo crítico" nele mescle várias fontes de informação, especialmente as que normalmente são

tidas como necessárias para uma verificação objetiva: "a história natural, nossas percepções, intuições e sentimentos, descrições comportamentais cuidadosas, a identificação com o animal, modelos de otimização, estudos previamente realizados e assim por diante" (p. 73). Nesta epistemologia em que tudo entra, a inferência antropomórfica assume um papel ocasional e preparatório.

O antropomorfismo tem por limite, em segundo lugar, a semelhança dos animais considerados com o ser humano. Disso, Romanes já se dava conta: "quanto menor a semelhança, menor o valor de qualquer analogia fundada na semelhança, e, portanto, a inferência de que uma formiga ou uma abelha sintam simpatia ou cólera não é tão válida quanto a inferência semelhante no caso de um cão ou de um macaco." Contudo, acrescenta que: "apesar disso, ainda é uma inferência e, como tal, uma inferência válida - pois é, na realidade, a única inferência possível." (1882, p. 569). É deveras curioso este movimento do espírito através do qual a validade de uma proposição decorre de ser a única possível! O zumbido das abelhas e seu vôo desordenado ao redor da colméia perturbada, só podem ser interpretados como, digamos, cólera (porque sentimos cólera quando nos perturbam ou ameaçam), mesmo que a distância entre nossa cólera e a das abelhas seja enorme e mesmo que a comparação soe como bastante vaga!

Dentre as muitas formas de animais, os invertebrados surgem como especialmente opacos à nossa empatia. Como saber o que sente uma anêmona-do-mar quando agita seus mil tentáculos, de forma elegantemente caótica, ou o besouro macho que, montado na fêmea, esfrega-lhe os flancos com movimentos das patas, ou ainda, o macho do louva-a-deus cuja cabeça está sendo ingerida pela fêmea, em plena cópula? (não há equivalentes para esta última situação, no caso humano, que possam servir de suporte para o pensamento analógico - felizmente!). Premack (1986) escreve que "a expressão de Griffin "etologia cognitiva"... quando aplicada aos invertebrados, é uma designação equivocada e pitoresca, mais ou menos como a "Noruega equatorial" ou a "selva náutica" (p. 137).

Ocasionalmente, podemos sentir falhar nossa interpretação, mesmo diante de vertebrados. Lembro-me dos crocodilos que, quando criança via no zoológico do Cairo, tomando sol, horas a fio, feito estátuas, a boca enorme aberta com seu interior alaranjado à vista. Não estavam dormindo, pois se os perturbássemos, lançando qualquer coisa em sua direção, podiam mergulhar imediatamente no tanque. O que podia passar pela sua cabeça, nesta postura, nos deixava bastante intrigados.

Em suma, o segundo problema com a abordagem antropomórfica é ela deixar fora de seu âmbito um sem número de animais e de desempenhos interessantes. Uma posição possível é afirmar que nestes animais e nestes desempenhos, simplesmente não há consciência ou participação da mente. Dicotomiza-se o domínio dos processos comportamentais, traçando uma linha, muito mais nítida do que se poderia de fato traçar, entre o automático e os

processos que incorporariam "sentimentos" ou "pensamentos". Outra posição é supor que haja consciência, mesmo numa minhoca, porém uma consciência diferente, não traduzível na linguagem dos estados subjetivos humanos; mas seria o mesmo que negar a consciência, negando o acesso a ela.

Quero questionar, em terceiro lugar, o trajeto do conhecimento antropomórfico. Parte-se sempre, no antropomorfismo introspectivo ou comportamental, do pressuposto de que existe um conhecimento do ser humano (pelo ser humano) pré-estabelecido ou adquirível de forma confiável. O conhecimento do animal seria um conhecimento de segundo grau, uma vez que obtido por inferência ou comparação a partir do outro. Há, nisso, injustiça, tanto para o animal, que vestem de características humanas, talvez não apropriadas, quanto para a própria cognição humana, que supõem incapaz de conhecer nada fora de si-própria.

#### Uma abordagem "zoomórfica" à mente animal

Não sei se o conhecimento que temos de nós-mesmos é necessariamente mais direto e confiável que o dos animais; em alguns aspectos, penso até que às vezes, é o caso contrário que ocorre. Mesmo que fosse mais direto e confiável, não seria um motivo para usá-lo como padrão exclusivo. É preciso conhecer o animal enquanto animal, no seu modo típico da espécie de selecionar estímulos e ambientes e de compor sua atividade vital. A comparação deve proceder de forma multi-dimensional, entre várias formas animais, de modo a cercar o que é típico de cada uma e o que fundamenta a continuidade entre elas. O postulado da primazia da consciência humana - não enquanto instrumento de conhecer (é impossível conceber que possamos conhecer algo a não ser através de nossos próprios mecanismos cognitivos) - mas como conteúdo e como modelo deve ser seriamente questionado. É preciso *zoomorfizar* o comportamento animal.

A cobra "hognose" (*Heterodon platirhinos*) se contorce toda quando encurralada, assumindo a postura de morta, inclusive com sangue saindo da boca e sem respiração aparente (Burghardt, 1991). "O que eu faria", pergunta-se Burghardt, "se eu fosse uma cobra "hognose" em presença de um inimigo; será que eu permaneceria imóvel por mais tempo se continuasse presente o animal ameaçador do que se ele fosse embora?" (p. 77). Responder a esta pergunta não implica que devamos nos imaginar, *enquanto seres humanos*, numa situação de ameaça análoga à com que se defronta a cobra, mas depende de assumirmos, a partir de tudo o que sabemos sobre o animal, uma atitude de identificação com a cobra *enquanto cobra*. Trata-se de um antropomorfismo às avessas. Não projetar medos e intenções no animal mas, ao contrário, tentar, a partir do conhecimento prévio a respeito dele, simular dentro de nós seu modo de sentir e reagir ao ambiente.

À pergunta acerca do que faria, se fosse cobra, diante da permanência ou não do predador, Burghardt respondeu que sim, que permaneceria mais tempo no primeiro caso. Permaneceria mais tempo a cobra, não ele, é claro. E, de fato, foi o que aconteceu, quanto a cobra foi posta à prova, em experimento posterior.

É uma questão de decentrar nossa percepção, de não mais nos considerar como a medida de todas as coisas. Mais um vez, recorro a Von Uexküll: "Nosso modo antropocêntrico de considerar as coisas deve recuar mais e mais, e o ponto de vista do animal deve ser o único a ser levado em conta" (Von Uexküll, 1909/1985).

#### Referências bibliográficas

- AKINS, K. (1990). Science and our inner lives: birds of prey, bats, and the common (featherless) bi-ped. Em BEKOFF, M. & JAMIESON, D. (Org.) *Interpretation and explanation in the study of animal behavior*. Vol. 1: Interpretation, intentionality and communication. Boulder: Westview Press.
- BEER, C. (1992). Conceptual issues in cognitive ethology. *Advances in the Study of Behavior*, 21, 69-109.
- BEKOFF, M. & JAMIESON, D. (1990). Cognitive ethology and applied philosophy: the significance of an evolutionary biology of mind. *Trends in Ecology and Evolution*, 5, 156-159.
- BURGHARDT, G.M. (1985). Animal awareness: current perceptions and historical perspective. *American Psychologist*, 40, 905-919.
- BURGHARDT, G.M. (1990). Cognitive ethology and critical anthropomorphism: a snake with two heads and hognose snakes that play dead. Em RISTAU, C.A. (1990, Org.). *Cognitive ethology, the minds of other animals: essays in honor of Donald R. Griffin*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- CHENEY, D.L., & SEYFARTH, R.M. (1990). *How monkeys see the world: inside the mind of another species*. Chicago: University of Chicago Press.
- DAWKINS, R. (1986). *The blind watchmaker*. Essex: Langman Scientific and Technical.
- DUPRE, J. (1990). The mental lives of nonhuman animals. Em BEKOFF, M. & JAMIESON, D. (Org.) *Interpretation and explanation in the study of animal behavior*. Vol. 1: Interpretation, intentionality and communication. Boulder: Westview Press.
- EDDY, T.J., GALLUP, G.G., Jr. (1993). Attribution of cognitive states to animals: anthropomorphism in comparative perspective. *Journal of Social Issues*, 49, 87-101.
- GRAHAM, G. (1993). *Philosophy of mind: an introduction*. Oxford: Blackwell.

- GRIFFIN, D.R. (1976). *The question of animal awareness*. Rockefeller University Press, New York.
- GRIFFIN, D.R. (1984). Animal thinking. *American Scientist*, 72, 456-464.
- GRIFFIN, D.R. (1986, edição original 1984). *El pensamiento de los animales*. Barcelona: Editorial Ariel.
- GRIFFIN, D.R. (1991). Progress toward a cognitive ethology. Em RISTAU, C.A. (Org.). *Cognitive ethology, the minds of other animals: essays in honor of Donald R. Griffin*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- NAGEL, T. (1974). What is it like to be a bat? *Philosophical Review*, 83, 435-450.
- QUINE, W.V. (1960). *Word and object*, Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- RISTAU, C.A. (1990, Org.). *Cognitive ethology, the minds of other animals: essays in honor of Donald R. Griffin*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- ROLLIN, B.E. (1990). How the animals lost their minds: animal mentation and Scientific ideology. Em BEKOFF, M. & JAMIESON, D. (Org.) *Interpretation and explanation in the study of animal behavior. Vol. 1: Interpretation, intentionality and communication*. Boulder: Westview Press.
- TEIXEIRA, J.F. (1994). *O que é filosofia da mente*. São Paulo: Brasiliense.
- VELMANS, M. (1991). Is human information processing conscious? *Behavioral and Brain Sciences*, 14, 651-726.
- von UEXKÜLL, J.V. (sem data). *Dos animais e dos homens: digressões pelos seus mundos próprios, doutrina do significado*. Lisboa: Livros do Brasil.
- WAAL, F.B.M. de (1989). *Peacemaking among chimpanzees*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- WAAL, F.B.M. de (1992). *Complementary methods and convergent evidence in the study of primate social cognition*. Behaviour,

#### SIMPÓSIO:

**Estratégias reprodutivas em animais domésticos**

## ALGUNS ASPECTOS DO COMPORTAMENTO QUE AFETAM A FERTILIDADE DE *Gallus gallus domesticus*

Moraes, V.M.B. de<sup>1</sup>

### Introdução

O comportamento de *Gallus gallus domesticus* sofreu alterações marcantes desde a sua domesticação. Alguns comportamentos podem estar extintos em decorrência das práticas de seleção e criação adotadas comercialmente, uma vez que a produção de aves, atualmente, se utiliza o inseminação artificial, incubação artificial, criação das aves longe de seus pais e alimentação com dietas específicas como práticas usuais de manejo.

### Fatores hormonais relacionados com o comportamento reprodutivo

A atividade reprodutiva de *Gallus gallus domesticus* é controlada pelo cérebro em resposta à informação neural sobre o estímulo externo: físico (luz, temperatura e alimentação) e psicológico (hierarquia social e suas interações).

Para OTTINGER & MENCH (1989), o desenvolvimento reprodutivo depende dos componentes endócrinos e de comportamento, que parecem estar sincronizados; são regidos por mecanismos neuro-endócrinos e podem ser alterados durante o ciclo de vida. Tanto a resposta endócrina, como a de comportamento, tornam-se organizadas durante a diferenciação sexual, no início da vida e são ativadas durante a maturidade sexual.

HARVEY *et al.* (1987) revelaram que o comportamento reprodutivo, como a manifestação da corte, vocalização e cobertura, são hormônios dependentes. A literatura indica que os principais hormônios responsáveis pelo comportamento da corte e cobertura, incluem o estrógeno e progesterona na fêmea e a testosterona no macho.

O início do comportamento sexual, normalmente, ocorre antes da circulação de esteróides em animais adultos. A corte e o canto, por exemplo, são manifestados antes da cobertura, em resposta à baixa concentração de testosterona. O canto e suas qualidades são, normalmente dependentes da testosterona, bem como outros comportamentos sexuais. O comportamento sexual do macho é induzido pelo aumento dos níveis de andrógeno circulantes no

<sup>1</sup> Depto Zootecnia de Não Ruminantes, FCAV/UNESP, 14870-000, Jaboticabal - SP.

início da maturidade sexual. O aumento da secreção da testosterona está, particularmente, associada com o comportamento agressivo, expresso durante a luta territorial com rivais ou perto da fêmea, no início da corte e é responsável pelo comportamento da cobertura, especialmente a libido.

### Comportamento da reprodução das aves

A conduta sexual das aves é bastante complexa e é um fator óbvio que está relacionado com a fertilidade. Este comportamento é uma característica quantitativamente herdada, entretanto, REDDY & KELLY (1991) verificaram que a herdabilidade desta característica é baixa e sugerem práticas de manejo para melhorar a fertilidade do macho. O comportamento também é influenciado por fatores não genéticos, como ambiente e interação genótipo-ambiente.

### Organização social

O primeiro estudo científico sobre as relações de dominância ou organização social em lotes de *Gallus gallus domesticus* foi realizado por SCHJELDERUP-EBBE (1922). Dez anos depois, SANCTUARY (1932) observou que as aves dominadas apresentavam um atraso na maturidade sexual. Em lotes pequenos de aves, GUHL *et al.* (1945) demonstraram que os machos dominantes realizavam a cobertura com mais frequência, quando comparado com os dominados.

A hierarquia social ou "ordem de bicada" é baseada na relação dominância-subordinação entre os membros do lote. Os machos normalmente não bicam as fêmeas, mas formam uma ordem social entre eles. Evidências indicam que alta hierarquia pode oferecer vantagens biológicas para as aves. GUHL & WARREN (1946) observaram que as aves dominantes produziam mais ovos quando comparadas àquelas dominadas e isto pode ser explicado pela liberdade de movimento e o livre acesso ao alimento.

A organização social é um fenômeno que ocorre com muita frequência em lotes comerciais. NORTH (1984) descreveu com muita clareza este fenômeno: dentro de um grupo de aves, machos ou fêmeas, há certos indivíduos que dominam os outros do mesmo sexo e esta dominação se estende ao ponto de um macho dominar todos os outros e é considerado o número um na hierarquia social. Então, há o próximo macho na escala, sendo o número dois, dominando todos os outros, menos o número um, assim por diante, até chegar ao macho do final da ordem social, que é dominado por todos os outros do lote. Relações semelhantes são estabelecidas com as fêmeas, como é exemplificado na Tabela 1.

TABELA 1 - Número de agressões entre machos com respeito à posição social.

Posição social	Número de agressões
1 sobre 2	273
1 sobre 3	8
2 sobre 3	5
2 sobre 1	140
3 sobre 2	1
3 sobre 1	1
<b>Total</b>	<b>428</b>

GUHL & WARREN (1946).

A relação dominância-submissão pode ser reconhecida pela postura da cabeça e o espaço ocupado individualmente e é mantida por gestos de ameaça pelos indivíduos dominantes e postura submissa pelos subordinados.

A organização não está estabelecida quando as aves atingem 5 semanas de idade. O desenvolvimento da ordem social começa quando as aves têm de 8 a 10 semanas de idade, quando os sexos estão misturados, uma entre machos e outra entre as fêmeas, com os machos revelando dominância passiva sobre as fêmeas (REDDY & KELLY, 1991), todavia, esta manifestação torna-se mais evidente quando as aves se aproximam da maturidade sexual (NORTH, 1984).

WILSON (1979) verificou que a posição social mais alta através da ordem de bicada, pode proporcionar às aves a prioridade de acesso ao alimento, local no ninho, espaço no puleiro e maior liberdade de movimento. Em lotes pequenos, a organização social possui duas funções importantes: a) reduz o gasto de energia, ou seja, minimiza disputas desgastantes entre os membros do grupo (MENCH, 1992) e b) serve como base para regular e prever a relação dominância-submissão (O'KEEFE *et al.*, 1988).

Uma vez estabelecida a organização social num lote, é essencial que ela não seja perturbada. A literatura mostra que as aves são muito rápidas no rearranjo de suas posições sociais num lote, se alguma companheira morre ou quando alteram suas posições. Todavia, quando o número de aves do galpão é grande, machos e fêmeas não têm memória para identificar todas as outras aves, tornando-se difícil estabelecer a ordem social em todo o galpão. O tamanho destes grupos é dependente da habilidade dos machos e fêmeas em identificar um certo número de aves com respeito à ordem social e duzentas fêmeas, certamente, é o máximo (NORTH, 1984).

SIEGEL (1984) mostrou que a ordem social é de pequeno interesse em lotes de frangos de corte, pois estes são abatidos numa idade em que o estabelecimento da organização social está começando.

## Território

O estabelecimento de uma territorialidade é um pré-requisito para a atividade reprodutiva. O território oferece melhor condição de cobertura e é conseguido pelas aves com alta hierarquia. O comportamento territorial, ocorre quando um indivíduo mostra um local de preferência e está disposto a defender este local. Pesquisas mostram que o comportamento de preferência por determinado território, reduz o desafio e o subsequente conflito entre aves de outras famílias; então, o território é defendido e sua violação é ameaçada de várias intensidades. A intimidação é realizada através de sinais e o ataque é raramente necessário. Estes sinais podem ser vocal ou visual e este comportamento está intimamente correlacionado com a atividade gonadal, uma vez que as gonadotrofinas e os esteróides são os responsáveis pela indução do comportamento agressivo e o canto. A vocalização territorial não é realizada com o objetivo da atração sexual e normalmente difere daquela durante a corte.

NORTH (1984) revelou que o espaço máximo, envolvido neste comportamento de territorialidade, está entre 16 e 29 m<sup>2</sup> e que aves de uma subordem são, normalmente, hesitantes em se movimentar para outra localidade para conseguir alimento e água, pois elas são perseguidas até seu próprio território, sugerindo que os equipamentos devem ser colocados no galpão, de modo que as aves não devam andar mais que 3 metros para alcançar o alimento, água ou ninho.

## Corte

A conduta do cortejamento dos machos é o primeiro passo no acasalamento; começa com alguma forma de conduta agressiva, mas se transforma em conduta sexual. Como o comportamento de territorialidade, a cobertura, raramente, resulta de lutas aleatórias com o sexo oposto, e o comportamento da corte é responsável pelo estabelecimento e manutenção da união, por reduzir a agressão múltipla e pela sincronização do ritmo reprodutivo.

O comportamento da corte resulta na sincronia gonadal, uma vez que é caracterizado por uma sequência de eventos (Fig. 1). O comportamento de um provoca uma resposta específica de outro e a duração e progressão ordenada destes eventos, depende da reação específica entre os pares, mas pode ser modificada com o aumento da experiência sexual dos machos, pode, então aproximar as aves familiares para o seu território, sem que haja o comportamento da dança, como faz um macho estranho.

## Cobertura

A cobertura é o ato sexual e resulta na fertilização do óvulo pelo espermatozoídeo. HARVEY *et al.* (1987) e OTTINGER & MENCH (1989) descreveram que a cobertura só ocorre quando a manifestação da corte é adequada e quando a fêmea é sexualmente receptiva, ou seja, quando a fêmea não foge do macho. A fêmea abaixa-se antes do macho, normalmente com a cabeça baixa, com as asas esticadas, a cauda levantada e a cloaca exposta; o macho, então, abaixa a cauda e introduz sua papila copulatória e ejacula ou everte sua cloaca, resultando na transferência do sêmen. Para o sucesso da cobertura, necessita que o macho seja corretamente orientado e isto é conseguido pela referência do corpo da fêmea, particularmente, a cabeça. O término da receptividade da fêmea, ocorre uma vez que a cloaca é completamente evertida e isto pode ocorrer antes da ejaculação do macho e quando este falha na inseminação. Os machos podem desmontar prematuramente, como resultado da perda da libido, medo, preferência por outra fêmea, orientação incorreta ou interferência intraespecífica, enquanto que a fêmea pode permanecer abaixada.

A sequência da cobertura pode ser interrompida tanto pelo macho como pela fêmea, em qualquer ponto. Fatores genéticos, experiência sexual e condições de manejo, podem influenciar no comportamento.

A cobertura, nas galinhas, ocorre com mais frequência no final da tarde e em codornas, no início da manhã e no final da tarde. Estes conhecimentos são de grande interesse para o período ideal de coleta de sêmen e inseminação artificial. O volume de sêmen é maior em galos na parte da tarde (LAKE & WOOD-GUSH, 1956) e a fertilidade, também, é maior quando as fêmeas são inseminadas na parte da tarde, aparentemente, como resultado do período de fertilização, com respeito à oviposição.

NORTH (1984) observou que os machos realizam de dez a trinta coberturas por dia, dependendo da competição, número de fêmeas disponíveis, ordem social, temperatura, luz e outros fatores. O macho pode realizar a cobertura várias vezes num dia com a mesma fêmea e os machos cobrem com mais frequência as fêmeas com média hierarquia social do que as dominantes e dominadas.

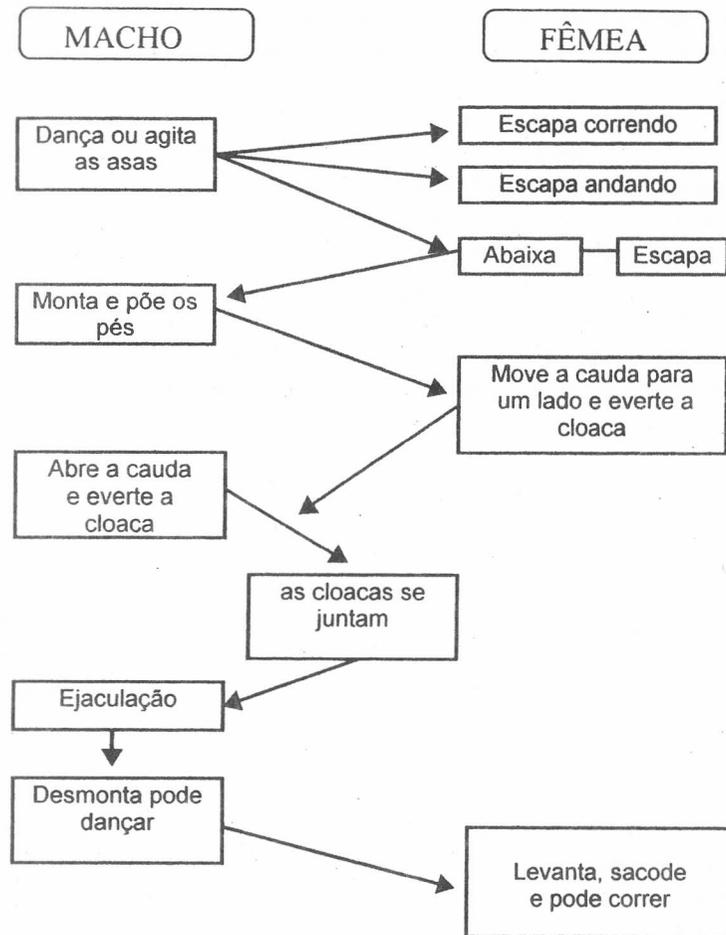


Figura 1 - Sequência simplificada no comportamento da cobertura. (Adaptado de GUHL, 1961).

### Importância do comportamento do macho em lote de reprodução

Economicamente, a fertilidade do macho, em um lote de reprodução, é de maior importância quando comparada com a da fêmea, pois um único macho é responsável pela fertilização de um certo número de fêmeas. WILSON *et al.* (1979) observaram que em um lote de reprodução comercial, machos de baixa ou questionável fertilidade, podem permanecer imperceptível, pois, em muitos casos são agressivos e em outros, têm a aparência normal e saudável.

A seleção dos machos reprodutores é, normalmente, baseada em características, como postura, conformação corporal, maturidade, tamanho corporal, condições das pernas e pés, aparência da cabeça, saúde, vigor e aparência dos olhos, todavia, estas características não asseguram uma alta fertilidade. Parece não haver relação real entre as condutas sexual e agressividade, se bem que é crença comum que os machos agressivos são mais férteis.

CRAIG *et al.* (1977) reportaram que a ordem social e o número de machos em um lote de reprodutores apresentou um pequeno efeito sobre a frequência de cobertura. Já REDDY & KELLY (1991), revelaram que machos de posição social mais elevada, realizaram a cobertura mais frequentemente do que os de posição mais baixa, o contrário do que ocorreu com as fêmeas.

Os machos dominantes interferem com a cobertura em maiores proporções que os machos subordinados. Os machos dominantes também cobrem as fêmeas que os galos subordinados cobriram e esta interferência pode ocorrer quando os machos subordinados estão próximos, ou mesmo, no território do macho dominante.

Para machos subordinados, em situação de competição, três fatores concorrem, interferindo na frequência de cobertura: a) interferência de animais dominantes; b) escolha das fêmeas e c) supressão psicológica, provocada pelo "stress" social.

### Importância do comportamento da fêmea em um lote de reprodução

O papel da fêmea no comportamento reprodutivo é mais sutil do que aquele apresentado pelo macho, mas pode haver um impacto significativo no sucesso da cobertura. Como foi mencionado anteriormente, as fêmeas podem fugir da cobertura, bem como terminar a sequência da cobertura.

A hierarquia social da fêmea é de grande importância, pois as fêmeas com alta hierarquia se abaixam menos e são cobertas primeiramente por aqueles machos que podem sustentar a dominância passiva sobre elas. A fêmea pode

também facilitar a cobertura por determinados machos, através da solicitação ou manutenção da proximidade. GRAVES *et al.* (1985) observaram que as fêmeas alojadas com machos familiares, mantinham proximidade com aqueles dominantes, enquanto que as fêmeas alojadas com machos não familiares, se aproximavam daqueles com cristas maiores, um indicador morfológico de alta hierarquia.

Pesquisas sugerem que as fêmeas com alta posição social podem não somente ter prioridade como acesso ao alimento, local do ninho, entre outras, como podem apresentar, também maior produção de ovos (O'KEEFE *et al.*, 1988).

A oviposição é, normalmente, precedida e acompanhada por determinadas características de comportamento que, dependendo do ambiente, pode consistir de uma inquietação, vocalização, exame do ninho e outras. A oviposição e o comportamento da ave estão associados com um aumento da temperatura corporal e um aumento na concentração de corticosteróides no plasma.

O comportamento do chôco foi reduzido drasticamente pela seleção genética. A literatura revela que houve uma redução da incidência do chôco de 90% para menos de 20% em cinco anos de seleção, porém é duvidoso afirmar que foi completamente eliminado. Práticas de manejo têm sido recomendadas para prevenir o chôco, incluindo espaço adequado de ninho, luz com duração adequada e uniforme, fechamento do ninho à noite, entre outras.

### Efeito da restrição alimentar sobre o comportamento reprodutivo

#### Machos

Os machos são, com frequência, negligenciados no manejo inicial e, especialmente, quando sua posição dominante, em relação à fêmea, não é mantida por um manejo adequado do peso nas várias idades. É bem possível que os machos, no início, tenham medo das fêmeas e quando na maturidade sexual, eles estejam psicologicamente castrados. Neste processo, algumas fêmeas se condicionam a não se submeter aos machos no ato do acasalamento, prejudicando, assim, a fertilidade do lote.

MAULDIN & GRAVES (1984) revelaram que a queda na eficiência reprodutiva é devida à tendência da indústria em relegar a um segundo plano a criação de machos. As dietas dos reprodutores, são formuladas para maximizar a uniformidade das aves na fase de recria e a produção de ovos na fase de postura, então, os programas de restrição alimentar adotados, podem ser corretos para as fêmeas, mas não para os machos. Os machos sendo maiores que as fêmeas,

exercem uma dominância passiva sobre elas e possuem uma vantagem competitiva nos programas de restrição, provocando um maior ganho de peso. Todavia, pesquisas indicam que a uniformidade de pesos, traz harmonia entre os machos e reduzem a conduta agressiva e a atividade homosexual.

A incidência de agressão em um lote comercial pode aumentar muito quando as aves possuem recursos limitados, como espaço de comedouro ou falta de ração e isto é claramente demonstrado em lotes de reprodutores, onde a restrição alimentar é necessária para prevenir a obesidade, problemas de pernas e infertilidade.

#### Fêmeas

Em estudo realizado sobre comportamento, GROSS & SIEGEL, (1983) revelaram não haver relação de "stress" e restrição alimentar, medido através de um índice fisiológico, por outro lado, KATANBAF *et al.* (1989) observaram que a ave submetida à restrição alimentar tende a ser mais ativa e muitas delas, gastam seu tempo bicando vários objetos como bebedouros ou as paredes da gaiola. Isto sugere que o comportamento da bicada pode representar uma estratégia para aliviar o "stress" causado pela restrição alimentar (Fig. 2).

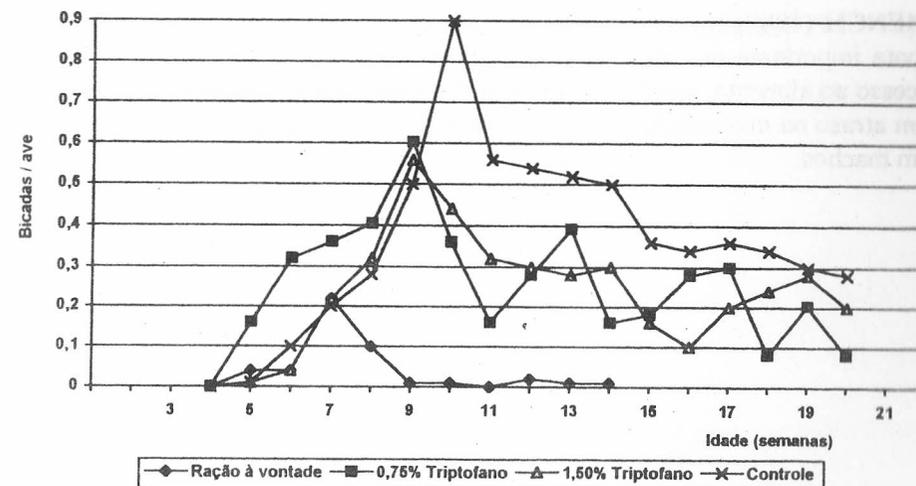


Figura 2 - Frequência do comportamento da bicada durante o período de 20 minutos de observação de acordo com os tratamentos (SHEA *et al.*, 1990).

### Efeito do "stress" sobre o comportamento reprodutivo

O comportamento da cobertura e da corte, parecem ser, particularmente, susceptível ao efeito do "stress" (Fig.3).

FLICKINGER (1961) observou uma diminuição no desenvolvimento dos testículos, atraso na espermatogênese e alterações degenerativas em testículos de machos subordinados, mantidos em grupos pequenos. Depois que estes machos alcançaram a maturidade sexual, o peso da adrenal era também correlacionada com a hierarquia social, sugerindo um maior efeito do "stress" sobre os animais subordinados. Todavia, SIEGEL & SIEGEL (1961) concluíram não haver correlação consistente entre o peso da adrenal e hierarquia social em um lote estável. Outros estudos envolvendo "stress" e ou hormônios reprodutivos, também não tiveram sucesso em demonstrar uma relação clara entre hierarquia social e "stress", medido através da concentração de corticosterona, esta resposta pode ser atribuída à adaptação fisiológica da ave.

EDENS (1983) mostrou que o efeito do "stress" prolongado é manifestado pelo aumento da concentração de corticosterona, provocando a inibição da testosterona, através das células de Leyding, onde os receptores das gonadotrofinas podem estar efetivamente bloqueados; a resposta do "stress" sugere também, que os receptores de LH, nos testículos, podem ser mais afetados que os receptores de FSH, explicando a regressão testicular.

Estudando o comportamento reprodutivo em aves, OTTINGER & MENCH (1989) revelaram que em lotes comerciais, a interação social é uma fonte importante de "stress", pois a subordinação pode estar associada com o acesso ao alimento, água e outros recursos importantes, que podem acarretar em um atraso na maturidade sexual e ou da fertilidade e comportamento reprodutivo em machos.

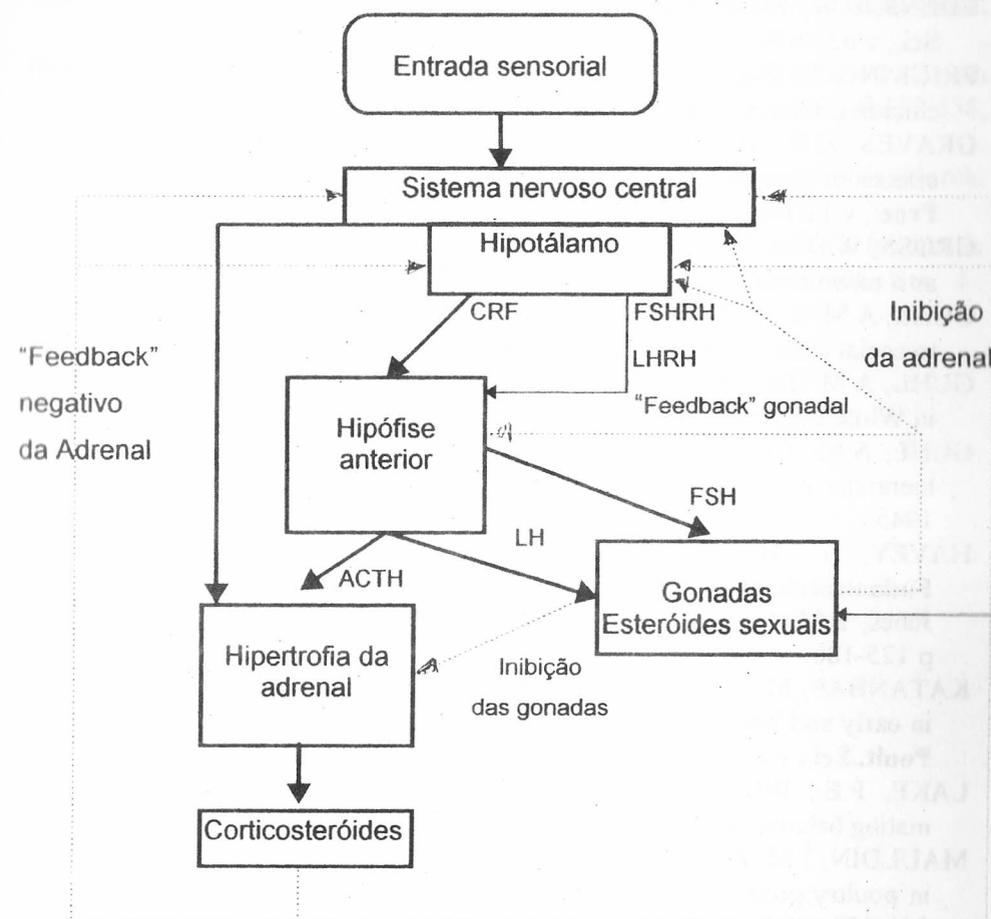


Figura 3 - Diagrama esquemático da relação entre a resposta das gônadas e o estímulo externo em aves. As linhas interrompidas, indicam "feedback" e inibição, conforme EDENS (1983).

## Referencias bibliográficas

- CRAIG, J.V., AL-RAWI, B., KRATZER, D.D. Social status and sex ratio effects on mating frequency of cockerels. *Poult. Sci.*, v. 56:767-772, 1977.
- EDENS, F.W. Effect of environmental stressors on male reproduction. *Poult. Sci.*, v.62:1676-1689, 1983.
- FRICKINGER, G.L. Response of the testes to social interaction among grouped chickens. *Gen. Comp. Endocrinol.*, v.6:89-98, 1966.
- GRAVES, H.B., HABLE, C.P., JENKINS, T.H. Sexual selection in *Gallus*: effects of morphology and dominance on female spatial behavior. *Behav. Proc.*, v.11:198-197, 1985.
- GROSS, W.B. & SIEGEL, H.S. Evaluation of the heterophil / lymphocyte ratio as a measure of stress in chickens. *Avian Dis.*, v.27: 972-979, 1983.
- GUHL, A.M. & WARREN, D.C. Number of offspring sired by cockerels related to social dominance in chickens. *Poult. Sci.*, v.25:460-472, 1946.
- GUHL, A.M. The effects of acquaintance between the sexes on sexual behavior in White Leghorns. *Poult. Sci.*, v. 40:10-21, 1961.
- GUHL, A.M., COLLIAS, N.E., ALLEE, W.C. Mating behavior and the social hierarchy in small flocks of White Leghorns. *Physiol. Zool.*, v.18:365-390, 1945.
- HAVEY, S., SCANES, C.G., PHILLIPS, J.G. Avian reproduction. In: *Fundamentals of comparative vertebrate endocrinology*. Ed. by I. Chester Jones, P.M. Ingleton, J.G. Phillips. Plenum Press, NY and London, 1987. p.125-186.
- KATANBAF, M.N., DUNNINGTON, E.A., SIEGEL, P.B. Restricted feeding in early and late-feathering chickens. 1. Growth and physiological responses. *Poult. Sci.*, v.68:344-351, 1989.
- LAKE, P.E., WOOD-GUSH, D.G.M. Diurnal rhythms in semen yield and mating behaviour in the domestic cock. *Nature*, v.178:853, 1956.
- MAULDIN, J.M. & GRAVES, H.B. Some observations of the role of behavior in poultry production and future research needs. *Appl. Anim. Ethol.*, v.11: 391-399, 1984.
- MENCH, J.A. Symposium: Quantifying the behavior of poultry. Introduction: Applied ethology and poultry science. *Poult. Sci.*, v.71:631-633, 1992.
- NORTH, M.O. *Commercial chicken production manual*. The AVI Publishing Company, Inc. 1984. 710p.
- O'KEEFE, T.R., GRAVES, H.B., SIEGEL, H.S. Social organization in cage layers: the peck order revisited. *Poult. Sci.*, v.67:1008-1014, 1988.
- OTTINGER, M.A. & MENCH, J.A. Reproductive behaviour in poultry: implications for artificial insemination technology. *Brit. Poult. Sci.*, v.30:431-442, 1989.

- REDDY, R.P. & KELLY, J. Fatores de manejo que determinam ótima produtividade em reprodutores machos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AVICULTURA, 12, *Anais...* Brasília - DF, 1991. p.71-80, 1991.
- SANCTUARY, W.C. (1932) *apud* GUHL, A.M. & WARREN, D.C. Number of offspring sired by cockerels related to social dominance in chickens. *Poult. Sci.*, v.25:460-472, 1946.
- SIEGEL, H.S. & SIEGEL, P.B. The relationship of social competition with endocrine weights and activity in male chickens. *Anim. Behav.*, v.9:151-158, 1961.
- SIEGEL, P.B. The role of behavior in poultry production: a review of research. *Appl. Anim. Ethol.*, v.11:299-316, 1984.
- WILSON, H.R., PIESCO, N.P., MILLER, E.R., NESBETH, W.G. Prediction of the fertility potential broiler breeder males. *World's Poult. Sci. J.*, v.35:95-118, 1979.

## COMPORTAMENTO SEXUAL E MANEJO REPRODUTIVO DE BOVINOS DE CORTE

Costa e Silva, E. V.<sup>1</sup>; Encarnação, R.<sup>2</sup>

O estudo do comportamento sexual tem prestado grandes serviços à zootecnia, tanto no que diz respeito à pesquisa, como à produção animal propriamente dita. Com relação ao manejo reprodutivo de bovinos de corte, o comportamento sexual assume um destaque ainda maior, como uma ferramenta de primeira ordem, fornecendo subsídios e parâmetros para a avaliação da libido e capacidade de serviço dos touros, para auxiliar na determinação da proporção touro:vaca, a ser utilizada durante a estação de reprodução, ou para detectar o cio das vacas, entre outros aspectos. De semelhante importância são as informações prestadas pelo comportamento sexual a diversas práticas de manejo, tais como: estação de monta, revezamento de touros, diferentes práticas de desmama etc.. Com respeito à inseminação artificial (IA), uma das técnicas que possibilitam um salto no melhoramento genético do rebanho, a prazos relativamente curtos, torna-se imprescindível o conhecimento do comportamento sexual para observação e detecção efetiva das fêmeas em cio, determinando o momento de realização da inseminação.

Seja na observação sistemática do comportamento, ou não, esta ciência tem interagido de maneira íntima com o manejo reprodutivo de bovinos de corte, para o qual a observação a campo feita por leigos, já tem prestado inestimável ajuda. O meio científico já despertou para a importância do conhecimento nesta área, existindo uma vasta literatura quando se trata de comportamento sexual de bovinos de corte de origem européia, ou seja, da sub-espécie *Bos taurus taurus*.

No Brasil a grande maioria do efetivo bovino, cerca de 80%, constitui-se de animais de origem zebuína, puros ou mestiços, da sub-espécie *Bos taurus indicus*. Considerando a representatividade das raças zebuínas na produção de proteína animal e o benefício que o conhecimento do comportamento sexual destes animais pode trazer à produtividade animal, podemos dizer que as pesquisas nesta área ainda não despertaram o devido interesse nas equipes de pesquisa do país. Apesar de escassos, alguns trabalhos de vulto vêm sendo realizados neste sentido, não só no Brasil como em alguns outros países que utilizam raças zebuínas na pecuária, tais como: México, Cuba, Venezuela, alguns países africanos, e até mesmo os Estados Unidos, através de pesquisas

<sup>1</sup> Profa. Reprodução Animal - DMV / UFMS - Caixa Postal 649 - CEP.: 79070-900 - Campo Grande - MS

<sup>2</sup> EMBRAPA - CNPGC, Caixa Postal 154, CEP: 79002-970, Campo Grande - MS

realizadas na raça Brahman. Devido à importância dos zebuínos para a pecuária brasileira, procuraremos dar maior enfoque a esta sub-espécie.

### Comportamento sexual dos touros

Em sistema extensivo de produção, as insterações agonísticas são de menor importância. Os grupos são criados em áreas maiores, onde cada animal pode satisfazer mais facilmente suas necessidades vitais. Todos têm espaço suficiente para manter sua individualidade, podendo evitar proximidade e atrito com animais dominantes. Escolha de locais para descanso não é problema e o consumo de forragem pode ser facilmente garantido. Entretanto, o comportamento agressivo de machos dominantes pode inibir, ou impedir, a cobrição de vacas do rebanho por touros de categoria social inferior (Sambraus, 1975). Nesse sentido, o criador deve estar atento e se certificar da libido, capacidade de monta e aspectos andrológicos desse touro alfa (dominante), sob pena de estar comprometendo a fertilidade de todo o seu rebanho. Apesar do espaço disponível, machos estranhos ao grupo não deveriam ser introduzidos ao rebanho durante a estação de monta; tal fato poderia também provocar certa instabilidade e desequilíbrio social em detrimento da fertilidade.

Diversos autores têm trabalhado com comportamento sexual e social de bovinos nos últimos anos, procurando desvendar os mistérios da hierarquia social, formação de harém, formas de aproximação, cortejo e acasalamento e a relação destas características com a eficiência reprodutiva do rebanho (Fraser, 1960; Blockey, 1979; Reinhardt, 1983; Raadsma et al., 1983/84; Houpt et al., 1989; Geary & Reeves, 1992). A partir dessas observações, pesquisadores como Chenoweth (1974), citado por Barbosa (1987), e Blockey (1976) idealizaram testes de comportamento sexual para bovinos, que vêm sendo utilizados tanto em *Bos taurus taurus* como em *Bos taurus indicus*. Têm sido observadas diferenças comportamentais entre estas sub-espécies (Vale Filho et al., 1980) que, ao que parecem, têm acarretado o insucesso destes testes de avaliação no zebu (Piccinali et al., 1992).

Inicialmente, Hultnäs (1959) desenvolveu uma técnica para avaliar a libido e a capacidade reprodutiva de touros em Centrais de Inseminação Artificial. Utilizava uma fêmea fora do estro contida em tronco. Os touros eram submetidos a 3 colheitas de sêmen por vagina artificial, em um período de dez minutos, no qual registravam-se as suas atitudes, pontuando-as numa escala de zero a seis.

Mais tarde Osborne et al. (1971) sugeriram um esquema para analisar a libido de touros de corte. Utilizaram fêmeas estrogênizadas livres como estímulo, em um teste de cinco minutos. Posteriormente este teste sofreu modificações,

umentando o tempo de 5 para 10 minutos e a expansão do escore, inicialmente de até quatro, para dez. Este escore é obtido a partir de observações da atividade e conduta do reprodutor (Chenoweth, 1974, citado por Barbosa, 1987), de acordo com o modelo abaixo:

Nota	Atividades
0 -	o touro não mostra interesse sexual pela fêmea;
1 -	interesse sexual mostrado somente uma vez (ex.: cheira vulva);
2 -	interesse sexual mostrado em mais de uma ocasião;
3 -	ativa perseguição da fêmea com persistente interesse sexual;
4 -	uma monta ou tentativa de monta, mas nenhum serviço;
5 -	duas montas ou tentativas de monta, nenhum serviço;
6 -	mais de duas montas ou tentativas de monta e nenhum serviço;
7 -	um serviço seguido por nenhum interesse sexual;
8 -	um serviço seguido por interesse sexual, incluindo montas ou tentativas de montas;
9 -	dois serviços seguidos por nenhum interesse sexual;
10 -	dois serviços ou mais seguidos por interesse sexual, incluindo montas, tentativas de monta e serviços.

Testes que avaliam o número de serviços completos realizados em grupo, num tempo de 40 minutos, mais tarde modificados para 30, foram desenvolvidos de tal forma a permitir uma avaliação simultânea da capacidade de serviço do reprodutor e da hierarquia social estabelecida no grupo. Estas provas são realizadas com vários touros onde se estabelece competição entre os mesmos utilizando um menor número de fêmeas que o dos animais em teste (Blockey, 1976 e 1981).

Uma vez que tem sido observada correlação significativa entre estas duas provas trabalhando-se com fêmeas contidas em estro ( $r = 0,45$ ,  $P < 0,01$ ) ou não ( $r = 0,63$ ,  $P < 0,01$ ), o teste de libido tem sido sugerido como a melhor opção, por requerer menor tempo que os testes de capacidade de serviço (Chenoweth et al., 1979). Este direcionamento tem sido sugerido para zebuínos, no Brasil, alertando-se apenas para o fato de que estes não aceitam fêmeas que não se encontrem em estro, seja ele natural ou induzido (Costa e Silva et al., 1994), sendo que estas devem estar livres para que não haja interferência nos resultados (Fonseca, 1989; Crudeli et al., 1989).

Pichardo et al. (1991) compararam os resultados de testes de capacidade de serviço individuais em touros zebus em currais e a campo, encontrando diferença significativa a favor das provas feitas em curral. Observaram que não houve inibição dos animais causada pelo "stress" do ambiente, diferentemente da preocupação de outros autores como Fraser (1960), Galina & Arthur (1991) e

Piccinali et al. (1992). Estes últimos observaram que o comportamento de touros Gir, em relação a fêmeas em cio foi variável e dependente do ambiente, apresentando baixa correlação ( $r = 0,11$ ) entre provas realizadas em curral e a campo.

Alguns autores manifestam restrições quanto às provas executadas em grupo, devido à interferência de dominância pelos touros hierarquicamente superiores (Crudeli & Fonseca, 1989; Crudeli et al., 1989; Galina & Arthur, 1991). Há que se preocupar também com o grau de confiabilidade dos testes feitos em touros inexperientes (Crichton & Lishman, 1985; Coulter & Kozub, 1989; Costa e Silva et al., 1993), mas Chenoweth et al. (1984) não encontraram diferença significativa no escore obtido em testes de libido em diferentes idades, ou raças (*Bos taurus taurus*), ou mesmo interferência da in experiência sexual, apenas a relação tentativas de monta:serviços completos foi maior nos touros sem experiência sexual anterior.

Coulter & Kozub (1989) demonstraram que o número médio de serviços executados em testes comportamentais foi correlacionado positivamente com a fertilidade. Os touros que apresentaram alto número de serviços superaram os de baixo, em sistemas de acasalamento múltiplo, onde a progênie foi identificada por tipagem sanguínea.

Falcon (1981) encontrou correlação positiva entre estes testes (libido e capacidade de serviço) e a fertilidade alcançada aos 21 dias de estação de monta, mas não observou correlação com a taxa de prenhez final. Entretanto, Farin et al. (1989), trabalhando com touros de alta e média libido (escore  $> 6$ ), observaram diferenças significativas no número de montas e serviços realizados a campo, na relação monta/serviço e no número de fêmeas em cio servidas, mas não na taxa de prenhez em touros Angus e Hereford acasalados individualmente em proporções touro:vaca de 1:7 a 1:51. Crichton et al. (1987) observaram um efeito insignificante sobre a taxa de fertilidade, creditando-a à baixa proporção touro:vaca utilizada, à qual atribuíram o insucesso do teste. Também Crudeli et al. (1990), trabalhando com touros zebus, não lograram efeito significativo nesta prova e, à semelhança dos autores anteriores, atribuíram o insucesso, no teste de fertilidade a campo, à baixa proporção touro:vaca.

Costa e E Silva (1994) desafiou touros Nelore utilizando a relação touro:vaca de 1:40 e 1:60, em sistemas de acasalamento individual, numa propriedade do Sul da Bahia, durante uma estação de monta de 90 dias. Os resultados podem ser observados na Tabela 1, onde os índices de fertilidade obtidos pelos touros submetidos a diferentes proporções touro:vaca, independente da classificação a eles outorgada para libido ou exame andrológico, não apresentaram efeito significativo sobre a fertilidade.

**Tabela 1.** Fertilidade média (taxa de gestação) obtida por touros Nelore, utilizados na proporção touro:vaca de 1:40 e 1:60 aos 30, 60 e 90 dias de estação de monta.

PROPORÇÃO TOURO:VACA		TAXA DE GESTAÇÃO (%)		
INICIAL	REAL	30 DIAS	60 DIAS	90 DIAS
1:40	1:37,13	64,31 (191)*	84,18 (250)	92,26 (274)
1:60	1:54,67	68,60 (225)	89,02 (292)	93,29 (306)
TOTAL		66,56 (416)	86,72 (542)	92,80 (580)

\* número absoluto de fêmeas gestantes. ( $P > 0,05$ )

Considerando a classificação obtida quanto à libido, Excelentes/Muito Bons ou Bons/Questionáveis, não foi observada diferença significativa entre os grupos ou sequer correlação significativa entre a pontuação ou a classificação nos testes, com a fertilidade aos 30, 60 e 90 dias de estação de monta ( $P > 0,05$ ).

Crudeli et al. (1990) apresentou resultados semelhantes, numa proporção touro:vaca de 1:40 e sugere que o teste de libido não está perfeitamente adequado ao temperamento do zebu, bastante nervoso e sensível a "stress", em meio diferente ao que se encontra acostumado.

Durante os testes pôde ser observado, inegavelmente, que o touro zebu comporta-se com restrições em currais fechados. Entretanto, a tentativa de realizar estes testes em ambiente mais natural, como piquetes de dimensões de aproximadamente 1 ha, resultou em fracasso, pois as vacas, após duas ou três montas, demonstraram cansaço e passaram a fugir sistematicamente do touro em teste. No entanto, mesmo nos testes executados em currais, as fêmeas após serem submetidas a dois ou três touros seguidos, que houvessem executado serviços, cansavam-se, não permitindo a cópula, prejudicando o desempenho dos seguintes. Isso pode ser explicado pelo fato de que, em sistema de monta natural, o touro Nelore serve uma fêmea duas a três vezes durante todo o seu período estral (Costa e Silva et al., dados não publicados), e durante os testes, uma fêmea recebe o mesmo número de montas em um período bem inferior. Isso nos leva a outro fator importante a ser considerado nos testes de libido, pois mesmo sendo feitos em curral, não contam com a total colaboração das vacas, quer estejam em cio natural ou induzido. A solução poderia ser a imobilização das manequins em pequenos troncos de contenção, conforme sugere Blockey (1976). Entretanto, deve ser sempre respeitada a associação de contenção e vaca em cio, pelo fato, já

constatado, de que o touro zebu despreza vacas fora do cio, mesmo que contidas (Crudeli et al., 1989). Finalmente, o teste de libido, nestes moldes, exige um grande número de vacas em cio. Isto é uma dificuldade contornável, porém dispendiosa, pois sempre é necessário a indução do cio através de fármacos, nem sempre confiáveis que, de um modo geral, dão, como resultado, respostas variáveis nas vacas induzidas (Fonseca, 1989).

Outro ponto a ser estudado em testes de libido é o valor que se tem atribuído a cada atitude do comportamento sexual. Pelo teste proposto por Chenoweth (1974), citado por Barbosa (1987) as atitudes mais importantes são os serviços completos (monta completa com ejaculação), seguidos das tentativas de monta e montas, naturalmente desenvolvidas para testes em touros de origem europeia, conforme estudos de Fraser, 1960; Blockey, 1979; Reinhardt, 1983; Raadsma et al., 1983/84; Houpt et al., 1989; Geary & Reeves, 1992. Costa e Silva et al. (dados não publicados), desenvolvendo pesquisas em extensas áreas do pantanal sul-matogrossense, têm observado fatos que contradizem a valorização destas atitudes, uma vez que o cortejo, nesta sub-espécie é bem mais demorado e envolvente, resultando em menor número de montas, como também foi observado por Chenoweth (1993) e Vale Filho et al. (1980). Por este caminho têm surgido novas pesquisas na área de testes comportamentais, na tentativa de interrelacioná-los com a fertilidade do zebu a campo (Crudeli et al., 1990; Costa e Silva, 1994). Os resultados observados para os touros de origem europeia não têm sido verificados para os indianos. Em vista disto tem-se questionado a sua utilização para esta sub-espécie e mesmo se as proporções touro:vaca neles utilizadas realmente estariam desafiando a capacidade dos touros. Uma vez que em outros trabalhos Costa e Silva (1995) tem utilizado touros Nelore, sob proporções touro:vaca superiores (1:40, 1:60 e 1:80) à sugerida para touros europeus (1:40, 1:60), sem que haja prejuízo à fertilidade, ao final da estação de monta. O fato destes animais suportarem uma maior pressão de cio, durante a estação de monta, só pode sugerir que os zebuínos apresentam características comportamentais diferenciadas dos europeus que permitem um menor desgaste físico. Uma vez que touros europeus, segundo Blockey (1976), sofrem influência na eficiência de detecção de cio, à medida que a relação touro:vaca é alterada. Na taxa de 20 a 30 vacas/touro, os machos montam 95% a 100% das fêmeas em cio, mas se esta for elevada à 60:1 a proporção de vacas montadas pode cair a 64-66%. Se elevarmos para 100 vacas por touro, a eficiência cai para 51%. Para chegarmos a alguma resposta conclusiva, para o zebu, teremos que responder perguntas básicas, já respondidas para os *Bos taurus taurus*: Em que relação touro:vaca a eficiência de detecção de cio dos touros zebuínos começaria a ser menos eficiente? Até que ponto a hierarquia social estabelecida nos sistemas de acasalamentos múltiplos prejudicaria a fertilidade de um rebanho zebuino, criado em regime extensivo?

Como se comportam os touros zebus, a campo, diante de uma ou mais fêmeas em cio? De que forma eles detectam e montam fêmeas em cio, a campo? É semelhante, ou não, ao observado nos testes de libido e capacidade de serviço?

Diante de todas estas questões, maiores estudos são necessários para uma futura tentativa de associação significativa entre as atitudes de interesse sexual reveladas pelo touro zebu durante o teste e os resultados de fertilidade a campo. Resta-nos estudar o comportamento sexual desta sub-espécie para explorá-la de forma mais produtiva.

### Comportamento sexual de fêmeas

Em consequência da expansão dos programas de cruzamento industrial e de seleção de rebanhos puros, a procura pela IA vem crescendo, ainda que devagar, nos últimos anos. No entanto, os resultados obtidos evidenciam baixos índices de prenhez, mantendo em média 50%. O conhecimento do comportamento de cio de vacas de corte fornece subsídios para a detecção do momento correto para a realização da inseminação artificial, e tem sido um dos principais pontos de estrangulamento na obtenção de eficiência no processo.

Adeyemo et al. (1979) ao observarem novilhas White Fulani, na Nigéria, encontraram que a imobilidade à monta foi o sinal de cio mais significativo, sendo que a descarga vaginal foi pouco evidente nesta raça. Todas as novilhas apresentaram cauda levantada, e mantiveram-se em estado de excitação e inquietação durante o cio.

Johnson & Oni (1986) ao estudarem novilhas Bunaji em cio, observaram que as montas eram exercidas significativamente em maior número durante a manhã. Eles observaram ainda que houve diferença ente os rufiões utilizados, uma vez que os machos mestiços de Holandês maifestaram mair interesse pelas fêmeas em cio.

Vaca et al. (1985) observando fêmeas Indu-brasil, no México, encontraram como manifestação de cio: receptividade à monta, tentativas de monta e descarga vaginal. Eles afirmam ainda que as vacas em cio tendem a tomar a inicitiva de montarem os touros ou as outras fêmeas, ou seja o período de interação homossexual tende a ser mais longo do que as manifestações heterossexuais.

Solano et al. (1982), observando fêmeas charolesas, holandesas, zebus e cruzadas (Holandês x zebu), notaram que nem todas as novilhas mostravam sinais claros de estro, variando a intensidade dentro de raça, entre raças (as manifestações das zebuínas foram menos evidentes), tomando, muitas vezes, a detecção difícil para a observação humana. Galina (1995) também observa que as fêmeas zebuínas apresentam sinais comportamentais menos evidentes de cio.

Na maior parte do Brasil, a base do rebanho de cria é constituída de fêmeas zebuínas, principalmente da raça Nelore, em se tratando de rebanhos voltados para corte. O esquema de inseminação utilizado é o mesmo adotado para as fêmeas européias, ou seja, doze horas após a manifestação do cio, sendo nestas o cio tem duração média de 18 horas, e nas fêmeas zebuínas há registros de 8,52 horas (Reichert, 1985) a 12,9 horas (Gonzalez, 1972).

Considerando que uma das possíveis causas do baixo índice de fertilidade das vacas Nelore, inseminadas artificialmente, possa relacionar-se com o desconhecimento do período estral da fêmea zebuína, o Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (EMBRAPA- CNPGC) vem realizando estudos neste sentido, objetivando melhorar a eficiência da IA. Tais ensaios têm demonstrado uma duração média do cio de 10-11 horas (Encarnação et al., 1993; Encarnação et al., 1994; Valle et al., 1994), bem mais curta que a relatada para as raças européias, em climas semelhantes: Charolês com duração média de 17 h e Holandês, 16,5 h. (Solano et al., 1982). A distribuição de início da manifestação também merece atenção, uma vez que Encarnação et al. 1993, 1994 e 1995 observaram uma maior concentração de manifestação de cio à noite (mais de 50%). Dada à curta duração e a ocorrência de elevado número de cios noturnos, o esquema de observação de cio utilizado pode ser questionado, pois boa parte das vacas em cio não são identificadas, utilizando-se o esquema normal de detecção de cio: observação humana, nos extremos da manhã e tarde. Estabelecendo-se assim mais uma regra de manejo para a reprodução de gado de corte, a partir do estudo do comportamento sexual: a necessidade de utilização de rufiões, com buçal marcador contendo tinta para a identificação das fêmeas que apresentarem cio noturno. No entanto, tais achados diferem dos resultados obtidos por Anderson (1944) em fêmeas de raças zebuínas, cerca de 1000 estros observados num período de 2 anos, na África, onde 37,8% das fêmeas manifestaram o cio ente 6-9 horas da manhã e 22,6% entre 15-18 horas, considerando-se a manhã (6:00 -12:00 horas) foi observada uma prevalência de 53% dos cios observados, independente da raça (White Fulani, Brown e Holandesas. No Brasil, Reichert (1985), estudando 40 fêmeas nulíparas Nelore observou a periodicidade de conforme a Tabela 2.

**Tabela 2.** Periodicidade de início da manifestação do cio de fêmeas nulíparas da raça Nelore, com idade entre 22-24 meses.

HORÁRIO DE OBSERVAÇÃO	FREQUÊNCIA (n)
6:00	35,64 (36)
12:00	22,77 (23)
18:00	34,65 (35)
18:00 - 6:00	6,93 (7)

Reichert, 1985

A variação dos dados observados demonstra, mais uma vez, que, também, no que diz respeito ao comportamento sexual das fêmeas zebuínas, ainda há necessidade de maiores estudos para que possamos explorar melhor a pecuária bovina.

#### Referencias bibliográficas

- ADEYEMO, O.; HEATH, E.; STEINBACH, J.; ADADEVOH, B.K. Estrous in *Bos indicus* and *Bos taurus* heifers acclimatized to the hot humid seasonal equatorial climate. *Zbl. Vet. Med. A*, V.26, n.10, p. 788-799, 1979.
- ANDERSON, J. The periodicity and duration of oestrous in zebu and grade cattle. *J. Agric. Sci.*, v. 34, s/n, p. 57-68, 1944.
- BARBOSA, R.T. Comportamento sexual, biometria testicular, aspectos do sêmen e níveis plasmáticos de testosterona em touros Canchim e Nelore. Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 1987, 135p. (Dissertação, Mestrado em Medicina Veterinária).
- BLOCKEY, M.A.B. Sexual behaviour of bulls at pasture: a review. *Theriogenology*, v.6, n.4, p.387-392, 1976.
- BLOCKEY, M.A.B. Observations on group mating of bulls at pasture. *Appl. Anim. Ethol.*, v.5, s/n, p.15-34, 1979.
- BLOCKEY, M.A.B. Development of a serving capacity test for beef bulls. *Appl. Anim. Ethol.*, v.7, s/n, p.307-319, 1981.
- CHENOWETH, P.J. Sexual behavior in the bull. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 10, 1993, Belo Horizonte, Palestras. Belo Horizonte: Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, 1993. p.24-39.

- CHENOWETH, P.J., BRINKS, J.S., NETT, T.M. A comparison of three methods of assessing sex-drive in yearling beef bulls and relationships with testosterone and LH levels. *Theriogenology*, v.12, n.4, p.223-233, 1979.
- CHENOWETH, P.J., FARIN, P.W., MATEOS, E.R. et al. Breeding soundness and sex drive by breed and age in beef bulls used for natural mating. *Theriogenology*, v. 22, n.4, p.341-349, 1984.
- COSTA E SILVA, E.V. Capacidade reprodutiva de touros Nelore: exame andrológico, teste de comportamento sexual de desafio de fertilidade. Belo Horizonte, Escola de Veterinária da UFMG, 1994, 102p. (Dissertação, Mestrado em Medicina Veterinária).
- COSTA E SILVA, E.V. Limites dos touros da raça Nelore - O desafio da fertilidade. In: SYMPOSIUM - O NELORE DO SÉCULO XXI, 3, 1995, Ribeirão Preto, Anais. Ribeirão Preto: Associação dos Criadores de Nelore do Brasil, 1995, p. 39-43.
- COSTA E SILVA, E.V., ENCARNAÇÃO, R.O., SERENO, J.R.B., CORREA FILHO, R.A.C. Efeito da utilização de fêmeas em cio natural ou induzido sobre o comportamento sexual de touros Nelore, durante testes de libido. In: ENCONTRO ANUAL DE ETOLOGIA, 12, 1994, Cananéia, Anais. Cananéia: Sociedade Brasileira de Etologia, 1994, p.147.
- COSTA E SILVA, E.V., FONSECA, V.O., HERMANNY, A. et al. Avaliação de libido de touros Nelore (*Bos taurus indicus*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 10, 1993, Belo Horizonte, Anais. Belo Horizonte: Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, 1993. p.187.
- COULTER, G.H., KOZUB, G.C. Efficacy of methods used to test fertility of beef bulls used for multiple-sire breeding under range conditions. *J. Anim. Sci.*, v.67, n.7, p.1757-1766, 1989.
- CRICHTON, J.S., LISHMAN, A.W. Libido evaluation of virgins beef bulls. *S. Afr. J. Anim. Sci.*, v.15, n.1, p.22-24, 1985.
- CRICHTON, J.S., LISHMAN, A.W., LESH, S.F. Failure to demonstrate a relationship between beef bull libido and conception rate. *S. Afr. J. Anim. Sci.*, v.17, n.1, p.27-30, 1987.
- CRUDELI, G.A., FONSECA, V.O. Prova da capacidade de serviço em touros da raça Nelore (*Bos taurus indicus*). *Rev. Bras. Reprod. Anim.*, Supl.1, p.112-113, 1989.

- CRUDELI, G.A., FONSECA, V. O., COSTA e SILVA, E.V., et al. Comportamiento sexual de toros Nelore (*Bos taurus indicus*): efecto de la capacidad de servicio sobre la tasa de fertilidad del rodeo. *Cabia*, n.21, p.20-26, 1990.
- CRUDELI, G.A., FONSECA, V.O., SILVA, E.V.C. et al. Prova de libido em touros Nelore (*Bos taurus indicus*). *Rev. Bras. Reprod. Anim.*, Suppl.1, p.113, 1989.
- ENCARNAÇÃO, R.O.; VALLE, E.R.; SCHENCK, J.A.P. Observações sobre o cio de vacas Nelore sincronizadas com progesterona. In: ENCONTRO ANUAL DE ETOLOGIA, 11, 1993, Bauru, *Anais*. Bauru: Sociedade Brasileira de Etologia, 1993, p.251.
- ENCARNAÇÃO, R.O.; VALLE, E.R.; SCHENCK, J.A.P. Observações sobre o cio de novilhas Nelore sincronizadas com progesterona. In: ENCONTRO ANUAL DE ETOLOGIA, 12, 1994, Cananéia, *Anais*. Cananéia: Sociedade Brasileira de Etologia, 1994, p.148.
- ENCARNAÇÃO, R.O.; VALLE, E.R.; BARROS, C.M.; PINHEIRO, O.L.; FIGUEIREDO, R.A.. Observações sobre o cio de vacas Nelore sincronizadas com prostaglandina. In: ENCONTRO ANUAL DE ETOLOGIA, 12, 1994, Pirassununga, *Anais*. Pirassununga: Sociedade Brasileira de Etologia, 1995, p.148.
- FALCON, C. *The relationship of breeding soundness and libido evaluation to subsequent fertility in beef bulls*. Gainesville, University of Florida, 1981. 115p. (Dissertation, Master of Science).
- FARIN, P.W., CHENOWETH, P.J., TOMKY, D.F., et al. Breeding soundness, libido, and performance of beef bulls mated to estrus synchronized females. *Theriogenology*, v.32, n.5, p.717-725, 1989.
- FONSECA, V. O. Puberdade, adolescência e maturidade sexual: aspectos histopatológicos e comportamentais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 8, 1989. Belo Horizonte, *Palestras...* Belo Horizonte: Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, 1989. p.77-93.
- FRASER, A.F. The influence of psychological and other factors on reaction time in the bull. *Cornell Vet.*, v.50, n.1, p.126-132, 1960.
- GALINA, C.S. Reproductive Physiology in Zebu cattle, characteristics related to estrous expression and performance of bulls utilized in natural mating. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 11, 1995. Belo Horizonte, *Palestras...* Belo Horizonte: Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, 1995. p.46-61.

- GALINA, C.S., ARTHUR, G.H. Review of cattle reproduction in the tropics. Part 6. The male. *Anim. Breed. Abst.*, v.59, n.5, p.403-412, 1991.
- GEARY, T.W., REEVES, J.J. Relative importance of vision and olfaction for detection of estrus by bulls. *J. Anim. Sci.*, v.70, n.9, p.2726-2731, 1992.
- GONZALEZ, J.P. *Observações sobre a duração do estro e momento de ovulações no gado zebu*. Belo Horizonte, Escola de Veterinária da UFMG, 1972. (Dissertação, Mestrado em Medicina Veterinária).
- HOUP, K.A., RIVERA, W., GLICKSTEIN, L. The flehmen response of bulls and cows. *Theriogenology*, v.32, n.3, p.343-350, 1989.
- HULTNÄS, C.A. Studies on variation in mating behaviour and semen picture in young bull of the Swedish red-and-white breed and on causes of this variation. *Acta Agric. Scand.*, Suppl.6, p.1-82, 1959.
- JOHNSON, A.O.; ONI, O.O. Oestrus detection by mounts received friesian x bunaji and bunaji heifers. *J. Agric. Sci.*, v.107, n.1, p.67-69, 1986.
- OSBORNE, H.G., WILLIAMS, L.G., GALLOWAY, D.B. A test for libido and serving ability in beef bulls. *Austr. Vet. J.*, v.47, n.10, p.465-467, 1971.
- PICCINALI, R., GALINA, C.S., NAVARRO-FIERRO, R. Behavioural patterns of zebu bulls towards females synchronized with PGF<sub>2</sub> alfa or oestrogens under corral and field conditions. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, v.35, n.2, p.125-133, 1992.
- PICHARDO, J.E.H., GALINA, C.S., TRUJILLO, A.O. et al. Evaluacion de la libido de toros cebú en pruebas en corral y en potrero. *Vet. Méx.*, v.22, n.1, p.41-45, 1991.
- RAADSMA, H.W., EDEY, T.N., BINDON, B.M., et al. Behaviour and mating performance of paddock-mated beef bulls. *Anim. Reprod. Sci.*, v.6, n.4, p.153-165, 1983/84.
- REICHERT, R.H. Estudo do ciclo estral em novilhas nulíparas zebu (Nelore). In: Seminários do Departamento de Clínica e Cirurgia, Escola de Veterinária, UFMG, Belo Horizonte, 1985, 8p.
- REINHARDT, V. Flehmen, mounting and copulation among members of a semiwild cattle herd. *Anim. Behav.*, v.31, n.3, p.641-650, 1983.
- SAMBRAUS, h.h. Das sozialverhalten des rindes. *Der prokt. Tierarzt*, v.2, p.77-80 (1975)

- SOLANO, R.; CARAL, J.; MARTINEZ, C.; TARRERO, R.; Distribucion, duracion y deteccion del estro en el ganado bovino. Momento de la ovulacion en el ganadado bovino. momento de la ovulacion. *Rev.Cub. Reprod. Anim.*, v.8, n.2, p. 69-82, 1982.
- VACA, L.A.; MOLOKWU, E.C.I., OSORI, D.I.K.. Effect of season on the oestrous cycle of cows (*Bos indicus*) indigenous to northern Nigeria. *Vet. Rec.*, v.109, n.11, p. 213-215, 1981.
- VALE FILHO, V.R., PINTO, P.A., PEREIRA, J.R.A. et al.. Aspectos da libido e comportamento sexual de touros *Bos taurus* e *Bos indicus*, no Brasil. *Rev. Bras. Reprod. Anim.*, v.4, n.1/2, p.11-17, 1980.
- VALLE, E.R.; ENCARNAÇÃO, R.O., CURVO, J.B.E. duração do cio e momento de ovulação em vacas Nelore. *Rev. Soc. Bras. Zoot.*, v.23, n.5, p. 852-858, 1994.

## COMPORTAMENTO E REPRODUÇÃO EM BOVINOS LEITEIROS

Pires, M. F. A.<sup>1</sup>

Serão enfocados dois aspectos do comportamento e reprodução em bovinos leiteiros: o comportamento sexual da fêmea, referindo-se ao período do estro; e o comportamento ao parto, com ênfase na relação vaca/bezerro após o parto.

### Comportamento característico do estro

O ciclo estral é composto por 4 diferentes fases a saber: proestro (período em que aumenta a atividade sexual e que precede o estro), estro (período no qual a fêmea é sexualmente receptiva), metaestro (período em que ocorre declínio da atividade sexual e normalmente sucede a receptividade) e diestro (período de quiescência entre dois sucessivos períodos de estro). (Fraser, 1985). O termo estro (ou cio) foi primeiramente empregado no século XIX para descrever o estado de receptividade sexual que ocorre a intervalos previstos nas fêmeas dos mamíferos. Em um ciclo normal a receptividade e ovulação se sucedem. No entanto, eventualmente, a ovulação pode acontecer na ausência de qualquer manifestação do comportamento sexual (cio silencioso) ou, a fêmea pode ser receptiva sem que ocorra a ovulação (falso cio).

O estudo do comportamento sexual nos bovinos, tem sua origem numa gama de interesses. O principal é de razão prática e econômica, uma vez que, a produção animal é dependente da reprodução e a reprodução é dependente da habilidade e disposição dos animais para manifestarem seu comportamento sexual. Além disso, em rebanhos onde se utiliza a inseminação artificial ou monta controlada, a identificação correta do estro é essencial para se obter uma boa eficiência reprodutiva.

Na maioria das vezes, essa identificação está relacionada com a capacidade do empregado de reconhecer e interpretar os sinais comportamentais da fêmea. Para isto, é necessário uma observação cuidadosa do rebanho.

Muitos fatores dificultam a detecção do cio incluindo a automatização das propriedades com conseqüente redução no manuseio e no tempo dispendido na observação dos animais.

Vetromilla *et al.* (1993) identificaram, através de dosagem de progesterona no leite, que 37,4% de cios não foram observados, em vacas holandesas criadas em confinamento. Num levantamento em rebanhos mestiços

<sup>1</sup> Centro Nacional de Pesquisa de Gado de leite/EMBRAPA, Coronel Pacheco, MG

leiteiros, Ferreira *et al.* (1981) verificaram que 36,9% das vacas consideradas em anestro (ausência de cio), estavam ciclando.

Devido ao excessivo trabalho demandado por observações contínuas do rebanho, esta prática de manejo, tem sido substituída por observações periódicas.

Estudos têm mostrado que duas observações diárias (manhã e tarde) falham em detectar 50% do estro em bovinos de leite e a identificação errônea do horário do cio é responsável por 22% de falhas na concepção (Vaca *et al.*, 1985).

Redução na taxa de detecção do estro tem como consequência direta um longo intervalo entre partos, com significantes perdas econômicas. Silva *et al.* (1980), relataram uma redução de 216 kg. de leite por vaca, quando o intervalo entre partos aumentou de 13 para 15 meses. Além disso, estimativas apontam um prejuízo anual superior a 300 milhões de dólares, para a indústria leiteira dos Estados Unidos, em decorrência de falhas da detecção, ou diagnóstico errado do estro (Senger, 1994).

### Características comportamentais do estro

Aliado à atenção visual dispensada a cada animal, o responsável pela observação do cio tem que estar familiarizado com as características comportamentais do estro.

A manifestação do comportamento sexual é devido provavelmente a ação do estrógeno cuja concentração plasmática é elevada no estro e reduzida no diestro (Helmer & Britt, 1985; Allrich, 1994).

Segundo Beach (1976), o comportamento sexual da fêmea pode ser conceituado como tendo 3 fases distintas: atração (estimular o interesse do macho); procepção (dar continuidade as atividades do macho) e receptividade (assegurar penetração pelo macho).

Entre estas fases estão distribuídas as ações comportamentais características do estro, descritas por Willianson *et al.* (1972a); Aymot & Hurnich (1987); Garverick & Smith (1993) e classificadas em:

- **Monta** (colocar a parte anterior do corpo na parte posterior do corpo da parceira). A atividade de monta pode ser subdividida em:
  - tentativa de monta
  - receber a monta e se deslocar
  - receber a monta e permanecer parado, sendo este sinal considerado o verdadeiro estro. (Adeymo *et al.*, 1979; Phillips & Schofield, 1990)
  - Pressão do queixo (pressionar o queixo na garupa da parceira). Frequentemente antecede a monta. É uma maneira para se testar a receptividade da parceira que pode se deslocar ou permanecer imóvel.

- **Cheirar e lamber a vulva** (investigação olfatória e estímulo na parceira). Normalmente é acompanhada por elevação de cabeça e flehmen (franzir o lábio superior) (Hurnich *et al.*, 1975).

Segundo Willianson *et al.* (1972a), o fato do animal permanecer parado não garante o sucesso da detecção, uma vez que, resultados de suas pesquisas mostraram que 4,5% dos animais que aceitaram a monta não estavam no cio, e 7,3% estavam gestantes.

Hurnich & King (1987) monitorando um grupo de 42 vacas consideraram que a monta mutua entre duas vacas foi o sinal mais característico de estro e que 86% do rebanho permaneceu imóvel quando recebeu a monta. Outros sinais foram considerados menos indicativos do estro desde que apenas a minoria manifestou estas atividades.

Estes sinais são: agitação, alteração na vulva, cabeçada, presença de muco, elevação da cauda, aumento na frequência de micção, etc., que apesar de não ocorrerem com frequência, foram considerados como instrumento auxiliar na detecção de estro. (Willianson *et al.*, 1972a; Adeymo *et al.*, 1979; Aymot & Hurnick, 1987; Phillips & Schofield, 1990).

A monta ou tentativas de monta são executadas por animais em qualquer fase do ciclo estral mas que devem ser observados atentamente para possível evidência de estro.

Quando uma vaca se aproxima da fase do proestro, ela inicia a procura por parceiras empurrando outras vacas que estão descansando (Hurnick *et al.*, 1975), pressionando a cabeça contra a cabeça da parceira, roçando ou pressionando cabeça, pescoço e peito uma contra a outra. O aumento da atividade de cabeçada pode ser de natureza sexual, mas pode ser também de natureza agonista e inclui agressão contra vacas em diestro (Fraser, 1985).

A monta propriamente dita pode tomar um número de formas, mas na sua maioria é breve e se a vaca que recebeu a monta estiver no estro, a que montou apresenta contrações pélvicas semelhante ao touro. (Fraser, 1985). A monta pode também ser mal direcionada ocorrendo de lado ou de frente. Hurnick *et al.* (1975), verificaram que 30% das montas de uma mesma vaca foi efetuada de frente e sempre no mesmo animal, em cios subsequentes. Já a monta de lado ocorreu apenas em 2% dos casos. As interações sexuais podem acontecer em qualquer ordem, mas geralmente seguem a sequência: cheirar, pressão do queixo - montar, e suaves cabeçadas antes ou depois da monta (Fraser, 1985). Quando em pastagem, vacas em proestro e estro, mostram uma tendência em se associar em um grupo sexualmente ativo, em que todos os membros manifestam atividades tais como: cheirar, pressionar o queixo e montar. (Willianson *et al.*, 1972a).

Geralmente, a intensidade e frequência destas atividades são maiores a noite, entre 20:00 e 5:00 horas (Hurnick *et al.*, 1975; Esslemont & Bryant, 1976;

Gwazdauskas *et al.*, 1983). Os autores acreditam que a ausência de práticas de manejo neste horário, contribui para diminuir o grau de distração dos animais favorecendo oportunidade de maior interação entre eles e, Gwazdauskas *et al.* (1983) acrescentaram que o aumento da atividade neste horário pode ser devido a proximidade com o momento real de início do estro.

Já Chicoteau *et al.* (1989) verificaram uma distribuição das atividades ao longo das 24 horas, com maior pique (7%) em torno de 7:00 horas, seguido de segundo pique (4,5%) em torno de 1:30 horas. Aymot & Humnick (1987) também verificaram uma maior predominância do comportamento sexual durante o dia e concluíram que o tipo de iluminação utilizado no experimento (90% menor que a utilizada em outros estudos) contribuiu para suprimir as atividades do estro nos períodos noturnos, uma vez que estas atividades são mediadas pela luz. Embora não tenham caracterizado o horário de maior intensidade e frequência das atividades sexuais, Pennington *et al.* (1986), verificaram uma redução destas atividades entre 12:00 e 18:00 horas e acrescentaram que em torno do horário de ordenha e de alimentação estas manifestações dos sinais características do estro são mínimas.

Em um trabalho realizado por Helmer & Britt (1985) onde os animais foram isolados de outras distrações durante o dia, a redução na atividade de monta foi no período de 1:00 hora, e os autores concluíram, que a monta é mais afetada pelo manejo do que pela hora do dia. A influência do padrão diurno ou noturno na expressão do comportamento do estro é de interesse científico e econômico, desde que pode-se promover um incremento na detecção do estro, reforçando a atenção visual sobre os animais, naqueles períodos em que predominam as manifestações do cio.

Quanto ao horário de início do estro, trabalhos de literatura mostram que não existe um padrão definido, por ser esta variável dependente de diversos fatores como ambiente social, local e práticas de manejo. Além disto, as diferentes metodologias utilizadas nos trabalhos de pesquisa podem em parte, contribuir para esta diversidade de resultados.

O estro verdadeiro pode se iniciar ao longo do dia, Silva *et al.* (1980) ou apresentar uma ligeira tendência entre 12:00 e 15:00 horas (Esslemont & Bryant, 1976). Pode, também, acontecer nos períodos noturnos entre 18:00-24:00 horas (Humnick *et al.*, 1975) ou pode se manifestar durante a manhã, entre 5:00 - 12:00 horas (Adeymo *et al.*, 1979) ou entre 8:00 - 10:00 horas (Gwazdauskas *et al.*, 1983).

Outra característica do comportamento sexual que apresenta uma grande variabilidade na literatura, é o número de montas recebidas pelo animal em estro. Isto se deve principalmente a variação individual. Por exemplo, em gado de leite, o número de montas pode variar de 1 até 140 (Fraser, 1985).

Dos animais estudados por Esslemont & Bryant (1976) 54,5% receberam mais de 50 montas e apenas 26,5% receberam menos de 30 e Pennington *et al.* (1986) encontraram 3 animais que foram montados apenas uma vez. Este fato foi também verificado por Chicoteau *et al.* (1986) em 14,7% dos animais.

Embora a maioria das montas seja efetuada por vacas próximo ou em estro, ocasionalmente pode ocorrer em vacas no período de diestro. Fraser, (1985); Humnick *et al.* (1975) observaram que 90% das vacas que receberam a monta estavam no estro, mas apenas 71% destas montaram.

A frequência de monta é significativamente correlacionada com a duração do estro. Segundo Hafez (1975), esta característica (duração do estro) sofre influência de diversos fatores podendo variar de 9 a 28 horas. Já a amplitude encontrada por ADEYEMO *et al.* (1979) foi de 11 a 16 horas, no entanto, estes autores observaram, em algumas ocasiões, que o período do estro variou de 25 a 31 horas. Humnick *et al.* (1975); Esslemont & Bryant (1976) e Chicoteau *et al.* (1989) verificaram que a duração média do estro foi 8,5, 14,9 e 10,7 horas respectivamente.

Neste período, alguns animais permaneceram mais tempo cheirando a genitália e descansando o queixo na garupa das parceiras, outras se envolveram em interações pressionando ou roçando a cabeça e pescoço, enquanto outras confinaram suas atividades à monta. Num período de 36,8 horas de atividade sexual, o comportamento de imobilidade para receber a monta se limitou a 10,2 horas (Fraser, 1985).

### Fatores que influenciam o comportamento do estro

Todo observador deveria conhecer a variação individual em relação ao comportamento sexual. Além disto, vários outros fatores contribuem para a grande variabilidade das características do estro.

A idade ou ordem de parição afetam a duração ou intensidade de estro. Em geral, o tempo médio de duração do estro é mais curto em novilhas (14,6 horas) que em vacas (15,1 horas) (Esslemont & Bryant, 1976). Quanto a intensidade, os efeitos da idade são geralmente pequenos e se referem principalmente aos primeiros partos. Por exemplo, novilhas receberam em média 5,5 montas, vacas de primeiro parto foram montadas 6,3 vezes enquanto vacas velhas receberam 7,9 montas (Fraser, 1985). Dados apresentados por Gwazdauskas *et al.* (1983) e Silva *et al.* (1980) também mostraram que os animais mais velhos exibiram maior número de montas. Segundo os autores, isto pode ser consequência da maior experiência adquirida por esta categoria animal.

O horário de maior atividade sexual e de início do estro foram diferentes entre novilhas e vacas. O pique de atividade ocorreu entre 15:00 e 18:00 horas (novilhas) e entre 9:00 e 11:00 horas (vacas) e iniciaram o estro entre 6:00 e 12:00 horas e as novilhas entre 12:00 e 18:00 horas (Aymot & Hurnick, 1987). Já Chicoteau *et al.*, (1989) não observaram nenhuma relação entre idade e manifestação do estro.

Semelhante a idade, os efeitos da raça sobre as características do estro são pequenos e podem na maioria das vezes, serem atribuídos a metodologia experimental. Cardenas *et al.* (1991) observaram que a duração do estro (15 horas) não foi diferente entre as raças Simental e Pardo Suíço. No entanto, sabe-se que a duração do estro é menor nos animais zebu e seus mestiços que nas raças européias (Hafez, 1975). A diferença no número médio de montas recebidas, entre raças puras (2,8 monta/hora) e mestiços (1,6 monta/hora), foi verificada por Galina *et al.* (1982).

Drogas como a prostaglandina (PGF $2\alpha$ ) e seus análogos têm sido amplamente utilizadas com o objetivo de sincronizar o cio dos animais, e nestes casos, podem alterar o padrão comportamental destes.

Sabe-se que o número de vacas que entram no cio em um dado momento, tem grande influência sobre as características do estro e sobre o comportamento sexual do indivíduo. Hurnick *et al.* (1975) verificaram que o número de montas aumentou de 11,2 com somente uma vaca em cio, para 52,6 com 3 vacas em cio no mesmo dia, e a duração do estro foi de 7,5 horas e 10,1 horas em grupos de 1 a 3 vacas em cio respectivamente.

Nestes casos, a melhor eficiência na detecção do estro é devida ao incremento no número de montas efetuadas por hora e no número de montas aceitas por hora. Helmer & Britt (1975) computaram um aumento de 11,2 montas efetuadas e 8,5 montas recebidas/hora para cada novilha em estro adicionada ao grupo.

O intervalo entre a aplicação de PGF $2\alpha$  e a manifestação do estro foi de 77 horas para a raça Pardo Suíço e 90 horas para a raça Simental (Cardenas *et al.* 1991).

A presença do touro também tem grande influência no comportamento sexual da fêmea. A monta fêmea-fêmea cessa quando um touro é introduzido no grupo, e pode retornar, quando ele para de acompanhar as vacas. (Fraser, 1985). Segundo Hafez (1975) houve aumento de eficiência reprodutiva quando se introduziu machos vazectomizados no rebanho de fêmeas. Quanto ao desempenho do rufião, Chicoteau *et al.* (1989) mostraram que 24,7% do total das montas aceitas, e que em 38% dos animais menos de 10% das montas foram efetuadas pelo rufião. No entanto, 17% dos animais foram, quase que exclusivamente, montadas pelo rufião. Os autores concluíram que a eficiência do macho é comprometida pela preferência que ele manifesta por determinadas

vacas, no entanto sua presença é necessária. Esta preferência foi também verificada por Adeymo *et al.* (1979).

Existe uma variação estacional quanto a intensidade e duração do estro. Em climas quentes, ambos estão reduzidos durante o verão. Além disto, temperaturas muito altas podem abolir o comportamento do cio sem aparentemente prevenir a ovulação (Fraser, 1985; Willianson *et al.*, 1972a; Chicoteau *et al.* 1989).

Pennington *et al.* (1986) estudando um grupo de animais em clima temperado, verificaram que a duração do estro foi 20-30% maior, a porcentagem de monta também foi maior (9% x 5,2%) mas a de outras atividades (lamber vulva, roçar e lamber a cabeça) foi menor (10% x 24,8%) quando se comparou com vacas mantidas em clima quente. O número de montas foi maior no inverno (11,2 montas/hora) que durante o verão (4,7 montas/hora) quando a temperatura máxima atingiu 25,7 graus (Silva *et al.* 1980). Em animais sob pastejo, a manifestação do estro cessou temporariamente durante exposição ao calor do sol. (Adeymo *et al.* 1979). Estes autores concluíram que estros mais curtos durante o verão pode ser resultado de um mecanismo de termorregulação. O animal evita se movimentar para diminuir a produção de calor corporal.

O sistema de criação dos animais, se confinado ou extensivo, exerce influência sobre as características do estro. Seu efeito é mediado pela liberdade de movimento e possibilidade de interação entre os animais. Além disto, o tipo de instalações, de piso e o local dentro das instalações devem também ser considerados. Por exemplo, Pennington *et al.* (1986) verificaram que os locais preferidos para manifestação das atividades do estro foram o solário e áreas de alimentação, responsáveis por 86% das atividades de monta e 88% das atividades totais. Já Esslemont & Bryant (1976) observaram que a maioria das montas ocorreram em baias (79%) e apenas 16% nas áreas de alimentação e 4,6% no curral de espera. Referindo-se a diferentes tipos de sistemas de criação. Gwazdauskas *et al.* (1983) verificaram que bovinos confinados em galpão, exceto para detecção do estro e ordenha, exibiram aproximadamente 3 montas/hora a mais que animais em solário ou pastagens. O tempo de exposição a vacas em estro, antes do período de observação, explica em parte a diferença na atividade de monta devido a localização do animal. Isto é, vacas presas com pouco contato entre si, aumentam a frequência de monta quando livres. Neste sentido, Silva *et al.* (1980) mostraram diferenças no número médio de montas recebidas por vacas criadas em free-stall (6,5) em confinamento total (11,2) e em pastagens (5,4). Os animais em confinamento total, ficaram livres para manifestar o estro apenas nos períodos de ordenha e de observação do estro.

Phillips & Schofield (1990) comparando vacas em pastagens com vacas confinadas, verificaram que as atividades sexuais foram mais evidentes nos animais em confinamento, provavelmente, segundo os autores, consequência do

ambiente gregário com maior possibilidade de interação entre vacas. Atitudes agressivas (cabeçadas) são manifestadas por animais em estro tanto em pastejo quanto confinadas, mas são observadas em vacas no diestro quando a densidade do confinamento é maior. (Phillips & Schofield, 1990).

Segundo Willianson *et al.* (1972a), para os animais em pastagens, a sala de ordenha e o curral de espera foram os lugares menos apropriados para se detectar vacas em cio. Durante a movimentação dos animais, ocorreu considerável atividade de monta, mas de difícil identificação, principalmente se aconteceu no meio do rebanho. Nas pastagens, o comportamento de monta foi suspenso nos períodos de pastejo, embora o grupo sexualmente ativo permanecesse junto, e reativasse os contatos entre vacas, após cessar as atividades de alimentação. O tipo de piso é também um importante fator que influencia a atividade sexual, VAILES & Britt (1990) observaram que a atividade de monta foi de 3 a 15 vezes maior na superfície da areia quando comparada com concreto. No entanto, a somatória de outras atividades (cheirar lamber, pressão do queixo) foi a mesma em ambos os pisos quando o animal não teve opção de escolha. Os autores comentam que a dificuldade para exercer a atividade de monta no concreto parece ser baseada no instinto ou derivada de uma experiência prévia desagradável.

Outras características indicativas do estro incluem agitação, redução no tempo de alimentação ou de descanso, aumento do tempo que o animal fica de pé, alteração na produção de leite, etc. Hurnick *et al.* (1975) observaram que nos 4 dias que antecederam o estro, os animais aumentaram o tempo dispendido caminhando, em detrimento do tempo de alimentação e descanso. Durante o estro houve uma redução de 22 minutos no tempo de alimentação. A produção de leite aumentou no segundo dia do estro (+ 1,5 kg/vaca) mas não foi significativa. Esslemont & Bryant (1976) e Chicoteau *et al.* (1989) também observaram correlação negativa entre comportamento do estro e tempo dispendido para alimentação e descanso. Já Adeymo *et al.* (1979) e Silva *et al.* (1980) verificaram que o tempo de alimentação foi semelhante para vacas em estro ou diestro.

Além disto, HURREL *et al.* (1984) verificaram que os animais em estro alteraram seus hábitos na entrada da sala de ordenha, aumentando a agitação, micção e defecação dentro da sala. Houve apenas uma ligeira tendência de vacas no cio entrarem mais rápido, mas a alteração na ordem de entrada na sala de ordenha e na produção de leite foi significativa quando comparado com vacas no diestro. Houve uma redução de 75% na produção de leite na primeira ordenha logo após o início do estro. Na próxima ordenha, a produção foi significativamente acima do normal com uma ligeira redução na terceira ordenha. Os autores concluíram que este padrão de produção de leite, pode ser considerado forte indicativo que o animal se encontra em estro.

## Conclusão

O comportamento do estro não é um teste unitário como ganho de peso ou produção de leite, mas são eventos contínuos, reflexos dos estímulos ambientais, processados pelo sistema nervoso. Portanto a compreensão do ambiente social ou físico que influencia a expressão do comportamento pode ter um significativo impacto econômico na produção animal.

A detecção do estro tem pouca interdependência de cada um dos sinais característicos e nenhum deles "por si" pode ser considerado como diagnóstico; a atitude de permanecer imóvel para receber a monta é considerada o sinal mais característico, no entanto está sujeita a erros. Embora existam inovações tecnológicas disponíveis para auxiliar na detecção do estro, tem-se demonstrado que os métodos mais seguros incorporam observação cuidadosa da fêmea pelo homem.

Portanto, é necessário uma profunda compreensão das características comportamentais do estro e uma análise detalhada dos fatores envolvidos neste processo, para se estabelecer estratégias com o objetivo de aumentar a eficiência de detecção do estro.

## Comportamento materno

Dentro do universo que diz respeito a reprodução dos bovinos leiteiros, o tópico referente ao comportamento da vaca e do bezerro pré, durante e pós parto, merece destaque, uma vez que a relação mãe-cria ocupa uma posição central na organização social das espécies e na sua preservação (Fraser, 1985).

Para a cria, o comportamento da mãe é crítico não apenas pela sua própria vida, como também para seu ajuste ao meio no qual ela nasceu. Por exemplo, a integração da novilha em grupo de adultos pode ser influenciada pela persistência da união com sua mãe, e, mais tarde, vários padrões do comportamento do animal adulto podem ser influenciados pela experiência adquirida durante seu desenvolvimento. Isto é demonstrado para o comportamento sexual e materno em animais de laboratório, mas não tem sido pesquisado em bovinos domesticados. (Leneindre, 1982).

Além disto, em gado de corte, o conhecimento do comportamento materno é importante para reprodução. Sabe-se que o estímulo ao aleitamento pode suprimir o início dos ciclos reprodutivos e que, limitando-se o aleitamento pós-parto, pode-se estimular, em alguns casos, o reinício dos ciclos e uma concepção mais rápida (Odde *et al.*, 1985). Para gado de leite, quando o manejo preconiza a amamentação do bezerro nos períodos da ordenha, o aparecimento

do primeiro cio pós-parto pode estar comprometido (THOMAS *et al.*, 1981) ou não ser afetado pela amamentação (Ferreira e Torres, 1991).

No entanto, em bovinos especializados para produção de leite, parece que houve uma seleção contra alguns aspectos do comportamento materno, já que a vaca deve ser ordenhada na ausência do bezerro e aceitar a separação de sua cria (Edwards & Broom, 1982).

As primeiras horas após o parto são especialmente importantes, porque é neste período que se estabelece a união entre mãe e cria. Para a vaca, a separação logo após o parto parece ser a melhor alternativa evitando que ocorra esta união com o bezerro. Mas para o bezerro, é benéfico permanecer mais tempo com a mãe, oferecendo a ele maior oportunidade para consumir o colostro (Howing *et al.*, 1990). O colostro contém imunoglobulinas (Ig) cuja função é proteger o recém nascido contra os microorganismos patogênicos presentes no meio ambiente (Newby *et al.*, 1982). A eficiência na absorção destas Ig, no entanto, diminui a partir do nascimento (Selman *et al.*, 1970a). Portanto, o tempo decorrido entre o parto e a primeira ingestão do colostro é fator determinante na concentração máxima de Ig no sangue do bezerro (Edwards *et al.* 1982). A interrelação entre estes vários fatores nos leva a conclusão que a compreensão detalhada do comportamento da vaca-bezerro é um pré requisito necessário para melhorar o bem estar, o manejo e a saúde de ambos, nos períodos pré e pós parto, e ao longo de suas vidas produtivas.

### Comportamento pré-parto

Nenhum comportamento consistente indica que o parto está próximo. As alterações no comportamento materno podem se iniciar 6 semanas pré parto, quando a vaca não mais se envolve em disputas dentro do rebanho. Mais próximo ao parto, ela evita se alimentar no cocho, quando suas companheiras de rebanho estão nesta atividade, se afasta do grupo e se torna mais agitada (Fraser, 1985). Os sinais de agitação (andar, levantar, deitar, coicear o chão) assim como distensão do úbere e tetas, se manifestam num período que varia entre poucos dias a poucas horas antes do parto. Quando acontece a primeira descarga vaginal dos líquidos placentários, a maioria das vacas passa a lamber estes fluidos e permanece no local até o parto se completar (George & Barger, 1974; Hafez, 1975). O intervalo médio entre a ruptura das membranas corioalantóides e o parto foi de 66 minutos (George & Barger, 1974) ou pode acontecer 10 minutos antes do parto (Hafez, 1975). Num período de 4 horas pré parto, Howing *et al.* (1990) observaram que os animais permaneceram maior percentagem do tempo em pé (49,4%) que deitadas (40,6%).

### Comportamento durante e após o parto

A postura da vaca durante o parto varia consideravelmente. No princípio, ela se alterna entre levantar e deitar, mas assume a posição deitada quando se inicia o parto propriamente dito (Fraser, 1985). A maioria das vezes ele acontece com a vaca em decúbito (Fraser, 1985, Howing *et al.*, 1990) mas pode se iniciar nesta posição e se completar com a vaca de pé (Selman *et al.*, 1970a).

Dados envolvendo um grande número de animais mostraram que os partos se distribuíram ao longo do dia. Mas, George & Barger (1974) verificaram que 60% dos animais estudados pariram entre 18:00 e 6:00 horas e Pennington *et al.* (1985) encontraram a mesma percentagem ocorrendo de dia entre 6:00 e 18:00 horas.

O parto pode durar de 3 minutos a 3,5 horas (Edwards, 1982) e depende principalmente do tipo, se normal ou distócico (com ajuda) Howing *et al.* (1990) verificaram que 32,3% deles foram normais, 25,8% necessitaram ajuda manual e 38,7% ajuda mecânica. A maior ou menor facilidade durante o parto está relacionada com o reprodutor utilizado (touro de raças grandes em fêmeas de raças menores) com nível nutricional da mãe (superalimentação no final da gestação) e período de gestação (diferenças entre raças utilizadas no cruzamento) (Stephens, 1982).

Normalmente as novilhas tem um parto mais demorado (Edwards, 1982) com maior incidência de distocia, devido principalmente ao tamanho do bezerro em relação ao tamanho da novilha (Howing *et al.*, 1990). O tipo e duração do parto são características importantes do comportamento materno, porque refletem no vigor do bezerro e no tempo para vaca ficar de pé e iniciar os cuidados com sua cria. (Edwards & Broom, 1982; Edwards, 1982; Fraser, 1985).

Se o trabalho de parto não for prolongado as vacas ficam em pé logo após o parto, ou podem até completá-los nesta posição, e iniciam a atividade de limpeza do bezerro, através de lambidas sucessivas em todo o corpo do recém nascido (Fraser, 1985).

Segundo Leneindre, (1982) as vacas ficam de pé 3,3 minutos após o parto e iniciam a limpeza do bezerro 6 minutos após.

Além da higienização, a lambedura tem por objetivo estimular o bezerro a ficar de pé como também as suas funções básicas (respiração, circulação, defecação e micção), e juntamente com a vocalização (emissão de sons), ajudam a desenvolver a união entre mãe-filho (Selman *et al.* 1970; Herman & Stenunn, 1982; Fraser, 1985).

O tempo e a frequência que cada animal se dedica a esta atividade de limpeza é muito variado ( 11 minutos a 1,5 horas) e depende de fatores como a

ordem de parição (Edwards & BROON, 1982; Ilmann & Spinka, 1993) ou local do parto (Edwards, 1982). As novilhas se dedicam menos tempo a limpeza do bezerro e isto está relacionado a sua falta de experiência materna e a maior incidência de dificuldade ao parto (Edwards & Broom, 1982). A atividade de lambedura pode também ser alterada quando o manejo da propriedade preconiza partos em grupo. Nestes casos o recém nascido pode atrair a lambedura de outra vaca levando a problemas como adoção, rejeição do próprio bezerro, ingestão de colostro com concentração mais baixa de Ig etc. (Edwards, 1983; Ilmann & Spinka, 1993).

A expulsão da placenta ocorre entre 4 a 10 horas pós parto e a maioria dos animais pode ingeri-la neste período (Selman *et al.*, 1970a; Edwards & Broom, 1982; Herman & Stenunn, 1982). Esta atitude provavelmente está relacionada com a proteção do recém nascido, uma vez que mantém o local, onde se encontra o bezerro, livre de predadores (Edwards & Broom, 1982). Em alguns casos há uma associação entre a ausência da atividade de limpeza do bezerro e a não ingestão da placenta.

Durante a atividade de limpeza o bezerro estimulado pela vaca, inicia tentativas para ficar de pé. A primeira foi efetuada 9,4 minutos pós parto (Leneindre, 1982). Segundo Howing *et al.* (1990) bezerros filhos de novilha executaram 11,9 tentativas para ficar de pé, enquanto os filhos de vacas tentaram 20,6 vezes. Após estas inúmeras tentativas o bezerro finalmente consegue se manter de pé, o que normalmente acontece num intervalo médio de 60 minutos pós parto (George & Barger, 1974; Leneindre, 1982). Bezerros machos demoram mais tempo a ficar de pé (152 minutos) que as fêmeas (88 minutos) (Howing *et al.* 1990), enquanto bezerros de corte foram mais rápidos (35,4 minutos) comparados com gado de leite (72,7 minutos) (Selman *et al.*, 1970b). Com relação a ordem do parto Herman & Stenunn (1982) e Broom (1983) verificaram que filhos de novilhas ficaram em pé mais tarde (104,8 e 77 minutos) do que filhos de vacas (67,5 e 49 minutos).

Após ficar de pé o bezerro se aproxima da vaca e inicia a procura da teta. O hábito de procurar a teta é um estímulo muito forte para o recém nascido e ele, a princípio, tenta sugar qualquer parte do corpo da mãe (Fraser, 1985). Seus movimentos são orientados a uma superfície horizontal mais ou menos ao nível da sua cabeça (Broom, 1983) explorando em qualquer direção até ter contato com a superfície lisa e sem pelos da glândula mamaria. Se a vaca tem um úbere muito grande, que se estende abaixo do nível da cabeça do bezerro, os movimentos de procura serão localizados acima das tetas e conseqüentemente, o bezerro passará mais tempo nesta atividade (Herman & Stenunn, 1982).

Quando finalmente o úbere é localizado, o recém nascido concentra seus movimentos neste local até encontrar as tetas e iniciar a amamentação. Uma vez

localizadas, será mais fácil encontrá-las nas alimentações subseqüentes (Selman *et al.* 1970b).

Durante a amamentação o bezerro assume uma posição de estação com pernas abertas, de modo que os ombros fiquem mais abaixados, permitindo-os dar marradas (cabeçadas) no úbere. Enquanto isto, a vaca normalmente continua a atividade de lambedura no bezerro, principalmente na região do perineo para estimular a defecação e micção (Hafez, 1975).

O intervalo médio entre o parto e a primeira mamada pode variar de 1,5 hora (Leneindre, 1982) à aproximadamente 2 a 2,5 horas (George & Barger, 1974; Howing *et al.*, 1990). No entanto, fatores relacionados principalmente com o atraso na procura da teta, determinam que alguns recém nascidos permanecem por períodos mais longos sem iniciar a amamentação.

Pires *et al.* (1993) mostraram que 25% dos bezerros amamentaram 2 horas pós parto. Esta mesma percentagem de animais obtiveram a primeira mamada somente 8 horas após o nascimento (Semam *et al.* 1970b) e, Ilmann & Spinka (1993) verificaram que 13% dos bezerros mamaram 4 horas depois que nasceram. Estes animais, se deixados sozinhos com a mãe, não consomem o colostro em tempo hábil e conseqüentemente não obtêm os níveis adequados de imunoglobulinas para sua proteção.

Segundo Howing *et al.* (1990) existem efeitos de sexo do bezerro e de ordem do parto no tempo para primeira mamada. Bezerros filhos de novilhas amamentam 2 horas mais cedo que os nascidos de vacas e a diferença entre macho e fêmea é de 1,5 hora em favor das fêmeas. No entanto, Edwards (1982) não observou nenhum destes efeitos sobre essa característica. Selman *et al.* (1970b) e Herman & Stenunn (1982) verificaram também efeito da raça sobre a primeira mamada, isto é, bezerros de corte ou filhos de vacas mestiças obtêm a primeira mamada mais cedo (em torno de 1 hora) que bezerros de vacas leiteiras (aproximadamente 3,5 horas). O principal responsável por esses efeitos (raça e ordem do parto) é a conformação do úbere do animal. Vacas e novilhas de corte e novilhas produtoras de leite têm os úberes semelhantes aos seus ancestrais unguilados. No entanto, as vacas especializadas para leite foram selecionadas para propósitos outros que a amamentação, conseqüentemente houve um maior desenvolvimento do úbere e o abdômem, tornando a vaca de leite imprópria para amamentar a cria (Selman *et al.*, 1970b). Assim, alguns autores acreditam que conformação do úbere é a principal responsável pelo longo intervalo entre nascimento e amamentação (Selman *et al.*, 1970b; Fraser, 1985; Edwards, 1982).

A freqüência e a duração da amamentação varia de acordo com o comportamento da vaca-bezerro. Nas espécies "escondedoras" (escondem a cria), como os bovinos, a amamentação é menos freqüente (6-8 vezes/dia) mas de longa duração (8-10 minutos) (Hafez, 1975).

Ilmann & Spinka(1993) verificaram menor frequência de mamada (2,2/bezerras) com duração mais prolongada (17,5minutos) para ambos os sexos. Para Herman & Stenunn (1982) o tempo médio para o bezerro se amamentar é de 21,6 minutos e não há diferença entre bezerras filhas de novilhas ou vacas. Já Edwards & Broom (1982) verificaram uma tendência para bezerras filhas de novilhas permanecerem mais tempo mamando. Do mesmo modo, Howing *et al.* (1990) encontraram maior percentagem de tempo dispendido na amamentação em bezerras de novilhas (7,1%) quando comparados com filhas de vacas (1,4%). Os autores comentaram que fatores fisiológicos tais como menor produção e menor taxa de ejeção de leite verificados em novilhas, podem ser responsáveis pela maior duração da mamada em bezerras filhas desta categoria animal.

Em trabalho realizado no Brasil, com gado mestiço, Pires *et al.* (1993) verificaram que 54,2% dos bezerras mame durante 15 a 30 minutos.

Sabe-se que existe uma correlação entre duração da mamada e volume de colostro ingerido.É necessário que o bezerro amamente durante 20 minutos para que possa obter a quantidade necessária de colostro e conseguir concentração adequada de imunoglobulina no soro (Selman *et al.* 1970b).

O estudo destas características, relacionadas ao comportamento materno, é extremamente importante para compreensão do processo de absorção de imunoglobulinas e defesa imunitária do bezerro. As variáveis tempo para primeira mamada e duração da mamada explicaram 30,4% da variação total nos níveis observados de imunoglobulina sérica (Pires *et al.*,1993), mostrando a importância da relação vaca-bezerro após o parto.

#### Referências bibliográficas

- ALLRICH, R.D. 1994. The estrus detection problem: new concepts, technologies and possibilities. *J. Dairy Sci.*, v.74, p.2745-53.
- ADEYEMO, O.; HEATH, E.; STEINBACH, J.; ADADEVOH, B.K. 1979. Estrus cycles in *Bos Indicus* and *Bos Taurus* heifers acclimatized to the hot humid seasonal equatorial climate. *Zbl. Vet. Med. A.*, v.26, p.788-99.
- AYMOT, E. & HURNICK J.F. 1987. Diurnal patterns of estrus behaviour of dairy housed in a free stall. *Can. J. Anim. Sci.*, v. 67, p.605-14.
- BEACH, F.A. 1976. Sexual attractivity, proceptivity, and receptivity in female mammals. *Horm. Behav.*, v.75, p.105-38.
- BROOM, D.M. 1983. Cow calf and sow piglet behaviour in relation to colostrum ingestion. *Ann. Research. Vet.*, v.4, p.342-8.
- CARDENAS, H.; PADILLA, A.; ALVARADO, E.; VIVANCO, W.; BERARDINELLI, J.G. 1991. Natural e prostaglandin F (PG) - synchronized estrus cycle in Brown Swiss and Simmental heifers in the Highland of Peru. *Anim. Reprod. Sci.*, v. 26, p.211-17.
- CHICOTEAU, P.; MANBQUE, E.; CLOE, C.; BASSINGA, A., 1989. Oestrous behaviour of Baoule cows (*Bos taurus*) in Burkina Faso. *Anim. Reprod. Sci.*, v.21, p.153-9.
- EDWARDS, S.A. 1982. Factors affecting the time to first suckling in dairy calves. *Anim.Prod.*, v.34, p.339-46.
- EDWARDS, S.A. & BROOM, D.M. 1982. Behavioural interactions of dairy cows with their newborn calves and the effects of parity. *Anim. Behav.*, v.138, p.233-40.
- ESSLEMONT, R.J. & BRYANT, M.J., 1976. Oestrous behaviour in a herd of dairy cows. *Vet. Rec.*, v.99, p.472-5.
- FERREIRA, A.M.; CARVALHO, M.R.; DE SÁ, W.F., 1981. Anestro em bovinos de leite. *Balde Branco*, v. 203, p.38-40.
- FERREIRA, A.M. & TORRES, C.A.A., 1991. Efeito da amamentação restrita na variação do peso corporal e atividade ovariana pós-parto de vacas primíparas, mestiças Holandês-Zebu. *Arq.Bras.Med.Vet.Zoot.*, v.43, p.495-503.
- FRASER, A.F. 1985. *Ethology of farm animals*. Amsterdam. Elsevier, 500p.
- GALINA, C.S.; CALDERON, A.; McCLOSKEY, M. 1982. Detection of signs of estrous in the Charolais cow and its Brahman cows under continuous observation. *Theriog.* v. 17, p.487-98.
- GARVERICK, H.A. & SMITH, M.F., 1983. Female reproductive physiology and endocrinology of cattle. *Vet.Clin. of North Am.: Food Anim. Pract.* v.9, p.226-61.
- GEORGE, J.M. & BARGER, I.A. 1974. Observations of bovine parturition. *Proc.Austr.Soc.Anim.Prod.*, v.10, p.314-17.
- GWAZDAUSKAS, F.C.; LINENEAVER, J.A.; McFILLIARD, M.L., 1983. Environmental and management factors affecting estrous activity in dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, v.60, p.,1510-14.
- HAFEZ, E.S.E. 1975. *The behaviour of domestic animals*. 3rd ed. Baltimore: Willians & Wilkins, 532p.
- HELMER, S.D. & BRITT, J.H. 1985. Mounting behaviour as affected by stage of estrous cycle in Holstein heifers. *J.Dairy Sci.*, v.68, p.1290-5.
- HERMAN, E. & STENUNN, N. 1982. Mother calf behaviour during the first 6 hs after parturition. In: SEMINAR IN THE CEC PROGRAMME OF COORDINATION OF RESEARCH ON ANIMAL WELFARE, 1981, Brussel. *Welfare and husbandry of calves*. Hague:Martinus Njhoff, p.3-23.
- HOWING, H.; HURNICK, J.F.; LEWIS, N.J. 1990. Behaviour of periparturient dairy cows and their calves. *Can. J. Anim. Sci.*, v.70, p.355-62.

- HURNICK, J.F. & KING, G.J. 1987. Behaviour in confined beef cows. *J. Anim. Sci.*, v. 65, p.431-38.
- HURNICK, J.F. & KING, G.J.; ROBERTSON, H.A. Estrous and related behaviour in post partum Holstein cows. *Appl. Anim. Ethol.* v.2, p.55-68.
- HURRELL, R.I.; KILVOUR, R.; McMILLAN, K.L.; BREMMER, K. 1984. Evaluation of fluctuation in milk yield and palour behaviour as indicators of estrous in dairy cows. *Vet. Rec.*, v.14, p.36-8.
- ILMANN, G. & SPINKA, M. 1993. Maternal behaviour and suckle of their newborn calves in group housing. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, v.36, p.91-8.
- McNEINDRE, P. 1982. Cow-calf relationship: the effect of management systems. In: SEMINAR IN THE CEC PROGRAMME OF COORDINATION OF RESEARCH ON ANIMAL WELFARE, 1981, Brussel. *Welfare and husbandry of calves*. Hague: Martinus Nijhoff, p. 24-35.
- NEWBY, T.J.; STOCKES, C.R.; BOURNE, F.J. 1982. Immunological activities of milk. *Vet. Immunol. Immunopathol.* v.3, p.50-67.
- ODDE, K.G.; KIRACOFE, G.H.; SCHALLES, R.R. 1985. Suckling behaviour in range beef calves. *J. Anim. Sci.*, v.61, p.307-9.
- PENNINGTON, J.A. & ALBRIGHT, J.L. 1985. Effect of feeding time, behaviour and environmental factor on time of calving in dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, v. 68, p.2746-50.
- PENNINGTON, J.A.; ALBRIGHT, J.L.; CALLAHAN, C.J. 1986. Relationships of sexual activities in estrous cows to different frequencies of observations and pedometer measurements. *J. Dairy Sci.*, v.69, p.2925-38.
- PHILLIPS, C.J.C. & SCHOFIELD, S. 1990. The effect of environment and stage of estrous cycle and behaviour of dairy cows. *Appl. Anim. Beh. Sci.*, v.27, p.21-31.
- PIRES, M.F.A.; CAMPOS, O.F.; CHARLES, T.N.P.; DURÃES, M.C. 1993. Alguns fatores que afetam o nível das imunoglobulinas no soro de bezerros de rebanhos leiteiros. *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, v.22, p.985-92.
- SELMAN, I.E.; McEWAN, A.D.; FISHER, E.W. 1970a. Studies on natural suckling in cattle during the first eight hours pos partum. I. Behavioural studies (dams). *Anim. Beh.*, v.8, p.276-83.
- SELMAN, I.E.; McEWAN, A.D.; FISHER, E.W. 1970b. Studies on natural suckling in cattle during the first eight hours pos partum. II. Behavioural studies (calves). *Anim. Beh.* v.8, p.284-9.
- SENGER, P.L. 1994. The estrous detection problem: new concepts, technologies and possibilities. *J. Dairy Sci.*, v.74, p.2745-53.
- SILVA, A.W.M.V.; ANDERSON, G.W.; GWAZDAUSKAS, F.C.; MCGILLIARD, M.L.; LINEWEAVER, J.A. 1980. Interrelationships with estrous behaviour and conception in dairy cattle. *J. Dairy Sci.*, v.64, p.2409-18.

- STEPHENS, D.B. 1982. A review of some behavioural and physiological studies which are relevant to the welfare of young calves. In: SEMINAR IN THE CEC PROGRAMME OF COORDINATION OF RESEARCH ON ANIMAL WELFARE, 1981, Brussels. *Welfare and husbandry of calves*. Hague: Martinus Nijhoff, p.24-35.
- THOMAS, G.N.; SPIKER, S.A.; MICKAN, F.J. 1981. Influence of suckling by Friesian cows on milk production and anoestrous. *Austr. J. Exp. Agric. Anim. Husb.* v. 21, p.5-11.
- VACA, L.A.; GALINA, C.S.; FERNANDES BACA, S.; ESCOBAR, F.J.; RAMIREZ, B. 1985. Oestrous and ovulation of the zebu in Mexican tropics. *Vet. Rec.*, v.26, p.434-7.
- VALIES, L.D. & Britt, J.H. 1990. Influence of footing surface on mousing and other sexual behaviour of estrual holstein cows. *J. Anim. Sci.*, v.68, p.2333-39.
- VETROMILLA, M.A.M.; PIRES, M.F.A.; FERREIRA, A.M.; DE SÁ, W.F. 1993. Identificação de falhas no manejo reprodutivo em vacas holandesas, através de determinação de progesterona no leite. ANAIS. VI CONGRESSO INTERNACIONAL DE MEDICINA VETERINÁRIA EM LÍNGUA PORTUGUESA, Salvador, p.416.
- WILLIANSO, N.B.; MORRIS, R.S.; BLOOD, D.C.; CANNON, C.M.; WRIGHT, P.J. 1972. A study of oestrus behaviour and oestrous detection methods in a large commercial dairy herd. *Vet. Rec.*, v. 91, p.58-62.

**SIMPÓSIO:**  
**Comunicação animal**

## **SOBRE A UTILIZAÇÃO DE DADOS DA COMUNICAÇÃO ACÚSTICA E OUTROS ASPECTOS DO COMPORTAMENTO SEXUAL NA SISTEMÁTICA E HISTÓRIA NATURAL DE GRILOS.**

Mello, F. A. G.<sup>1</sup> ; Jacomini, L.<sup>2</sup>

Na introdução de um artigo apresentado em conferência e intitulado "Comparative Animal Behavior and Systematics", Alexander (1969) cunhou quatro interessantes parágrafos:

[ O comportamento é, provavelmente, o aspecto mais diverso do fenótipo animal- ao menos, como William Morton Wheeler (1905) coloca, "no campo da observação possível". Baseado apenas nisso, o comportamento deveria ser fascinante ao sistemata, posto que eles estão sempre procurando caracteres. Além do mais, entre os biólogos, são os sistematas, mais do que qualquer outro grupo, os reais estudantes da diversidade. A comparação é seu principal método de exploração e o método comparativo, obviamente, depende da comparação e prospera a partir dela.

Por outro lado, até certo ponto, a diversidade comportamental resulta do fato do comportamento ser, em geral, mais indiretamente e, provavelmente, mais complexamente relacionado ao genótipo do que a qualquer outro aspecto do fenótipo. Esta característica, em particular, desencoraja os sistematas. Eles não estão interessados em se envolver com variação enotípica que pode ser devida apenas a variações no ambiente do desenvolvimento. Afinal de contas, a morfologia já é problemática o bastante com relação a isso.

O comportamento possui algumas outras características especiais. Em geral, ele é mais fortemente selecionado- ou, talvez eu devesse dizer, mais diretamente selecionado- que a morfologia ou fisiologia. Com isso quero dizer que, em qualquer representação das cadeias de relações de causa e efeito entre ação gênica e ação seletiva nos animais, as características comportamentais quase sempre seriam colocadas diretamente próximas da ação seletiva].

No final deste terceiro parágrafo, um asterisco remete os leitores à seguinte nota de rodapé, aqui não traduzida objetivando evitar qualquer interferência no estilo e descaracterizar o espírito informal do texto. Diz Alexander:

<sup>1</sup> Depto de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, 18618-000 Botucatu, SP.

<sup>2</sup> Aluno de graduação em Ciências Biológicas e estagiário no Depto de Zoologia.

[ A botanist asked me abruptly in a phone conversation recently, "What is animal behavior, anyhow ?". I tried to answer him unhesitatingly, and my reply came out: "Behavior is what animals have interposed between natural selection and the other (morphological and physiological) aspects of their phenotypes". Even with an indefinite amount of reflection, I think it might be difficult to improve on the emphasis in that definition].

No quarto parágrafo da introdução, o autor comenta que, apesar do interesse do sistemata pelo tema da adaptação, o comportamento é difícil de ser documentado ou comunicado a outros e, numa alusão a assertiva de um certo Dr. Wagner (talvez um participante da conferência), acrescenta que a possibilidade de repetição é a essência da ciência, e que para muitos taxonomistas isso tem tradicionalmente significado que apenas a morfologia é sagrada. O autor finaliza o parágrafo e a introdução do artigo mencionando que "muito pouco comportamento é evidenciado por espécimes preservados ou por fósseis".

Os presentes autores julgam bastante oportunas as ponderações de Alexander e identificam algo de genial em sua resposta ao referido botânico, mesmo porque sua definição de comportamento foi resposta improvisada a indagação inesperada. Uma frase com méritos tanto pelo enfoque quanto pela originalidade.

O comportamento é, de veras, sedutor ao sistemata moderno, assim como são outras fontes geradoras de informação. Afinal, procurar caracteres é parte do ofício. Aliás, postula-se aqui que, pelo interesse em conhecer e interpretar padrões, o sistemata também está- ou deveria estar- atento para a compreensão dos processos que levam aos padrões, posto que explanações biológicas é o que deve ser almejado (entenda-se que tais colocações foram feitas tendo em mente o sistemata trabalhando ao nível de espécie).

Desde a publicação de Alexander certas mudanças ocorreram e a inclusão de dados comportamentais no trabalho de sistematas tornou-se mais factível, especialmente quando há um interesse em processos microevolutivos e desde que não haja relutância em ir ao campo e estudar material vivo. A disseminação de instrumentos para registros e análises comportamentais como gravadores e filmadoras portáteis, microcomputadores e aplicativos apropriados, trouxe ao sistemata maior facilidade para a inclusão de dados adicionais em suas matrizes de caracteres, o que veio a permitir abordagens mais encorpadas e a obtenção de conclusões mais abrangentes.

Aos que se dedicam a biogeografia ao nível de espécie, estudos comparativos do comportamento sexual- em especial das sinalizações de chamado (anúncio do macho endereçado às fêmeas distantes) e dos padrões de corte e cópula- podem trazer luz sobre a origem e evolução de caracteres sexualmente selecionados, do sistema de acasalamento etc. Elementos dessa natureza, complementados por dados demográficos como estrutura e tamanho

populacional, e também por informações sobre a vagilidade dos indivíduos poderão, mesmo que indiretamente, evidenciar algo sobre a estrutura genética das populações, fornecendo subsídios para ponderações relevantes quando da interpretação dos resultados e na sugestão de modelos que poderiam ter predominado na diferenciação das espécies.

A sistemática de grilos de longo vem fazendo uso de dados comportamentais, especialmente através do registro e análise das emissões sonoras. No entanto, a exemplo do que historicamente tem sucedido em termos de abordagem no tratamento taxonômico de outros grupos de organismos e, por razões óbvias, a morfologia tem predominado soberana também para esse grupo de insetos.

Aqui advoga-se, porém, que a inclusão de dados da comunicação sonora deveria ser uma prática absolutamente habitual para esse grupo, posto que eles se prestam tanto para a discriminação de espécies quanto para o agrupamento de táxons, uma vez que vários parâmetros acústicos podem ser utilizados como caracteres. Por exemplo: frequência do som, variação da intensidade ao longo do pulso sonoro, número de pulsos por grupo sonoro, número de pulsos por unidade de tempo, número de grupos sonoros por unidade de tempo, razão da somatória da duração dos intervalos entre pulsos pela somatória da duração dos pulsos que formam um grupo sonoro ( $\sum di / \sum dp$ ), razão da duração do intervalo entre grupos sonoros pela duração do grupo sonoro subsequente ( $digs / dgs$ ) etc. Obviamente, a utilização de alguns desses parâmetros está condicionada ao tipo de emissão sonora em termos de arranjo temporal das unidades de som.

Normalmente, bastam poucos segundos de gravação da estridulação de chamado para se obter dados sobre os vários parâmetros acústicos. Os de natureza temporal (taxas ou razões) também são extremamente fáceis de serem obtidos, ao menos com o programa e ambiente computacional que os presentes autores vêm utilizando, mas em alguns casos, a posse de um cronômetro e um termômetro no campo já é o bastante para permitir a inclusão de um dado da sinalização acústica no trabalho. Sempre que a temperatura registrada por ocasião da gravação diferir em cada amostragem, uma simples regra de três poderá padronizar as expressões dos parâmetros temporais para uma dada temperatura, de modo a permitir comparações diretas.

Via de regra, os sons produzidos por grilos são emitidos num contexto intraespecífico e, sobretudo, reprodutivo. Mello (não publicado) observou dois casos que fogem dessa regra: 1, uma ninfa de *Amblyrhetus* (Eneopteridae: Tafaliscinae: Paroecanthini), da ilha de Cananéia, mantida em terrário juntamente com duas outras pertencentes a gêneros não descritos, uma das quais também de Paroecanthini e a outra de Neometrypini, mostrou-se agressiva em relação a segunda, batendo com as mandíbulas no substrato e produzindo um som ritmado que, invariavelmente, promovia a fuga da outra; 2, machos do

gênero escavador africano *Brachytrupes* (cujas espécies normalmente são grandes) emitem um "BZZZZZZZZ" quando da tentativa de capturá-lo com as mãos dentro de seu abrigo no solo. Se, por prudência, este som não for adjetivado de assustador, o termo "desagradável" poderia defini-lo, sem excessos. Supostamente, esses são os únicos casos conhecidos de sons produzidos por grilos que não são endereçados a indivíduos coespecíficos.

Alexander (1962, 1966) alista seis "tipos" funcionais de sinais acústicos que podem ser produzidos por grilos: 1, estridulação de chamado; 2, estridulação de corte; 3, estridulação de interrupção de corte; 4, estridulação de agressividade; 5, estridulação pós-copulatória; 6, estridulação de reconhecimento. O autor argumenta que o primeiro sinal sonoro a surgir na linhagem Tettigonioidea-Grylloidea foi um mediador de corte, e que todos os demais tipos funcionais surgiram posteriormente.

A capacidade de produção de som foi perdida, de forma independente, por representantes de várias famílias de grilos através da redução ou perda das asas mesotorácicas. Há ainda casos em que houve supressão do chamado e manutenção das estridulações de corte.

Tradicionalmente, apenas as estridulações de chamado têm sido empregadas como fonte de informações taxonômicas. Isso deve-se a dois fatores: seu alto grau de especificidade - é um bom mediador de informação no sistema de reconhecimento do macho por fêmeas da mesma espécie - e a facilidade de se encontrar indivíduos executando este tipo de sinalização no campo. Sendo a função do chamado atrair fêmeas que podem estar distantes, esse tipo de sinalização é o mais conspicuo.

O potencial dos demais tipos funcionais de sinais acústicos como fonte de informação taxonômica ainda não foi avaliado. Mello (1994), no entanto, observou que em *Aracamby*, gênero da família Phalangopsidae conhecido das florestas costeiras do sudeste e sul do Brasil, no qual houve supressão do chamado sonoro, as estridulações de corte não se mostraram úteis na discriminação de espécies filogeneticamente próximas, mas características estruturais do som serviram perfeitamente para agrupá-las, contribuindo na definição de ramos monofiléticos. Esse mesmo estudo evidenciou que, após o encontro do par na ocasião do acasalamento, sinalizadores químicos emitidos tanto pelo macho quanto pela fêmea ganham importância (vide considerações adiante).

Nos casos onde a morfologia não basta, a análise dos sinais sonoros tem sido o melhor método para a discriminação de espécies de grilos (e de outros ortópteros ensíferos), mormente entre as que ocorrem simpátrica e sincronicamente. Walker (1964) faz as seguintes colocações:

"Estudos das estridulações de chamado e dos padrões de sazonalidade do ciclo de vida de grilos e tetigonídeos têm revelado muitas espécies que não haviam sido reconhecidas com base em estudos morfológicos. Uma vez reconhecidas, tais espécies crípticas normalmente mostraram possuir caracteres morfológicos que poderiam ser usados na identificação. Quase um quarto das espécies de ensíferos do leste dos Estados Unidos são crípticas, e grandes proporções de espécies crípticas têm sido encontradas em outros grupos que possuem sinais de reconhecimento específico não-morfológicos conspicuos, ou em grupos que têm sido intensivamente estudados. De forma similar, altas proporções de espécies crípticas devem existir em muitos grupos que não têm sido intensivamente estudados e nos quais espécies crípticas são difíceis de se detectar. A existência de espécies crípticas demonstra a falta de correlação entre isolamento reprodutivo e grau de diferenciação morfológica. Portanto, o tratamento taxonômico de populações alopátricas ou alocrônicas morfológicamente similares deve permanecer subjetiva e arbitrária até que se tenha critérios confiáveis para predizer as consequências evolutivas de tais populações ao tomarem-se simpátricas e sincrônicas".

Jacomini & Mello (trabalho em vias de conclusão), em um estudo preliminar sobre o gênero *Gryllus*, onde se adotou uma abordagem tipológica, gravaram e coletaram 27 indivíduos em quatro municípios do centro e leste do estado de São Paulo. Dez caracteres morfológicos (oito qualitativos e dois quantitativos merísticos) foram utilizados numa análise de agrupamento cujo fenograma resultante revelou quatro pares, um trio e um grupo formado por seis espécies crípticas ou subcrípticas. No entanto, vários desses grupos possuíam espécies "vizinhas" que diferiam das do grupo numa ordem de grandeza muito pequena. A análise das estridulações de chamado aparentemente discriminou todas as espécies, isto é, apesar da abordagem tipológica não permitir informações sobre a variabilidade intraespecífica, os 27 indivíduos coletados podem representar 27 espécies distintas. Além de diferenças na frequência do som, as taxas de emissão dos elementos sonoros mostraram-se bastante úteis para fins de discriminação. Outra constatação interessante é que as espécies presentes na amostra executam as unidades sonoras (pulsos) reunidas em uma das seguintes maneiras: em grupos de 2, de 3, de 7 a 9, de 14 ou 15.

Desutter (1990) examinou 99 espécimes, machos, de *Gryllus* da América do Sul e observou que o número de dentes presentes na nervura estridulatória enquadrava as espécies em dois grupos: um deles contendo espécies com "muitos dentes" (180 a 220), o outro com poucos (110 a 160). Os resultados obtidos por Jacomini & Mello conformaram-se com os daquela autora no que diz respeito aos dois grupos. No entanto, foi observado que a esta divisão de ordem morfológica corre um paralelo de natureza acústica: o grupo com "muitos dentes" é composto exclusivamente por espécies com pulsos sonoros agrupados dois a

dois, enquanto que a assembléia com "poucos dentes" contém as espécies com todos os demais "tipos" de agrupamento de pulsos.

O fenograma revelou ainda que: 1, o grupo com seis espécies crípticas ou subcrípticas é constituído por espécies com "muitos dentes" e com pulsos agrupados 2 a 2, e que as duas outras espécies da amostra que possuem essas características estão (feneticamente) próximas do referido grupo; 2, há mais similaridade geral entre as espécies com 2 e 3 pulsos por grupo que com as outras; 3, dos quatro pares de espécies crípticas ou subcrípticas, três são compostos por espécies que executam mais de 3 pulsos por grupo, dois dos quais bastante "próximos" entre si, o outro já bem "distante".

Acredita-se que, apesar do escopo modesto do referido estudo e dos limites por se trabalhar apenas com indivíduos do sexo masculino, os resultados ilustram o valor da inclusão de dados da sinalização sonora em investigações taxonômicas ao nível de espécie.

Ainda com respeito a discriminação de espécies pouco diferenciadas, observações de determinados comportamentos podem ser úteis.

Mello (1994), ao estudar espécies do gênero *Aracamby* na região da Serra do Mar (sudeste e sul do Brasil), encontrou várias espécies muito pouco diferenciadas distribuídas de forma parapátrica, cada qual ocupando áreas essencialmente restritas. O grau de diferenciação entre elas era por vezes tão pequeno que, a princípio, não se podia precisar se as pequenas variações morfológicas observadas correspondiam a espécies reais ou a variações geográficas intraespecíficas.

Numa tentativa de compreender melhor a situação, o autor recorreu a três outras fontes de informação: 1, análise das emissões sonoras executadas durante a corte (cujos resultados foram mencionados acima); 2, análise cromossômica através de coloração convencional por orceína, que revelou-se útil em alguns casos; 3, observação da execução ou não do "ritual" de corte por machos de certas localidades quando experimentalmente colocados com fêmeas provenientes de outras áreas. Para esta última prática, elaborou-se um teste, o qual por razões de ordem prática, restringiu-se às populações de *Aracamby* que ocorrem ao longo da costa entre os municípios de Parati (RJ) e o sul do estado do Paraná. O teste seguiu o seguinte protocolo:

- 1- imediatamente após curtas temporadas de coleta, os machos adultos eram separados das fêmeas, em terrários distintos, por um período de, pelo menos, seis dias;
- 2- após o período de privação sexual, um macho da localidade "A" era colocado num pequeno recipiente de vidro juntamente com uma fêmea da localidade "B";
- 3- caso ele a cortejasse após 3 a 5 minutos a partir do primeiro contato de suas antenas sobre o corpo dela, um sinal de positivo (+) era anotado;

- 4- se não ocorresse comportamento de corte após 5 minutos, a fêmea era substituída por duas outras, porém, provenientes da mesma localidade dele ("A");
- 5- se ele cortejasse uma ou ambas das novas fêmeas, um sinal de negativo (-) era anotado e esse resultado interpretado como não-reconhecimento da primeira fêmea (diferenciação dos sinalizadores químicos). Não havendo corte, o resultado era desprezado.

Independentemente do número de indivíduos disponíveis, o teste foi feito com trinta repetições envolvendo machos de uma localidade "A" e fêmeas de "B" e a combinação recíproca (machos de "B" e fêmeas de "A"); porém, indivíduos de várias localidades foram testados.

A Figura 1 mostra cada população observada e resume os resultados do teste, os quais mostraram-se bastante reveladores, uma vez que além de evidenciar que as pequenas variações morfológicas observadas de local para local correspondiam a espécies distintas, permitiu a constatação de várias outras situações interessantes, como segue:

- 1- existem vários casos de assimetria, onde machos de uma determinada espécie (A) reconhecem (cortejam) fêmeas de outra (B), mas o recíproco não ocorrendo: *A. juqueriquere* da Ilha Bela e Berequeçaba X *A. picinguabensis* de Tabatinga; *A. boramemyra* de Boracéia X *A. picinguabensis* de Tabatinga; *A. boramemyra* de Boracéia X *A. juqueriquere* da estrada do Cantagalo e de Maresias (apenas 1 macho de *A. juqueriquere* proveniente de Berequeçaba cortejou fêmeas de *A. boramemyra* obtidas em Boracéia); *A. boramemyra* de Boracéia X *A. guassuguaya* de Iporanga; *A. guassuguaya* de Eldorado X *A. jibajupeba* de Matinhos. Há ainda um caso de aparente assimetria entre *A. apiayara* de Apiaí e *A. boramemyra* de Boracéia, no entanto, apenas seis emparelhamentos foram observados com machos dessa última espécie;
- 2- machos de *A. picinguabensis* não reconhecem fêmeas de nenhuma das espécies testadas;
- 3- machos de *A. juqueriquere* provenientes de Berequeçaba e Maresias reconhecem fêmeas de *A. picinguabensis* de Tabatinga, porém, machos da primeira espécie obtidos na estrada do Cantagalo não reconhecem;
- 4- machos de *A. guassuguaya* obtidos em Iporanga reconhecem fêmeas de *A. boramemyra* provenientes de Boracéia, porém não reconhecem as de Itariri;
- 5- situação aparentemente semelhante à anterior foi observada com machos de *A. apiayara* provenientes de Apiaí. Três deles, em seis experimentações, reconheceram fêmeas de *A. boramemyra* de Boracéia mas nenhum, em 30 emparelhamentos experimentais, reconheceu as de Itariri.

Conforme observado, machos de *A. juqueriquere* provenientes da "estrada do Cantagalo" não cortejam fêmeas de *A. picinguabensis* da "Praia de Tabatinga" (localidades bastante próximas). No entanto, os provenientes de Berequeçaba, Maresias e Ilha Bela cortejam. Isso sugere o deslocamento desse caráter de natureza reprodutiva não só na estreita faixa de sobreposição das espécies (arredores da hípica do Hotel Gaivotas, em Caraguatatuba), mas também na região logo ao sul (Cantagalo, no mesmo município). Também interessante é a constatação de que não foram as fêmeas de *A. picinguabensis* que tiveram seus feromônios alterados, de modo a evitar cópulas interespecíficas, mas sim, que a seleção atuou no sistema de reconhecimento dos machos de *A. juqueriquere*.

O fato de machos de *A. guassuguaya* reconhecerem fêmeas de *A. boramembyra* de Boracéia mas não as de Itariri, também pode ser atribuído a um deslocamento de caráter (alteração na constituição química dos feromônios).

Bem, o referido trabalho foi elaborado com o intuito de se compreender problemas zoogeográficos, de modo que os principais resultados não serão abordados aqui.

Observações do comportamento sexual de *A. boramembyra* mostraram, em três ocasiões distintas, a ocorrência de postura homossexual entre machos que cortejavam a mesma fêmea em condições de laboratório. Para que se possa abordar o assunto, são necessárias algumas colocações prévias:

- 1- a posição de cópula em grilos é, via de regra, fêmea sobre macho, condição considerada primitiva em Pterygota (Alexander & Brown, 1963; Alexander & Otte, 1967);
- 2- vários grupos de grilos possuem estruturas glandulares que abrem-se para o exterior do corpo. As glândulas metanotais dos machos, presentes em membros de várias famílias, são provavelmente antigas e sua função conhecida é a produção de uma secreção da qual a fêmea se alimenta durante a cópula. Elas podem estar presentes tanto em espécies que estridulam como nas que perderam a sinalização sonora, não havendo evidências de que nas formas não estriduladoras elas tendam a ser mais desenvolvidas. Pelo contrário, ao menos em membros havaianos de Oecanthidae. Glândulas grandes, no entanto, parecem que apenas são mantidas em espécies que possuem asas anteriores desenvolvidas, que as cobrem (OTTE, 1992). Glândulas com a mesma função das metanotais, ou seja, de manter a fêmea "entretida" durante a cópula, enquanto o espermatóforo se esvazia e seu conteúdo passa para o trato reprodutivo dela, podem ocorrer em outras regiões do corpo do macho, mas esses são casos de ocorrência mais esporádica;

- 3- as espécies de *Aracamby* possuem apenas o primeiro par de asas desenvolvidos (funcional para estridular durante a corte) e não apresentam glândulas metanotais.

Os três casos de comportamento homossexual em machos de *A. boramembyra* têm um paralelo observado em uma espécie de outro gênero, onde o significado adaptativo desse comportamento ficou mais claro de ser compreendido.

Dois machos de uma espécie ainda não descrita de Endophallusia (Phalangopsidae: Luzarinae), gênero no qual o sexo masculino possui glândulas metanotais funcionais, cortejavam uma fêmea quando um deles assumiu papel feminino, subindo no dorso do outro e passando a se alimentar das secreções das glândulas metanotais, enquanto o macho de baixo empenhava-se na tentativa de acoplar as genitálias. A seguir, ele desceu e continuou cortejando a fêmea por pouco tempo. Ela avaliou os dois machos e copulou com aquele que havia montado no dorso do outro, assumindo papel de fêmea. Aparentemente, o macho de baixo perdeu parte de seus atrativos ao ter certa quantidade da secreção de suas glândulas consumida pelo rival.

Embora machos de *Aracamby* não possuam glândulas metanotais, é provável que a postura agora reconhecida como "pseudo-homossexual" seja um comportamento vestigial: foram-se as estruturas, ficou o comportamento.

Na verdade, machos de *Aracamby* possuem uma estratégia ainda mais radical para garantir que seus espermatozoides irão ter acesso aos óvulos: durante a cópula, um plugue de acasalamento é passado, na forma líquida, para a base da papila copulatória da fêmea. Após certo tempo o líquido solidifica, cimentando a genitália feminina e impedindo que ela venha a copular com outros machos. Consequentemente, o sistema de acasalamento dele é (ao menos potencialmente) poligâmico, enquanto que o dela é essencialmente monogâmico. Apenas um outro caso de ocorrência de plugue de acasalamento em grilos é conhecido, este numa espécie venezuelana da família Eneopteridae (Mello & Camargo e Mello, no prelo).

O tema da evolução da sinalização sonora em grilos foi abordado de forma abrangente por Alexander (1962, 1966) e Otte (1992). Aqui será mencionado apenas um caso putativo de substituição de um tipo de mecanismo sinalizador por outro.

Na família Phalangopsidae, subfamília Luzarinae (restrita a América Tropical), há um grupo de gêneros em que as estridulações de chamado foram suprimidas, mas as de corte mantiveram-se. Machos da maioria dos gêneros conhecidos que formam essa assembléia possuem asas mesotorácicas (produtoras de som) desenvolvidas. É o caso de *Aracamby*, *Cacruzia*, *Izecksohniella*, *Guabamima*, *Vanzoliniella* (Mello, 1992a,b; Mello & Reis, 1994) e outro ainda

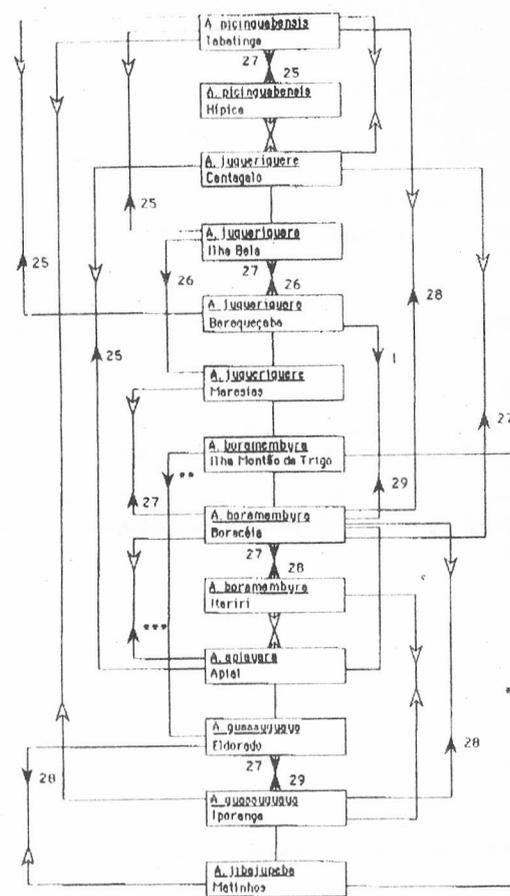
não descrito, todos conhecidos do leste do Brasil, onde as espécies habitam a serapilheira das florestas.

Embora o grupo ainda não tenha sido estudado do ponto de vista filogenético, cabe a suposição de que a estridulação alar durante a corte tenha dado lugar a seqüências de percussão executadas com os tarsos das pernas protorácicas sobre o substrato. Assim, entre gêneros aparentemente bastante próximos, temos:

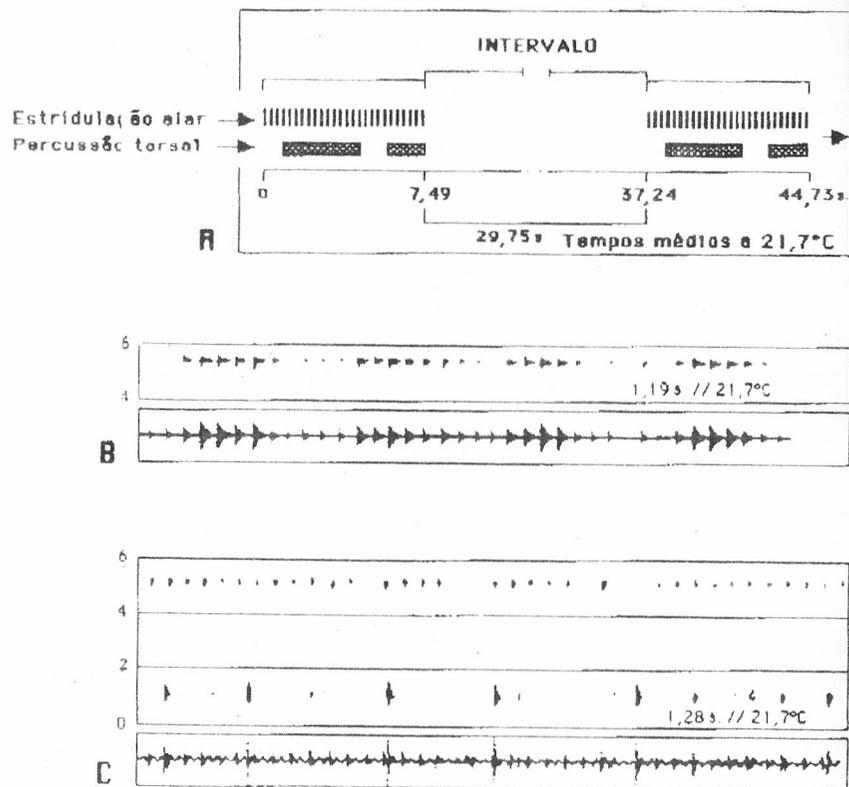
- 1- *Aracamby* (11 espécies), exibindo apenas estridulação alar durante a corte (Mello, 1994);
- 2- *Vanzoliniella sambophila* (o gênero é monotípico) que, como mostrado na Figura 2, combina estridulação alar com tamborilar dos tarsos sobre o substrato (Mello & Reis, 1994);
- 3- *Izecksohniella aymore* (o gênero também é monotípico) que, apesar da manutenção das asas, perdeu a nervura estridulatória. A movimentação alar ainda permanece na corte mas sem produção de som; todavia, a percussão tarsal faz-se presente (Mello, não publicado).

No caso de *V. sambophila*, várias observações de corte foram realizadas com casais de grilos colocados em recipientes de vidro, mas nenhuma cópula ocorreu, embora as estridulações alares fossem perfeitamente audíveis. No entanto, quando se colocou folhas secas no fundo dos recipientes para simular o "litter" florestal, cópulas foram prontamente observadas. Isso muito provavelmente deve-se ao fato do vidro não ser um substrato acusticamente adequado. As evidências sugerem que as estridulações alares perderam importância enquanto que as seqüências de percussão tarsal passaram a ser o principal mediador de informação para o reconhecimento do parceiro.

O potencial do emprego de dados das seqüências posturais assumidas por grilos machos durante a corte como fonte de informação na caracterização de espécies ainda não foi avaliado. É certo que as seqüências são estereotipadas (geneticamente determinadas) ou, para abusar do jargão etológico, constituem-se de unidades comportamentais com padrão fixo de ação. O grau de especificidade do ritual de corte em termos de exibição, movimentação e posturas assumidas permanece sem estudo, mas é possível que não se deva esperar muito desse campo, posto que tais insetos são em sua maioria noturnos e comunicam-se sobretudo por som e sinalizadores químicos.



**Figura 1.** Resultado dos testes para observação da exibição ou não de corte interespecífica (e/ou intraespecífica interpopulacional) por machos de *Aracamby*. Cada retângulo mostra a espécie e a localidade de procedência do material observado. Setas pretas mostram os números de cortes observados em trinta emparelhamentos experimentais; setas brancas indicam ausência de comportamento de corte. \*= teste formal não realizado, porém corte presenciada em única experimentação; \*\*= idem, duas cortes observadas em duas experimentações; \*\*\*= idem, três cortes observadas em seis experimentações. Obs: O número de machos disponíveis variou de 8 a 15, com as seguintes exceções: apenas um espécime de *A. boramembyra* da Ilha do Montão de trigo; quatro indivíduos, dessa mesma espécie provenientes de Itariri.



**Figura 2.** Emissões sonoras durante o comportamento de corte por machos de *Vanzoliniella sambophila*. A, diagrama representando a estrutura temporal dos dois tipos de som (tempos médios obtidos com os seguintes tamanhos amostrais: 25 "grupos" de som e 20 intervalos cronometrados); B, sonograma (frequência em kHz) e oscilograma de um trecho da estridulação alar (macho cortejando sobre substrato de vidro); C, idem, mostrando tanto o som produzido pelas asas quanto o resultante do tamborilamento tarsal (macho cortejando sobre folhas secas). Em B e C os sons foram digitalizados numa taxa de amostragem de 22 kHz; em C o volume de entrada do som digitalizado foi aumentado para que os elementos produzidos com os tarsos se tornassem mais nitidos e a amplitude do som alar foi reduzida em 20 dB.

## Agradecimentos

O primeiro autor expressa sua gratidão à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo uma vez que a maioria dos resultados mencionados no texto foram obtidos na condição de bolsista.

## Bibliografia

- Alexander, R.D. 1962. Evolutionary change in cricket acoustic communication. *Evolution*, 16: 443-467.
- Alexander, R.D. 1966. The evolution of cricket chirps. *Nat. Hist.*, 75(9): 26-31.
- Alexander, R.D. 1969. Comparative Animal Behavior and Systematics. *Systematic Biology* (Proceedings of an international conference; National Academy of Sciences, Washington, DC, USA).
- Alexander, R.D. & W.L. Brown, Jr. 1963. Mating behavior and the origin of insect wings. *Occ. Papers Mus. Zool. Univ. Michigan*, 628: 1-19.
- Alexander, R.D. & D. Otte. 1967. The evolution of genitalia and mating behavior in crickets (Gryllidae) and other Orthoptera. *Misc. Publ. Mus. Zool. Univ. Michigan*, 13: 1-62.
- Mello, F.A.G. 1992a. *Aracamby*, *Cacruzia*, and *Izecksohniella*: three new genera of phalangopsid crickets from the Brazilian coastal forests (Orthoptera: Grylloidea). *Journal of Orthoptera Research*, 1: 50-58.
- Mello, F.A.G. 1992b. A new genus of long-legged crickets from the forests of eastern Brasil (Orthoptera: Grylloidea: Phalangopsidae). *Rev. de Agricultura, Piracicaba*, 67: 125-131.
- Mello, F.A.G. 1994. Sistemática, distribuição e diferenciação de grilos do gênero *Aracamby* Mello, 1992 nas matas costeiras do sudeste do Brasil e sistema insular adjacente: aspectos morfológicos, cromossômicos e comportamentais (Orthoptera: Grylloidea: Phalangopsidae). Tese de Doutorado. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. xiii+215p.
- Mello, F.A.G. & J.C. Reis. 1994. Substrate drumming and wing stridulation performed during courtship by a new Brazilian cricket (Orthoptera: Grylloidea: Phalangopsidae). *Journal of Orthoptera Research*, 2: 21-24.
- Mello, F.A.G. & M.L.P. Camargo e Mello. A new genus and species of cricket from Venezuela and a case report on the occurrence of epiphallid glands among the Eneopteridae (Orthoptera: Grylloidea). No prelo.
- Otte, D. 1992. Evolution of cricket songs. *Journal of Orthoptera Research*, 1: 25-49.
- Walker, T.J. 1964. Cryptic species among sound-producing ensiferan Orthoptera (Gryllidae and Tettigoniidae). *Quart. Rev. Biol.*, 39: 345-355

## COMUNICAÇÃO EM ANUROS (AMPHIBIA)

Haddad, C. F. B.<sup>1</sup>

Podemos definir a comunicação animal como um animal influenciando outro de alguma maneira (Slater, 1983). Dawkins & Krebs (1978) sugerem que a comunicação é mais um meio de um animal manipular outro do que propriamente transmissão de informação. Para que um sistema de comunicação evolua é necessário que a transmissão do sinal seja, em média, vantajosa ao emissor. Então, a comunicação animal também pode ser definida como "a transmissão de um sinal de um animal ao outro, de forma que o emissor se beneficie, em média, da resposta do receptor" (Slater, 1983). No entanto, os exemplos práticos mostram como é difícil se chegar a uma definição de comunicação que não seja ambígua e que possa ser facilmente aplicada a todos os casos. A comunicação animal é de interesse central no estudo da etologia, embora não haja um consenso acerca da melhor maneira de se definir ou estudar este tema.

Nos anfíbios anuros podem ser reconhecidas diferentes formas de comunicação. A comunicação acústica certamente é a mais notável, caracterizando o grupo como de animais eminentemente acústicos.

Este trabalho tem por objetivo abordar os diferentes modos de comunicação nos anfíbios anuros, com ênfase especial na comunicação acústica.

### Comunicação acústica nos anuros

Limitações de ordem fisiológica, como perda d'água através da pele permeável, aparentemente favoreceram a evolução dos hábitos noturnos dos anuros (Duellman & Trueb, 1986). O pôr do sol é o momento do início de atividade da maioria das espécies de anuros; é neste horário que os indivíduos buscam alimento ou iniciam a atividade reprodutiva. Uma característica marcante dos anuros é a produção de vocalizações noturnas chamadas de coaxos, emitidas principalmente pelos machos em fase reprodutiva. O som é um distúrbio mecânico que se propaga rapidamente através do ar e da água. Os sinais acústicos são efetivos dia e noite, em ambientes turvos ou densamente vegetados, onde a visão é limitada (Gerhardt, 1983).

A emissão de sinais sonoros é de ocorrência quase universal nos anuros, sendo provável que tenha surgido no início da história evolutiva do grupo (Salthe

<sup>1</sup> Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista Caixa Postal 199, 13506-900 Rio Claro - SP - Brasil

& Mecham, 1974). São conhecidas poucas espécies mudas de anuros (e.g. Heyer, 1982; Giaretta *et al.*, 1993) e tal condição pode ser considerada como exceção na ordem Anura. Straughan (1973) conclui que o mutismo de algumas espécies de anuros deve ter surgido por perda secundária da capacidade de vocalização e portanto os ancestrais destas espécies deveriam emitir sinais acústicos.

Embora possa parecer, a princípio, que a emissão de coaxos apresente baixo custo energético aos machos, estudos recentes têm demonstrado que isto pode não ser verdadeiro e que o gasto energético pode variar como função da intensidade de interações sociais às quais um determinado macho esteja sujeito (Wells & Taigen, 1986; 1989).

### Classificação dos tipos de vocalizações dos anuros

O estudo das vocalizações dos anuros tem experimentado uma evolução gradual, na medida em que as análises detalhadas dos sinais acústicos tornaram-se possíveis com a utilização dos gravadores portáteis a partir de 1950 (Wells, 1988). Diversos autores (e.g. Bogert, 1960; Lescure, 1968; Paillette, 1971; Kiester, 1977; Littlejohn, 1977; Wells, 1977a,b; Duellman & Trueb, 1986) têm apresentado propostas de classificação dos diferentes tipos de vocalizações e, embora não haja um consenso a respeito do melhor sistema de se agrupar os coaxos e nem acerca dos nomes que melhor os definam, apresento a seguir uma classificação baseada em Bogert (1960), incluindo as adaptações propostas por Wells (1977b) e Littlejohn (1977).

1. Coaxo de anúncio ("advertisement call"). Wells (1977b) propôs o termo "coaxo de anúncio" em substituição ao termo "coaxo nupcial" ("mating call") apresentado por Bogert (1960). É a vocalização mais comumente emitida pelos anuros; de longo alcance, é produzida pelo macho e tem funções de atração de fêmeas coespecíficas e proclamação da ocupação territorial a outros machos. Anuncia a identidade específica, sexo, estado reprodutivo e a localização espacial do emissor em relação a outros indivíduos.

Quando se analisa os coaxos de anúncio de diferentes espécies de anuros, percebe-se que geralmente são fortemente estereotipados. Nos anuros as vocalizações são determinadas geneticamente, não havendo, ao que tudo indica, aprendizado. Isto pode ser confirmado pela análise das vocalizações de híbridos, que apresentam características espectrais e temporais intermediárias às das vocalizações parentais (e.g. Gerhardt *et al.*, 1980; Mable & Bogart, 1991; Oliveira *et al.*, 1991) ou pela análise das vocalizações de anuros criados em laboratório, desde a fase de girino; estes indivíduos, quando adultos, emitem as

vocalizações parentais, mesmo nunca tendo ouvido vocalizações coespecíficas (referências em Rand, 1985).

Os coaxos de anúncio podem ser simples ou compostos (Wells, 1977b). Na maioria dos casos, o coaxo de anúncio consiste em apenas um tipo de nota (coaxo de anúncio simples; Fig. 1), repetido a um intervalo de tempo que é típico da espécie, porém dependente de interações sociais entre os machos vizinhos (Wells, 1988). No entanto, em algumas espécies o coaxo de anúncio consiste em dois ou mais tipos de notas (coaxo de anúncio composto, Fig. 2). As diferentes notas dos coaxos de anúncio compostos comumente enviam informações distintas aos receptores do sinal. Por exemplo, em *Hyla minuta* (Hylidae), que apresenta coaxos de anúncio compostos por até três tipos de notas (Fig. 3), as notas dos tipos "A" e "C" têm forte componente de atração de fêmeas e a nota do tipo "B", que é territorial, pouco atrai fêmeas, mas desencadeia agressividade entre os machos (Cardoso & Haddad, 1984; Haddad, 1987; Haddad & Cardoso, 1992). *Eleutherodactylus coqui* (Leptodactylidae) é outra espécie de anuro que apresenta coaxos de anúncio compostos. Neste caso, o coaxo apresenta-se formado pelas notas "Co" e "Qui". Em experimentos de "playback", Narins & Capranica (1976) demonstraram que a nota "Co" é pouco atrativa às fêmeas, mas provoca a emissão de coaxos formados apenas pela nota "Co" quando apresentada a machos residentes. Por outro lado, a nota "Qui" não provocou respostas efetivas nos machos residentes mas foi bastante atrativa às fêmeas. A dicotomia funcional das duas notas do coaxo de anúncio de *E. coqui*, refletem as diferenças sexuais na sensibilidade auditiva periférica destes animais, uma situação incomum entre os vertebrados (Narins & Capranica, 1976).

O coaxo de anúncio emitido pelos machos tem por função primordial a atração de fêmeas coespecíficas, que estejam prontas para a oviposição. Desta forma, o coaxo de cada espécie apresenta características distintivas, que permitem o reconhecimento específico na formação dos casais (Passmore, 1981). Assim, podemos dizer que as vocalizações dos anuros correspondem a um mecanismo importante de isolamento reprodutivo pré-zigótico (sensu Dobzhansky, 1951). O isolamento reprodutivo propiciado pelos coaxos de anúncio dos anuros tem sido demonstrado através de experimentos de "playback", nos quais as fêmeas têm a opção de escolha entre coaxos coespecíficos e heteroespecíficos. Por via de regra, as fêmeas de anuros escolhem as fontes sonoras que emitem os coaxos coespecíficos (e.g. Martof & Thompson, 1958; Littlejohn & Michaud, 1959).

Pelo fato dos coaxos de anúncio permitirem o reconhecimento específico, taxonomistas passaram a utilizar estas vocalizações com finalidade de caracterização e identificação de espécies de anuros (Bokermann, 1967; Haddad & Martins, 1994; Pombal *et al.*, 1995). Alguns autores também têm tentado

utilizar os coaxos de anúncio como meio de estabelecer a filogenia entre espécies aparentadas de anuros (Ryan & Rand, 1995).

2. Coaxo territorial ("territorial call"). Produzido por um macho residente em resposta a um coaxo de anúncio recebido acima de um limiar crítico de intensidade. Tem como função a defesa territorial e o espaçamento dos machos.

3. Coaxo de encontro ("encounter call"). Emitido durante interações territoriais por machos muito próximos, em momentos que antecedem as agressões físicas. Este coaxo é mais agressivo que o anterior e normalmente só é emitido quando o coaxo territorial não é suficiente para espaçar os machos em disputa territorial.

Tanto o coaxo territorial como o de encontro são considerados sons de agressão entre machos. Em alguns casos tais vocalizações correspondem aos coaxos de anúncio levemente modificados. No entanto, algumas vezes a estrutura física dos coaxos agressivos é completamente diferente da estrutura do coaxo de anúncio (Wells, 1988). Ao mudar do coaxo de anúncio para um coaxo agressivo o macho sinaliza ao intruso que percebeu a sua presença no território e que está disposto a agredi-lo fisicamente caso a invasão prossiga.

4. Coaxo de corte ("courtship call"). Produzido pelos machos no momento em que estes percebem a presença de fêmeas coespecíficas atraídas pelos coaxos de anúncio. O coaxo de corte geralmente é uma vocalização muito parecida ao coaxo de anúncio, em duração e estrutura da(s) nota(s). Difere do coaxo de anúncio por ser emitido com menor intensidade e em alta taxa de repetição por unidade de tempo. Algumas vezes esta vocalização é totalmente diferente do coaxo de anúncio (veja Wells, 1988). Acredita-se que o coaxo de corte seja emitido com baixa intensidade para evitar chamar a atenção de machos rivais acerca da presença da fêmea (Wells, 1988); a alta taxa de repetição por unidade de tempo deve ajudar a orientar a aproximação final da fêmea até o macho.

5. Coaxo de libertação ("release call"). Vocalizações emitidas por machos e fêmeas de diversas espécies quando abraçados ou tocados por outro macho. Estas vocalizações são acompanhadas por vibrações da parede do corpo. A função desta vocalização é avisar que o indivíduo abraçado ou tocado não corresponde a uma fêmea em fase reprodutiva.

6. Grito de agonia ("distress call"). Vocalizações normalmente altas e emitidas de forma explosiva por jovens recém-metamorfoseados, subadultos e adultos (machos e fêmeas). Emitida geralmente em resposta a distúrbios ou ataques de predadores potenciais. As funções possíveis seriam de advertir outros indivíduos da presença de um predador (Duellman & Trueb, 1986) e, o que é mais provável, de assustar predadores auditivamente orientados ou atrair um

predador secundário capaz de interferir no processo predatório (Hödl & Gollmann, 1986).

7. Coaxo de diálogo ("reciprocation call"). Vocalização emitida por fêmeas em resposta ao coaxo de anúncio do macho coespecífico e que permite o encontro do casal através de orientação acústica. Conhecida apenas em duas espécies de anuros (veja Littlejohn, 1977; Duellman & Trueb, 1986).

8. Coaxo de chuva ("rain call"). Vocalização emitida durante garoas ou chuvas, por machos de diversas espécies de anuros. Frequentemente, estas vocalizações são emitidas a partir dos abrigos diurnos dos machos, que muitas vezes encontram-se distantes dos sítios de reprodução (Bogert, 1960). A função do coaxo de chuva não é muito clara; talvez simplesmente seja resultado da excitação do macho provocada pela chuva.

#### Sistemas acústicos de comunicação: discretos e graduais

A classificação acima proposta pode ser facilmente empregada na descrição das vocalizações de diversas espécies de anuros (e.g. Wells, 1978; Martins, 1988; Martins & Haddad, 1988; Bastos & Haddad, 1995). No entanto, em alguns casos, onde o sistema acústico de comunicação é mais complexo, é necessária uma categorização que descreva as particularidades da espécie. Nestes casos são empregados termos e definições que se aplicam apenas à espécie estudada (e.g. Cardoso & Haddad, 1984; Ryan, 1985).

Recentemente, foi descoberto, para algumas espécies de anuros, um sistema acústico de comunicação que envolve coaxos de anúncio e agressivos que são menos estereotipados (portanto mais flexíveis), do que se conhecia como regra para o grupo. Isto tem levado os especialistas em comunicação animal a reverem os conceitos antigos de que o repertório vocal dos anuros sempre é composto por sinais simples, discretos e fortemente estereotipados, emitidos em um número limitado de situações sociais (veja Wells, 1988). Estes casos, onde há maior flexibilidade nas vocalizações, têm sido considerados como sistemas graduais de comunicação ("graded calls")

Em algumas espécies, os machos podem alterar os intervalos de tempo entre os coaxos de anúncio para minimizar a sobreposição de suas vocalizações com aquelas de seus vizinhos, reduzindo a interferência acústica que é prejudicial à orientação das fêmeas (Littlejohn, 1977; Wells, 1977a,b; Schwartz & Wells, 1983a,b). Os casos mais notáveis de alteração de intervalos de tempo em coaxos de anúncio são conhecidos para os hilídeos *Hyla microcephala* e *H. phlebodes*, da América Central. Nestas espécies a sincronização entre os vizinhos é tão precisa que chega a ocorrer alternância entre as notas que compõem os coaxos de anúncio dos machos. Em *H. microcephala* os machos conseguem aumentar os intervalos

de tempo entre as notas, para evitar sobreposição com as notas dos vizinhos (veja referências em Wells, 1988).

Um caso de comunicação gradativa ocorre na espécie brasileira *Hyla minuta* (Haddad, 1987). Nesta espécie o macho frequentemente emite coaxos de anúncio com três tipos de notas. A nota do tipo "A" atrai fêmeas em coros pouco ruidosos. A nota do tipo "B" tem função territorial e portanto é dirigida a machos vizinhos. A nota do tipo "C" é mais efetiva na atração de fêmeas em coros ruidosos, pois apresenta menor duração que a nota "A", o que reduz a chance de sobreposição com as notas de machos vizinhos. Quando o macho residente de *H. minuta* começa a vocalizar ele emite coaxos de anúncio basicamente formados por notas "A"; quando o número de machos vizinhos aumenta o residente passa a emitir, além das notas "A", notas "B" para advertir os machos vizinhos sobre a ocupação do território, bem como notas "C" para não perder a eficiência de atração de fêmeas. Neste caso a vocalização de anúncio passa a ser composta pelas três notas, geralmente na seqüência "ABC", sendo que a nota "C" pode ser repetida duas ou mais vezes no final do coaxo (exemplos: ABC, ABCC, ABCCC). Na medida em que machos vizinhos começam a invadir o território do residente, a nota "A" introdutória é suprimida e a vocalização inicia com uma nota "B" e termina com uma ou mais notas "C" (exemplos: BC, BCC). Se a invasão continuar o macho aumenta o número de notas (exemplos: BBC, BBCC, BBCCC). Nos momentos que precedem a agressão física o macho residente emite coaxos de encontro compostos por uma a cinco notas "B" com duração aumentada (notas "B" longas; Fig. 3).

É possível que, com o avanço no estudo da comunicação acústica dos anuros, os pesquisadores concluam que os sistemas graduais de comunicação são mais comuns do que se pensa atualmente. É provável que espécies de anuros atualmente consideradas como tendo sistemas discretos de comunicação apresentem, de fato, sistemas graduais. No entanto, isto só poderá ser demonstrado com estudos de cunho experimental como os realizados por Wells e colaboradores (veja referências em Wells, 1988).

#### Vocalizações e estratégias reprodutivas nos anuros

Os machos de anuros podem empregar, pelo menos, duas estratégias reprodutivas associadas às vocalizações. A estratégia reprodutiva do "macho coaxador" é amplamente difundida, pois, como dito anteriormente, a emissão de vocalizações é quase universal no grupo. Neste tipo de estratégia reprodutiva o macho geralmente vocaliza de um sítio estacionário, atraindo fêmeas para a reprodução.

Dentre as diversas estratégias alternativas à do “macho coaxador” podemos destacar a estratégia do “macho satélite”, que ocorre em diversas espécies de anuros (referências em Roble, 1985). O macho satélite permanece próximo a um macho que esteja vocalizando, não sendo agredido e expulso porque, além de não vocalizar, permanece abaixado, aparentemente não sendo percebido pelo macho coaxador (Miyamoto & Cane, 1980; Haddad, 1991a). O comportamento satélite pode estar relacionado à espera por vacância de território e/ou corresponder a uma forma de parasitismo sexual, sendo o satélite um interceptador de fêmeas atraídas até o macho coaxador (referências em Haddad, 1989; 1991a). No caso da interceptação de fêmeas, o que ocorre, em última análise, é que o macho satélite utiliza-se dos sinais vocais do macho coaxador para obter fêmeas.

### O Espaço acústico em comunidades de anuros

O macho de anuro normalmente não consegue prever a chegada da fêmea até o coro reprodutivo. Assim, ele emite o coxo de anúncio de maneira repetitiva ao longo do turno reprodutivo. Esta redundância acústica é importante para que ele possa ser localizado, mesmo em ambientes com ruídos de fundo, produzidos por agentes físicos e bióticos, que tendem a saturar os canais acústicos de comunicação.

Quando se analisa superficialmente uma comunidade reprodutiva de anuros conclui-se que as diversas espécies vocalizando simultaneamente estariam sobrepondo os seus sinais acústicos, o que geraria interferência na comunicação. Esta interferência pode ser intraespecífica envolvendo, por exemplo, competição por parceiros reprodutivos, ou pode ser interespecífica envolvendo, por exemplo, competição por canais de frequência (veja Littlejohn, 1977).

É muito importante analisar o nível de sobreposição acústica entre os membros de uma comunidade. No caso dos anuros, ao que tudo indica as fêmeas apresentam o ouvido tonalizado, de forma que seriam estimuladas principalmente pelas frequências dominantes (faixas de frequência com maior concentração de energia) dos coxos coespecíficos (Hall, 1994; Narins, 1995). Assim, uma forma possivelmente mais precisa de análise seria a de se considerar apenas as frequências dominantes e não todo o espectro sonoro.

Cardoso & Vielliard (1990), estudando uma comunidade de anuros da região amazônica, concluem que as espécies apresentam características diferenciais nas vocalizações, sobretudo na organização temporal (número e ritmo de emissão das notas). Estas propriedades, de acordo com os autores, podem funcionar como meio de reconhecimento específico, possibilitando o isolamento reprodutivo entre as diferentes espécies sincronopátricas da

comunidade. Em um estudo de comunidade de anuros na Mata Atlântica, Pombal (1995) analisa a sobreposição acústica das frequências dominantes de uma comunidade de anuros sintópicos. O autor conclui que algumas espécies não apresentam sobreposição quanto à frequência dominante, ao passo que outras espécies estão parcialmente ou completamente sobrepostas quanto a este parâmetro. Quando o autor levou em conta, além da frequência dominante, as características temporais das vocalizações, houve uma separação quase completa dos nichos acústicos utilizados. Nesta comunidade apenas *Phyllomedusa* distinta e *P. tetraploidea* (Hylidae) apresentaram sobreposição total em todas as análises dos parâmetros físicos das vocalizações; ou seja, as vocalizações destas espécies foram indistinguíveis. Esta sobreposição ocasionou extensa hibridação entre as duas espécies, demonstrando a importância das vocalizações como mecanismo de isolamento reprodutivo (Haddad *et al.*, 1994; Pombal, 1995).

### Outras formas de comunicação em anuros

#### Em adultos

Embora os sinais acústicos sejam a forma mais evidente de comunicação nos anuros, outras formas de comunicação também são utilizadas.

Determinadas glândulas que se desenvolvem durante a estação reprodutiva nos machos de algumas espécies de anuros, podem estar envolvidas na secreção de substâncias utilizadas na comunicação química. Por exemplo, a secreção de glândulas pós-axilares de *Hymenochirus boettgeri* (Pipidae) pode repelir machos e atrair fêmeas; além disso, estas glândulas são coloridas, sugerindo que a identificação visual também pode ocorrer (Rabb & Rabb, 1963, citado em Duellman & Trueb, 1986).

A visão não é considerada como um meio importante de comunicação entre os anuros, pois o dimorfismo sexual em coloração está ausente na maioria das espécies. Além disso, como as espécies de anuros são, em sua maioria, noturnas, um sistema desenvolvido de comunicação visual não seria esperado. No entanto, espécies diurnas de anuros frequentemente apresentam dimorfismos em coloração (Duellman & Trueb, 1986). Machos de *Staurois parvus*, *S. latopalmaris* (Ranidae) e *Hylodes asper* (Leptodactylidae), além do coxo de anúncio, estendem os membros posteriores e exibem colorações vistosas (Fig. 4), que contrastam com a coloração geral críptica destas espécies (Harding, 1982; Davison, 1984; Heyer *et al.*, 1990). No caso de *H. asper*, o macho realiza as exibições visuais na direção de outros machos que estejam invadindo seu território, bem como na direção de fêmeas (Haddad & Giaretta, em preparação). Nesta espécie a comunicação visual é complexa, envolvendo diversas posturas e

movimentos de diferentes partes do corpo (Haddad & Giaretta, em preparação). O caso da comunicação visual em *Staurois* e *H. asper* é um exemplo didático de convergência dos sistemas de comunicação em grupos de parentesco distante (famílias distintas). A evolução da comunicação visual no gênero *Staurois*, de *Borneo* e no gênero *Hylodes*, da Mata Atlântica, deve-se a algumas coincidências: (1) ambos os gêneros são diurnos, o que deve ter favorecido a evolução da comunicação visual; (2) as espécies destes gêneros estão associadas a ambientes de riachos de serra, onde o ruído de fundo provocado pela turbulência da água dificulta a comunicação acústica, mas em nada afeta a comunicação visual.

O olfato e a visão, como meios de comunicação, parecem ter importância secundária na maioria dos casos. No entanto, a comunicação tátil é muito importante, principalmente durante o amplexo dos anuros. A comunicação tátil provavelmente é o fator mais importante no reconhecimento específico dos anuros, após a comunicação acústica; possivelmente a identificação tátil do parceiro é feita através da textura da pele (Duellman & Trueb, 1986), bem como através da corte ritualizada que pode preceder o amplexo (Haddad, 1991b). Em *Hyla leucopygia* (Hylidae), o macho empoleirado na vegetação emite coaxos de anúncio que atrai a fêmea. A fêmea atraída salta e caminha em direção ao macho. Quando percebe a aproximação da fêmea, o macho passa a emitir vocalizações similares ao coaxo de anúncio, porém menos intensas e em alta taxa de repetição por unidade de tempo (coaxo de corte). A fêmea geralmente salta atrás do macho e toca nos seus membros posteriores com as mãos ou com a cabeça. Após ser tocado, o macho guia a fêmea até ramos mais baixos da vegetação; a fêmea toca diversas vezes o corpo do macho e este, após ser tocado pela fêmea, pode voltar-se em sua direção e toca-la na cabeça com a região gular ou com o focinho. A corte tátil ritualizada de *H. leucopygia* é conhecida até a fase em que o macho conduz a fêmea para dentro de uma toca de lama subterrânea, onde ocorre a desova (Haddad, 1991b; Haddad & Sazima, 1992).

Uma forma pouco usual de comunicação ocorre nos anuros *Leptodactylus albilabris* (Leptodactylidae) e *Polypedates leucomystax* (Rhacophoridae). Na primeira espécie, quando os machos vocalizam, o saco vocal se expande de forma explosiva, chocando-se contra o solo. O impacto gera ondas de propagação de baixa frequência (entre 20 e 160 Hz). Estas vibrações conduzidas pelo solo são percebidas pelo sistema auditivo de machos que estejam a alguns metros de distância (Narins, 1995). De maneira similar, fêmeas da segunda espécie, que vivem em densas touceiras de vegetação flutuante, tamborilam com os artelhos sobre a vegetação. Aparentemente as batidas rítmicas servem para produzir ondas de propagação pela vegetação, pois as fêmeas que assim se comportam são rapidamente localizadas pelos machos, que percorrem as touceiras em busca de parceiras reprodutivas (Narins, 1995).

Narins (1990) descreve este processo de transmissão de informações (ondas de baixa frequência) através do substrato como "comunicação sísmica" ("seismic communication").

### Em girinos

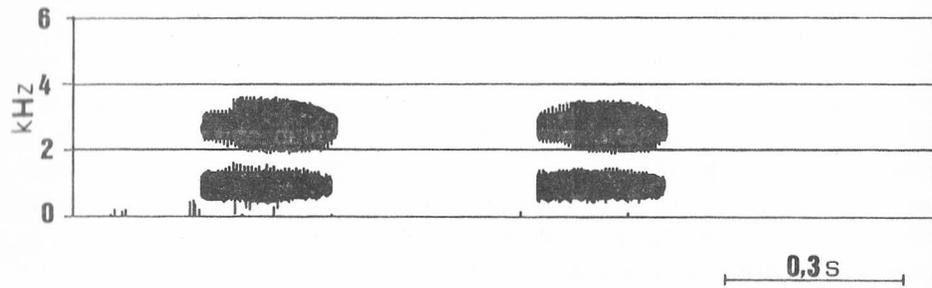
Larvas de algumas espécies de anuros utilizam-se de visão, olfato e dos órgãos da linha lateral como meios de comunicação intraespecífico para a formação adequada de cardumes (Katz *et al.*, 1981; Blaustein & O'Hara, 1986). Mesmo em espécies que não formam cardumes pode ocorrer comunicação química através de substâncias de alarme, que advertem girinos coespecíficos da presença de predadores (Wilson & Lefcort, 1993).

### Comentários finais

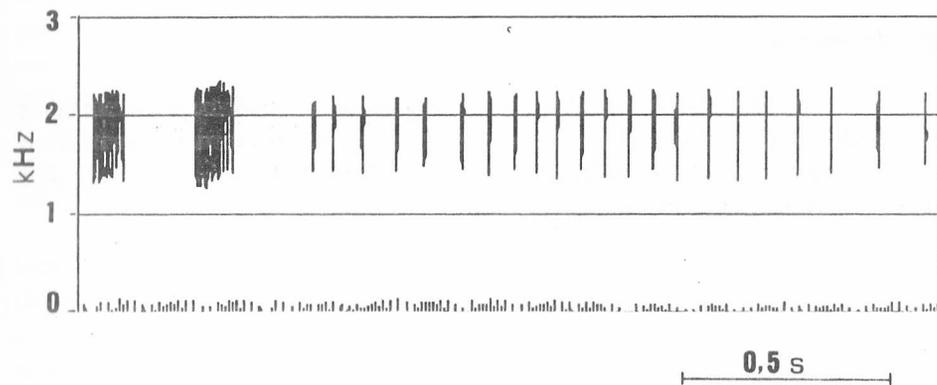
Novas descobertas sobre o comportamento das espécies tropicais de anuros vêm mudando os conceitos firmados através de estudos com anuros das regiões temperadas. Nos próximos anos, provavelmente novas informações serão descobertas sobre a comunicação dos anuros, incluindo modos desconhecidos de transmissão de informações.

### Agradecimentos

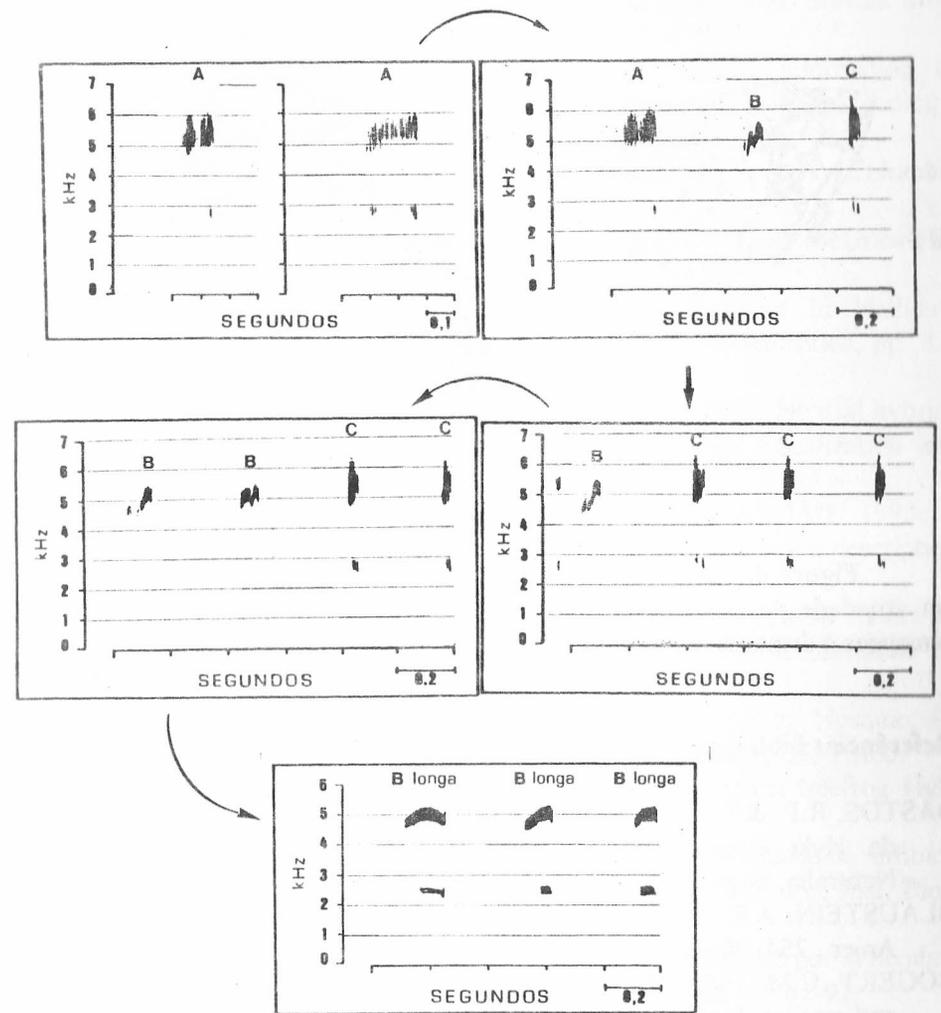
L.P.C. Morellato e M. Martins por sugestões; J. Somera pelos desenhos de *Hylodes asper*; FAPESP (procs. 92/0631-2 e 94/5634-5) pelos auxílios concedidos ao Laboratório de Bioacústica da UNESP de Rio Claro; CNPQ pela bolsa concedida (proc. 301281/91-2)



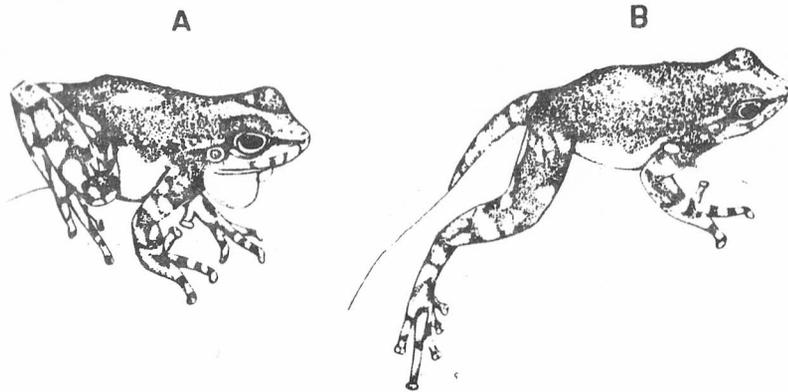
**Figura 1.** - Sonograma de dois coaxos de anúncio simples, formados por um único tipo de nota. *Hyla albosignata*, Ribeirão Branco, SP; temperatura do ar = 20 °C. Análise em computador Macintosh com MacRecorder Sound System 2.0.5; filtro de 64 pontos.



**Figura 2.** - Sonograma de um coxo de anúncio composto, formado por dois tipos de notas. As duas primeiras notas são do mesmo tipo e aparentemente têm função de atração de fêmeas. A terceira nota é de outro tipo e aparentemente tem função territorial. *Hyla bischoffi*, Ribeirão Branco, SP; temperatura do ar = 14,5 °C. Análise em computador Macintosh com MacRecorder Sound System 2.0.5; filtro de 64 pontos.



**Figura 3.** - Sonogramas de *Hyla minuta* em seqüência (setas) de agressividade crescente (veja o texto). Três tipos básicos de notas podem ser observados: "A", "B" e "C". Campinas, SP; temperatura do ar = 20 °C. Análise em sonógrafo Voice Identification Inc. Serie 700; filtro de 300Hz.



**Figura 4.** - Representação esquemática de um macho de *Hylodes asper* em atividade de (A) sinalização vocal e (B) sinalização visual. Baseado em filmagens e diapositivos. Ubatuba, SP.

#### Referências bibliográficas

- BASTOS, R.P. & C.F.B. HADDAD. 1995. Vocalizações e interações acústicas de *Hyla elegans* (Anura, Hylidae) durante a atividade reprodutiva. *Naturalia*, no prelo.
- BLAUSTEIN, A.R. & R.K. O'HARA. 1986. Kin recognition in tadpoles. *Sci. Amer.*, 254: 90-96.
- BOGERT, C.M. 1960. The influence of sound on the behavior of amphibians and reptiles. In: Lanyon, W.E. & W.N. Tavolga (eds.), *Animal sounds and communication*, Amer. Inst. Biol. Sci. Publ., 7: 137-320.
- BOKERMANN, W.C.A. 1967. Notas sobre cantos nupciais de anfíbios brasileiros. I. (Anura). *An. Acad. Brasil. Ci.*, 39: 441-443.
- CARDOSO, A.J. & C.F.B. HADDAD. 1984. Variabilidade acústica em diferentes populações e interações agressivas de *Hyla minuta* (Amphibia, Anura). *Cienc. e Cult.*, 36: 1393-1399.

- CARDOSO, A.J. & J. VIELLIARD. 1990. Vocalizações de anfíbios anuros de um ambiente aberto, em Cruzeiro do Sul, Estado do Acre. *Rev. Brasil. Biol.*, 50: 229-242.
- DAVISON, G.W.H. 1984. Foot-flagging display in Bornean frogs. *Srawak Mus. J.*, 33: 177-178.
- DAWKINS, R. & J.R. KREBS. 1978. Animal signals: information or manipulation? In: Krebs, J.R. & N.B. Davies (eds.), *Behavioural ecology*, pp. 282-309. Blackwell Scientific Publ., Oxford.
- DOBZHANSKY, T. 1951. *Genetics and the origin of species*. Columbia University Press, New York, 364 pp.
- DUELLMAN, W.E. & L. TRUEB. 1986. *Biology of amphibians*. McGraw-Hill Book Company, New York, 670 pp.
- GERHARDT, H.C. 1983. Communication and the environment. In: Halliday, T.R. & P.J.B. Slater (eds.), *Animal Behaviour*, 2 Communication, pp. 82-113. W. H. Freeman and Company, New York.
- GERHARDT, H.C.; GUTTMAN, S.I. & A.A. KARLIN. 1980. Natural hybrids between *Hyla cinerea* and *Hyla gratiosa*: morphology, vocalization and electrophoretic analysis. *Copeia*, 1980: 577-584.
- GIARETTA, A.A.; BOKERMANN, W.C.A. & C.F.B. HADDAD. 1993. A review of the genus *Megaelosia* (Anura, Leptodactylidae) with a description of a new species. *J. Herpetol.*, 27: 276-285.
- HADDAD, C.F.B. 1987. Comportamento reprodutivo e comunicação sonora de *Hyla minuta* Peters, 1872 (Amphibia, Anura, Hylidae). Dissertação de Mestrado, Inst. Biol. Univ. Est. Campinas. 135 pp.
- HADDAD, C.F.B. 1989. Territorialidade em anfíbios anuros. In: Hoshino, K. (ed.), VII encontro anual de etologia, pp 123-133. Botucatu, São Paulo.
- HADDAD, C.F.B. 1991a. Satellite behavior in the Neotropical treefrog *Hyla minuta*. *J. Herpetol.*, 25: 226-229.
- HADDAD, C.F.B. 1991b. Ecologia reprodutiva de uma comunidade de anfíbios anuros na Serra do Japi, Sudeste do Brasil. Tese de Doutorado, Inst. Biol. Univ. Est. Campinas. 154 pp.
- HADDAD, C.F.B. & A.J. CARDOSO. 1992. Elección del macho por la hembra de *Hyla minuta* (Amphibia: Anura). *Acta Zool. Lilloana*, 41: 81-91.
- HADDAD, C.F.B. & M. MARTINS. 1994. Four species of Brazilian poison frogs related to *Epipedobates pictus* (Dendrobatidae): taxonomy and natural history observations. *Herpetologica*, 50: 282-295.
- HADDAD, C.F.B.; POMBAL Jr., J.P. & R.F. BATISTIC. 1994. Natural hybridization between diploid and tetraploid species of leaf-frogs, genus *Phyllomedusa* (Amphibia). *J. Herpetol.*, 28: 425-430.
- HADDAD, C.F.B. & I. SAZIMA. 1992. Anfíbios anuros da Serra do Japi. In: Morellato, L.P.C. (ed.), *História natural da Serra do Japi: ecologia e*

- preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil, pp. 188-211. Editora da UNICAMP/FAPESP, Campinas.
- HALL, J.C. 1994. Central processing of communication sounds in the anuran auditory system. *Amer. Zool.*, 34: 670-684.
- HARDING, K.A. 1982. Courtship display in a Bornean frog. *Proc. Biol. Soc. Wash.*, 95: 621-624.
- HEYER, W.R. 1982. Two new species of the frog genus *Hylodes* from Caparaó, Minas Gerais, Brasil (Amphibia: Leptodactylidae). *Proc. Biol. Soc. Wash.*, 95: 377-385.
- HEYER, W.R.; RAND, A.S.; CRUZ, C.A.G.; PEIXOTO, O.L. & C.E. NELSON. 1990. Frogs of Boracéia. *Arq. Zool.*, São Paulo, 31: 237-410.
- HÖDL, W. & G. GOLLMANN. 1986. Distress calls in neotropical frogs. *Amphibia-Reptilia*, 7: 11-21.
- KATZ, L.C.; POTEI, M.J. & R.J. WASSERSUG. 1981. Structure and mechanisms of schooling in tadpoles of the Clawed frog, *Xenopus laevis*. *Anim. Behav.*, 29: 20-33.
- KIESTER, A.R. 1977. Communication in amphibians and reptiles. In: Sebeok, T.A. (ed.), *How animals communicate*, pp. 519-544. Indiana University Press, Bloomington.
- LESCURE, J. 1968. Le comportement social des batraciens. *Rev. Comp. Anim.*, 2: 1-33.
- LITTLEJOHN, M.J. 1977. Long-range acoustic communication in anurans: an integrated and evolutionary approach. In: Taylor, D.H. & S.I. Guttman (eds.), *The reproductive biology of amphibians*, pp 263-294. Plenum Press, New York.
- LITTLEJOHN, M.J. & T.C. MICHAUD. 1959. Mating call discrimination by females of Strecker's chorus frog (*Pseudacris streckeri*). *Texas J. Sci.*, 11: 86-92.
- MABLE, B.K. & J.P. BOGART. 1991. Call analysis of triploid hybrids resulting from diploid-tetraploid species crosses of hylid tree frogs. *Bioacoustics*, 3: 111-119.
- MARTINS, M. 1988. Biologia reprodutiva de *Leptodactylus fuscus* em Boa Vista, Roraima (Amphibia: Anura). *Rev. Brasil. Biol.*, 48: 969-977.
- MARTINS, M. & C.F.B. HADDAD. 1988. Vocalizations and reproductive behaviour in the Smith frog, *Hyla faber* Wied (Amphibia: Hylidae). *Amphibia-Reptilia*, 9: 49-60.
- MARTOF, B.S. & E.F. THOMPSON. 1958. Reproductive behavior of the chorus frog *Pseudacris nigrita*. *Behaviour*, 13: 243-258.
- MIYAMOTO, M.M. & J.H. CANE. 1980. Behavioral observations of noncalling males in Costa Rican *Hyla ebraccata*. *Biotropica*, 12: 225-227.

- NARINS, P.M. 1990. Seismic communication in anuran amphibians. *Bioscience*, 40: 268-274.
- NARINS, P.M. 1995. Frog communication. *Sci. Amer.*, 273: 62-67.
- NARINS, P.M. & R.R. CAPRANICA. 1976. Sexual differences in the auditory system of the tree frog *Eleutherodactylus coqui*. *Science*, 192: 378-380.
- OLIVEIRA, M.E.; PAILLETTE, M.; ROSA, H.D. & E.G. CRESPO. 1991. A natural hybrid between *Hyla arborea* and *Hyla meridionalis* detected by mating calls. *Amphibia-Reptilia*, 12: 15-20.
- PAILLETTE, M. 1971. Communication acoustique chez les amphibiens anoures. *J. Psychol.*, 68: 327-351.
- PASSMORE, N.I. 1981. The relevance of the specific mate recognition concept to anuran reproductive biology. *Minit. Zool. Ital.*, N.S., supp. XV, 6: 93-108.
- POMBAL Jr., J.P. 1995. Biologia reprodutiva de anuros (Amphibia) associados a uma poça permanente na Serra de Paranapiacaba, Sudeste do Brasil. Tese de Doutorado, Inst. de Bioc., Univ. Est. Paulista, Rio Claro, 164 pp.
- POMBAL Jr., J.P.; HADDAD, C.F.B. & S. KASAHARA. 1995. A new species of *Scinax* (Anura: Hylidae) from southeastern Brazil, with comments on the genus. *J. Herpetol.*, 29: 1-6.
- RAND, A.S. 1985. Tradeoffs in the evolution of frog calls. *Proc. Indian Acad. Sci.*, 94: 623-637.
- ROBLE, S.M. 1985. Observations on satellite males in *Hyla chrysoscelis*, *Hyla picta*, and *Pseudacris triseriata*. *J. Herpetol.*, 19: 432-436.
- RYAN, M.J. 1985. The Túngara frog: a study in sexual selection and communication. The University of Chicago Press, Chicago, 230 pp.
- RYAN, M.J. & A.S. RAND. 1995. Female responses to ancestral advertisement calls in Túngara frogs. *Science*, 269: 390-392.
- SALTHER, S.N. & J.S. MECHAM. 1974. Reproductive and courtship patterns. In: Lofts, B. (ed.), *Physiology of the Amphibia*, pp. 309-521. Academic Press, New York.
- SCHWARTZ, J.J. & K.D. WELLS. 1983a. An experimental study of acoustic interference between two species of neotropical treefrogs. *Anim. Behav.*, 31: 181-190.
- SCHWARTZ, J.J. & K.D. WELLS. 1983b. The influence of background noise on the behavior of a neotropical treefrog, *Hyla ebraccata*. *Herpetologica*, 39: 121-129.
- SLATER, P.J.B. 1983. The study of communication. In: Halliday, T.R. & P.J.B. Slater (eds.), *Animal Behaviour*, 2 Communication, pp. 9-42. W. H. Freeman and Company, New York.

- STRAUGHAN, I.R. 1973. Evolution of anuran mating calls: bioacoustical aspects. In: Vial, J.L. (ed.), *Evolutionary biology of the anurans*, pp. 321-327. Univ. Missouri Press, Columbia.
- WELLS, K.D. 1977a. The social behaviour of anuran amphibians. *Anim. Behav.*, 25: 666-693.
- WELLS, K.D. 1977b. The courtship of frogs. In: Taylor, D.H. & S.I. Guttman (eds.), *The reproductive biology of amphibians*, pp. 233-262. Plenum Press, New York.
- WELLS, K.D. 1978. Territoriality in the green frog (*Rana clamitans*): vocalizations and agonistic behaviour. *Anim. Behav.*, 26: 1051-1063.
- WELLS, K.D. 1988. The effect of social interactions on anuran vocal behavior. In: Fritsch, B.; Ryan, M.J.; Wilczynski, W.; Hetherington, T.E. & W. Walkowiak (eds.), *The evolution of the amphibian auditory system*, pp. 433-454. John Wiley and Sons, New York.
- WELLS, K.D. & T.L. TAIGEN. 1986. The effect of social interactions on calling energetics in the gray treefrog (*Hyla versicolor*). *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 19: 9-18.
- WELLS, K.D. & T.L. TAIGEN. 1989. Calling energetics of a neotropical treefrog, *Hyla microcephala*. *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 25: 13-22.
- WILSON, D.J. & H. LEFCORT. 1993. The effect of predator diet on the alarm response of red-legged frog, *Rana aurora*, tadpoles. *Anim. Behav.*, 46: 1017-1019.

## ESTEREOTIPIA E VERSATILIDADE NOS CANTOS DAS AVES: OS PADRÕES DE CANTO EM SABIÁS E OUTRAS AVES

Silva, M. L.

Esta apresentação baseia-se essencialmente no estudo da versatilidade do canto do Sabiá-laranjeira *Turdus rufiventris* e das condições que determinam esta estratégia de comunicação e mantêm sua funcionalidade. Para tentar entender tão sofisticado sistema de comunicação animal precisamos compará-lo, numa perspectiva evolutiva, aos outros modos de comunicação sonora desenvolvidos pelas aves. Assim sendo, iniciaremos a apresentação com uma breve revisão dos diversos padrões de canto em aves.

Seguimos aqui a definição do canto como o sinal de comunicação sonora cuja função biológica primordial é o reconhecimento específico (Vielliard, 1987), e distinguimos dois padrões que dependem de sua ontogenia: o canto inato e o canto aprendido.

### Canto inato e estereotipia

A palavra estereotipia, utilizada na caracterização dos cantos de padrão inato, é originária do grego *stereos*, que quer dizer sólido, no sentido de fixo e inalterável.

O canto inato é transmitido geneticamente em sua totalidade, não havendo necessidade de aprendizagem para que cumpra sua função. Este é o caso do canto das espécies das famílias Columbidae e Tinamidae e, talvez, da maioria dos não Passeriformes e dos Passeriformes Suboscines. Esses cantos são estereotipados, com variações individuais e populacionais extremamente limitadas. Geralmente, seguem uma estrutura simples, com parâmetros físicos e funcionais estreitamente determinados.

Teoricamente, o canto determinado geneticamente pode modificar-se segundo os mecanismos genéticos de polimorfismo e deriva. Todavia, a função do sinal opera uma seleção contra possíveis variações genéticas e o canto permanece, geralmente, igual entre todos os indivíduos da espécie.

Filhotes de certas espécies de nhambus (gênero *Crypturellus*) criados em cativeiro, isolados de adultos da mesma espécie, emitem um canto funcional, como comprovam as experiências de resposta ao "play-back", mas de qualidade tonal diferente, que será ajustada por feedback-motor.

Na prática, os cantos genéticos são assim classificados, na falta de provas diretas por criação em isolamento acústico ou em "cross-fostering", por

mostrarem uma variação individual e populacional extremamente limitada; isto aparece mesmo entre populações isoladas por milhares de gerações, tanto no caso de raças selecionadas, como em condições de alopatria natural.

Por exemplo (figura 1), o canto do Pinto-da-mata-de-cabeça-vermelha *Formicarius colma* da mata amazônica (Bragança, PA) é auditiva e estruturalmente muito semelhante ao de seu conspecífico habitante da mata atlântica (Ilha do Cardoso, SP), separado por mais de 3.000 km de distância e milhares de gerações.

### Canto aprendido

O canto aprendido possui parte de suas características determinadas geneticamente e parte, determinada pela aprendizagem. A diferença básica com a modalidade de determinação genética é que neste caso o canto desenvolvido na ausência do modelo específico (canto do pai ou de machos vizinhos) não cumprirá sua função de reconhecimento específico. Porém, nesse exemplo clássico do aprendizado, todas as condições de aprendizagem (estrutura básica do canto, padrão do modelo, período de sensibilidade) são determinadas geneticamente. A aprendizagem assim controlada permite a transmissão de geração em geração dos parâmetros flexíveis. Na prática, isto se manifesta por variações populacionais ou dialetos e permite também, de uma maneira ainda não esclarecida, variações individuais.

A aprendizagem do canto foi estudada experimentalmente em algumas espécies de Passeriformes Oscines com cantos complexos: segundo uma revisão de trabalhos publicados sobre comunicação sonora (Munding 1982), onde foram mencionadas 124 espécies, quase todas apresentavam variações entre as notas do canto, embora este número não represente um dado significativo diante das quase 10.000 espécies conhecidas no mundo. O processo de aprendizagem não é regra absoluta para os Oscines e não é necessariamente ausente nas outras espécies de aves.

No caso do tico-tico norte-americano *Zonotrichia leucophrys*, a ontogênese do canto é dividida em três períodos: o primeiro corresponde à receptividade do modelo a ser aprendido, e ocorre no primeiro mês de vida, na presença dos pais e dos vizinhos. No segundo período, chamado refratário, o jovem não memoriza informações novas. No terceiro período, dito de cristalização, no início do período reprodutivo sucessivo, ocorre o ajuste da aprendizagem, incluindo elementos provenientes de outros machos vizinhos, dando formação ao canto definitivo (veja Kroodsma, 1982).

Lanion (1979) criou dois indivíduos do sabiá norte-americano *Hylocichla mustelina* isolados de seus conspecíficos desde o ovo. Cada frase do

canto desta espécie apresenta três segmentos com características distintas: o introdutório, de duas ou três notas curtas, com um repertório de apenas um ou dois tipos de notas; o central, melodioso, mais longo e normalmente com emissão simultânea de ambos os lados da siringe, e do qual cada macho possui em média quatro tipos diferentes em seu repertório; e o segmento final, com frequências mais altas e de modulação rápida, com cerca de oito tipos por indivíduo. Comparações entre os sonogramas do canto dos espécimes isolados acusticamente com os de indivíduos da natureza demonstram que há semelhanças na estrutura básica e no ritmo. A única diferença sonográfica apresentada pelo autor está no segmento central das frases, que seria menos melódico, mais curto, mais discordante e de configuração simplificada. O canto emitido pelos indivíduos criados em isolamento não foi reconhecido pelos seus conspecíficos da natureza. Isto sugere que o segmento central da frase é transmitido através de aprendizagem e contém a informação de reconhecimento específico.

A presença de diferenças populacionais nos cantos do Tico-tico *Zonotrichia capensis* é conhecida, e neste caso, a eventual variação do canto só se manifesta em uma parte, geralmente no fim da frase e segue uma distribuição geográfica que não acompanha as variações morfológicas. Como exemplo, na figura 2, apresentamos os sonogramas do canto de indivíduos provenientes de três regiões geograficamente distantes: Itatiaia (RJ), Exu (PE) e Teresina (PI), nos quais podemos observar que diferem basicamente na nota inicial e nos elementos finais da frase.

Para essas espécies de canto aprendido, a função de reconhecimento específico está combinada a um reconhecimento populacional e esta associação parece obrigatória, determinando estratégias particulares na dinâmica populacional. O dialeto é determinado por aprendizagem, segundo normas fixadas geneticamente. Um indivíduo pode aprender mais de um dialeto e não é raro encontrar, nas regiões de contato entre os dois dialetos, cantores que passam espontaneamente de um a outro.

### Versatilidade

A palavra versatilidade, originária do latim *versatile*, se aplica ao que tem qualidades variadas e numerosas e, num sentido derivado, é inconstante.

Uma outra característica que pode ser observada no canto aprendido de certas espécies é a versatilidade intraindividual. Nesses casos, o canto, embora apresente uma organização variável de sons diversos com características e sequências determinadas, também cumpre a função de reconhecimento específico.

Considera-se versátil aquele canto cujos elementos constituintes são emitidos sem que possam ser previstos *a priori*, e que, embora apresente algum

parâmetro fixo responsável pela informação específica, é variável Quanto aos tipos de notas, suas sequências e o tamanho do repertório. Cantos com este padrão são encontrados principalmente entre os Troglodytidae (corruíras) e Turdinae (sabiás).

A versatilidade do canto da Corruíra-do-campo *Cistothorus platensis* ocorre a nível das frases (figura 3), cuja repetição é difícil de ser prevista. Neste caso, a frase possui uma nota introdutória comum seguida de um trecho com repetição de uma nota complexa de modulação rápida, com até 150 padrões diferentes. A sequência e os tipos de frases variam entre os indivíduos, embora tenham padrões em comum.

A versatilidade do canto de aves é um tema pouco estudado, restringindo-se a poucos relatos para algumas espécies europeias. Hartshorne (1973) propõe uma classificação para explicar o significado evolutivo da versatilidade do canto das aves canoras, dividindo-as em dois grupos: aquelas espécies que possuem um canto com muita variação ("immediate variety") e cantam continuamente, sem longas pausas; aquelas de canto menos variado e que introduzem longas pausas durante suas emissões. A correlação entre versatilidade e continuidade temporal proposta por Hartshorne é bastante controversa e pouco fundamentada, já que seu estudo abrange um número pouco representativo de espécies e baseia-se essencialmente em apreciações subjetivas. Ince & Slater (1985), testaram a hipótese de Hartshorne, de que a evolução do canto nas aves chegou à "the Avoidance of Monotony in Oscines", baseando-se em dados obtidos a partir da análise dos cantos extremamente variados de 14 espécies de *Turdus*, inclusive *rufiventris*. Relatam haver uma correlação entre versatilidade e continuidade, embora as amostras fossem insuficientes, com poucas frases para cada indivíduo, e as análises pouco significativas para tal generalização: na realidade, os autores verificaram que a emissão de notas diferentes não está relacionada com a duração do canto e que as notas sucessivas possuem fraca previsibilidade.

### Versatilidade vs. especificidade

Abordaremos agora a questão da versatilidade no canto da sub-família Turdinae, em especial o canto do Sabiá-laranjeira *Turdus rufiventris*, representante de um gênero cosmopolita, com 66 espécies em todo o mundo, cujo hábito alimentar e capacidade adaptativa é essencialmente generalista.

A maioria dos indivíduos pertencentes a esse gênero possuem cantos longos, melódicos e variados, com diferenças específicas dificilmente perceptíveis mesmo entre congêneres sintópicos (Silva e Vielliard, 1994b). A presumida variação individual ou populacional é mascarada pela versatilidade

intraindividual. A figura 4 mostra o exemplo de sonogramas de indivíduos provenientes de diferentes localidades.

### Medição da versatilidade de *Turdus rufiventris*

Silva e Vielliard (1994a) analisaram os cantos de 12 indivíduos de *T. rufiventris* da cidade de São Paulo quanto à organização temporal, modulação de frequência, tipos e sequências das notas emitidas. O número de tipos de notas emitidos por indivíduo variou de 4 a 19 (figura 5). Quanto aos tipos de notas diferentes emitidos por frase (figura 5), há uma grande diversidade de padrões entre os indivíduos estudados. Com o mesmo tempo de gravação (30 frases), o indivíduo 10 emitiu somente 4 tipos de notas enquanto o 11 emitiu 15. Alguns indivíduos parecem ter emitido todo seu repertório em 11 ou 12 frases (9, 11), enquanto que o indivíduo 5 parece ter um repertório potencialmente maior após a emissão de 19 frases, o mesmo ocorrendo com os indivíduos 3, 4 e 12. Quanto aos indivíduos 1, 2, 6, 7 e 8, não podemos afirmar se emitiram todo o seu repertório, pois, embora não tenham emitido novas notas nas últimas frases, podem ter um repertório maior, a exemplo do que aconteceu com os indivíduos 9, 10 e 11.

A duração das notas, o intervalo entre elas e a variação da frequência apresentaram valores homogêneos entre os indivíduos, com variações individuais esperadas dentro do padrão da espécie (Tabela I).

Experimentos de play-back realizados nas áreas de estudo (parques de São Paulo), com cantos muito diferentes de indivíduos provenientes de regiões distantes, foram imediatamente respondidos, não havendo dúvida que foram reconhecidos. Portanto, a diversidade enorme de cantos não impede que parâmetros específicos sejam mantidos.

Concluindo, verificamos que a versatilidade individual do canto de *T. rufiventris* não evidencia padrões populacionais, mas não impede o reconhecimento específico.

### Influência de fatores externos

Alguns autores encontraram evidências de que fatores externos como interações sociais, densidade populacional e qualidade do ambiente influenciam o tamanho do repertório e a versatilidade do canto.

Kroodsma (1975, 1983) verificou em *Cistothorus palustris*, *C. platensis* e *Salpinctes obsoletus* que o repertório sonoro é mais diversificado quanto maior a densidade populacional. O mesmo autor relata ainda que a poliginia pode estar

relacionada com o tamanho do repertório. Estudos intensivos (Catchpole, 1980) sobre *Acrocephalus schoenobaenus* demonstraram que as fêmeas escolhem primeiro os machos com repertório de canto maior. Assim, o autor conclui que o tamanho do repertório de canto pode ser influenciado pela densidade populacional, diversidade da avifauna da comunidade - quanto maior a diversidade de espécies, maior a estereotipia -, hábitos migratórios, grau de distinção morfológica de outras espécies e variações ambientais. Para Baptista (1975, 1977, 1980 e 1985), a manutenção da complexidade e versatilidade do canto está baseada na interação social entre machos da mesma espécie, e a função de atração da fêmea tem importância secundária. Krebs (1977) realizou estudos com *Parus major* e concorda com a assertiva, ressaltando ainda que o tamanho do repertório do canto pode aumentar a efetividade da manutenção do território e ser influenciado pela qualidade do ambiente.

Nossos resultados, embora preliminares, não corroboram tais achados: encontramos tanto indivíduos isolados, quanto membros de populações densas que tinham repertório pequeno; indivíduos de ambientes naturais com repertórios que variavam de 4 a 24 notas, valores semelhantes aos encontrados nas áreas urbanas de São Paulo.

### Diferenças específicas

Silva e Vielliard (1994b) analisaram o canto de 4 espécies brasileiras do gênero *Turdus*: Sabiá-laranjeira *T. rufiventris*, Sabiá-branco *T. leucomelas*, Sabiá-pardo *T. amaurochalinus* e Sabiá-coleira *T. albicollis* (figura 6). Essas espécies simpátricas e, eventualmente sintópicas, apresentam um desafio para o ornitólogo de campo procurando distingui-las pelo canto, por causa de sua versatilidade individual. Nossa amostra consistiu da gravação do canto de 12 indivíduos, 3 para cada espécie, onde focalizamos 3 categorias de parâmetros: a organização temporal, a modulação de frequência e os tipos e a sequência das notas emitidas (Tabela II).

Indubitavelmente, percebemos que *T. rufiventris* tem o canto mais contínuo, e *T. albicollis* o mais lento. As medidas temporais confirmam esta impressão auditiva, mas as diferenças na organização temporal são complexas, envolvendo tanto a duração das notas emitidas, quanto a duração do intervalo entre as notas. A combinação desses dois parâmetros temporais é representada pelo número de notas emitidas por segundo, onde vemos que:

- *T. rufiventris* apresenta valores muito variáveis, mas significativamente mais altos; os intervalos curtos dão a sensação de fluência;
- *T. albicollis* possui um ritmo de canto mais lento;

- *T. leucomelas* e *T. amaurochalinus* não são discriminados por estes parâmetros temporais, embora seja auditivamente perceptível no último um valor alto para a relação intervalo/duração da nota.

Quanto à modulação de frequência, são extremamente variáveis dentro de cada espécie, e neste estudo preliminar comparamos somente os valores das médias das frequências mínimas e máximas para cada nota presente na amostra (Tabela II):

- *T. amaurochalinus* apresentou as mais altas frequências, enquanto que *T. albicollis* as mais baixas;
- *T. rufiventris* e *T. leucomelas* não são discriminados por esses parâmetros.

Em relação à sequência e tipos de notas, está claro que cada indivíduo tem seu próprio repertório e sua sequência de notas. A sequência de notas na frase é muito variada, havendo poucas repetições sucessivas. Nas frases longas, a repetição de partes da sequência é freqüente.

Com estes resultados, podemos dizer que o sinal de comunicação específica está codificado na forma estrutural e na sequência das notas, e que a combinação dos parâmetros de organização temporal e de modulação de frequência é necessária para discriminar o canto destas espécies simpátricas.

### Conclusões

Existe, entre as aves do mundo, um leque amplamente aberto de estratégias de comunicação sonora. Considerando somente o sinal que desenvolve a função de reconhecimento específico, que chamamos de canto funcional ou simplesmente canto, observa-se uma estrutura física que, além de extremamente variada entre as diversas espécies atuais, mostra padrões intra-específicos de vão desde uma forte estereotipia até uma alta versatilidade.

As técnicas modernas da Bioacústica permitem uma medição rigorosa dos parâmetros físicos desses sinais de comunicação sonora e revelam dados surpreendentes sobre a riqueza deste sistema de transmissão de informação biológica. Todavia, somente uma parte muito pequena e, aparentemente, pouco representativa desta biodiversidade está sendo analisada.

Igualmente ainda pouco explorada é a diversidade de fatores externos, ambientais, biogeográficos ou filogenéticos, que parecem influir sobre essas diversas estratégias de comunicação.

Devemos reconhecer que falta documentar e analisar um número muito maior de casos para poder emitir conclusões mais fundamentadas.

Nossos dados demonstram, em particular, que as condições tropicais propiciaram o aparecimento de processos biológicos e evolutivos sofisticados, permitindo um estudo mais aprofundado desses mecanismos.

### Agradecimentos

Ofereço meus sinceros agradecimentos ao Prof. Jacques Viellard, da UNICAMP, pelo apoio e colaboração, sem o qual não seria possível a realização deste trabalho e aos Professores César Ades, Silvia Mitiko Nishida e Francisco Dyonisio Cardoso Mendes, pela leitura crítica do manuscrito.

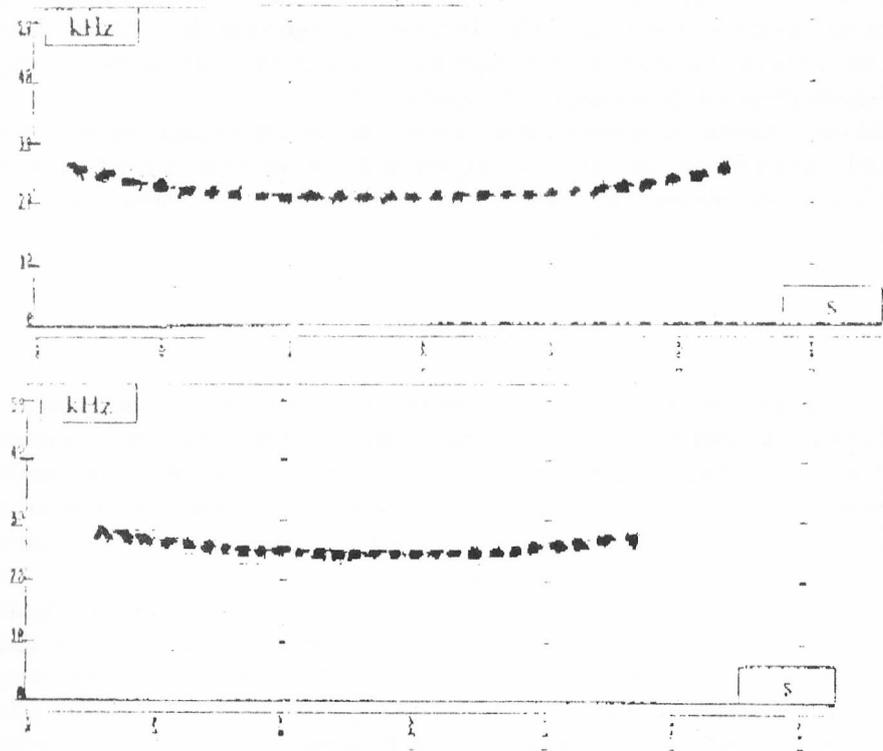


Figura 1. Sonogramas de *Formicarius colma*, feitos em sonógrafo digital UNISCAN II no Laboratório de Bioacústica da UNICAMP.

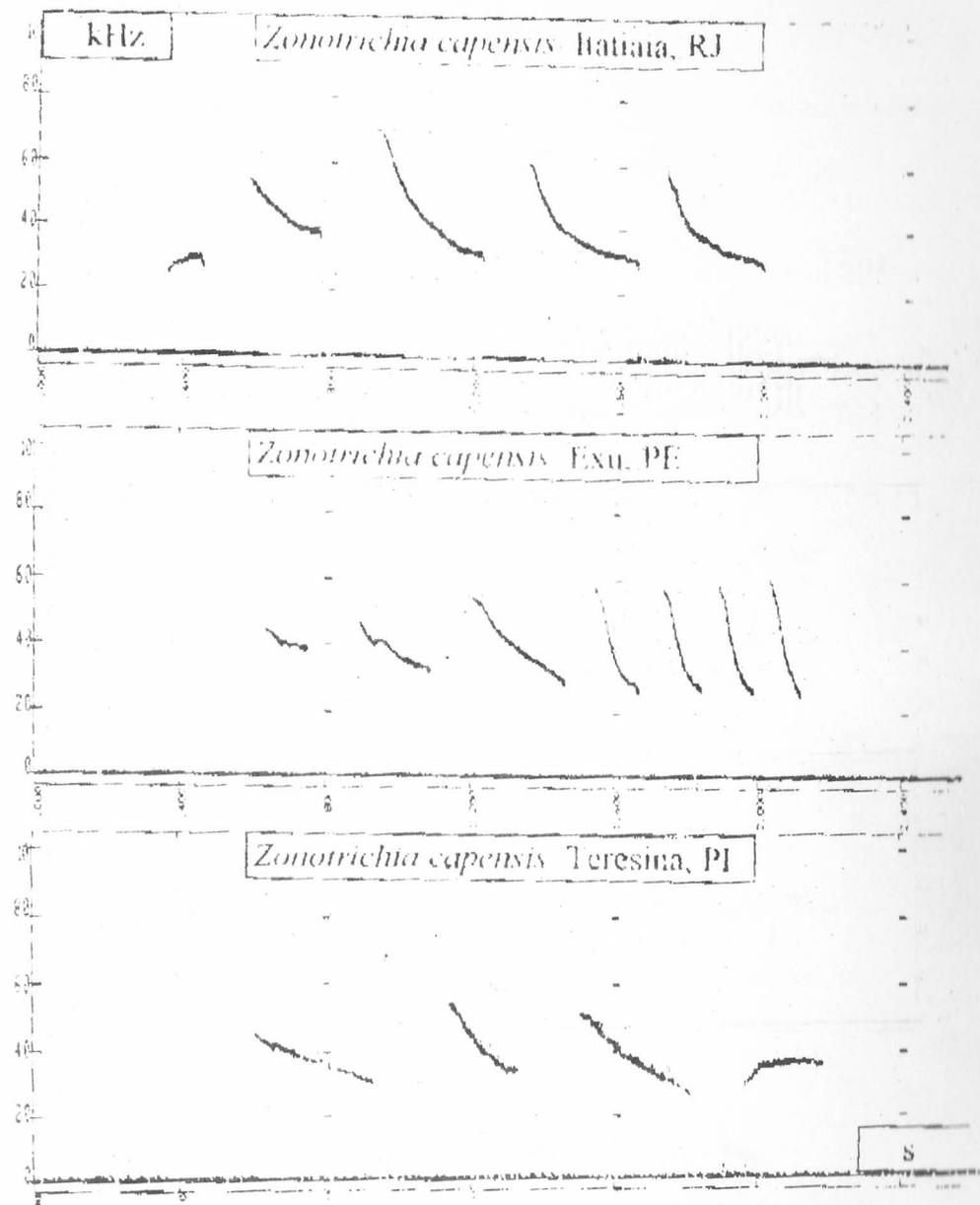


Figura 2 - Sonogramas de *Zonotrichia capensis*, como na figura 1.

*Cistothorus platensis* Santa Bárbara, SP

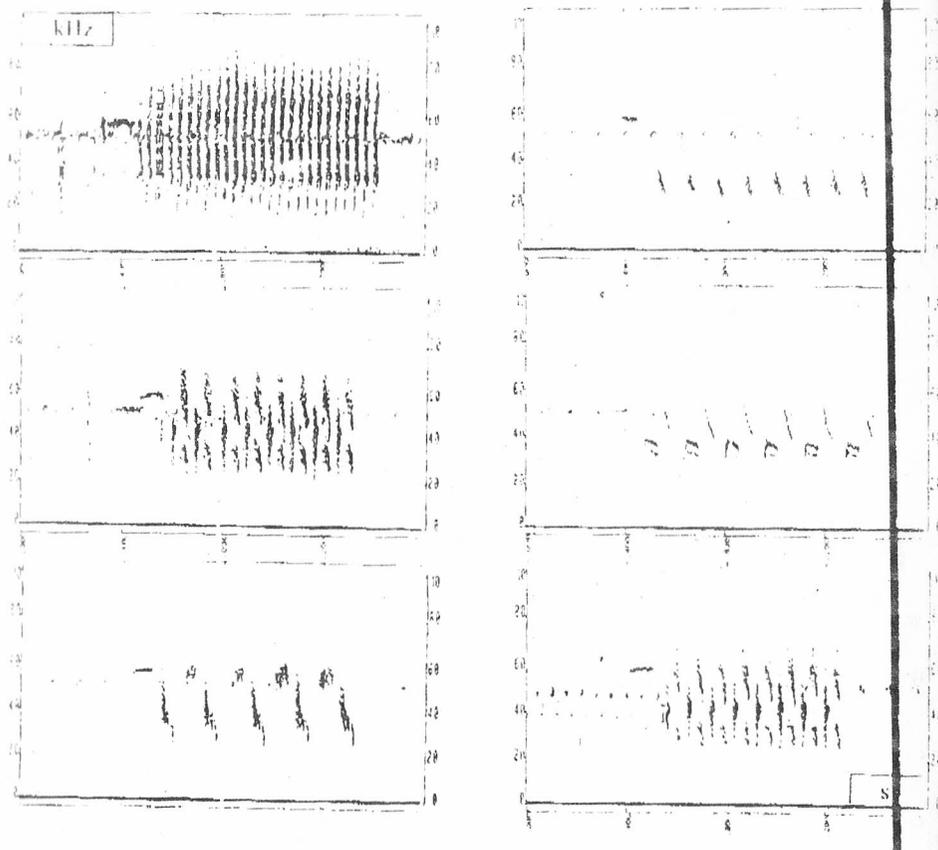


Figura 3 - Sonogramas de *Cistothorus platensis*, como na figura 1.

kHz

Figura 4

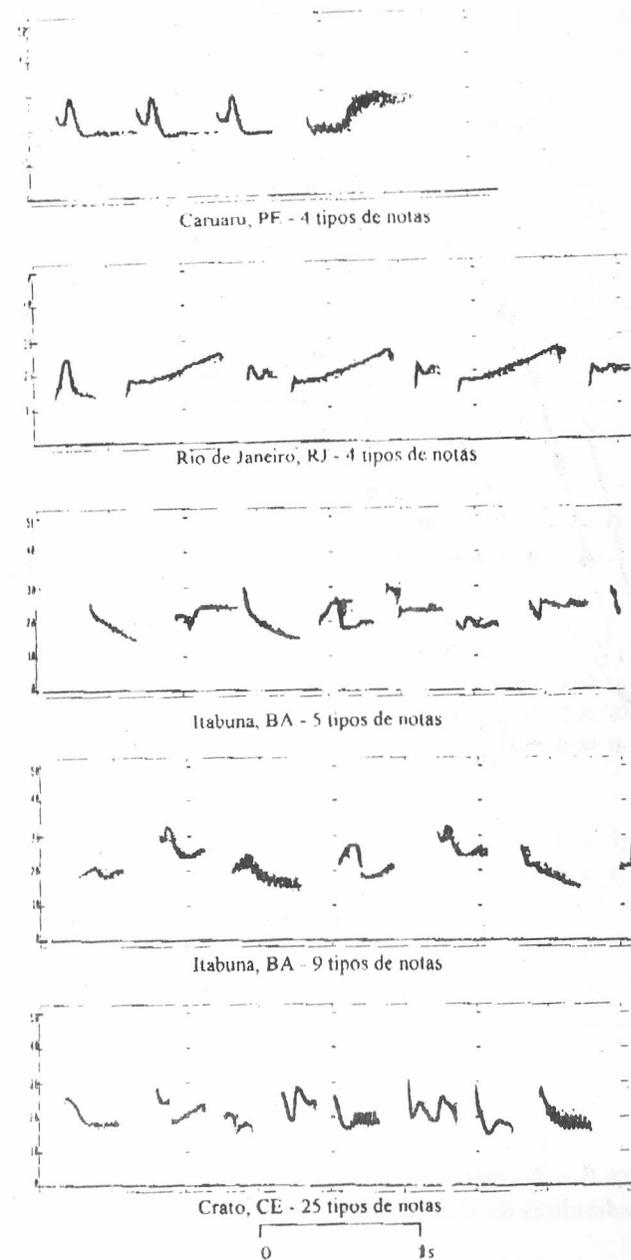


Figura 4 - Sonogramas de *Turdus rufiventris*, como na figura 1.

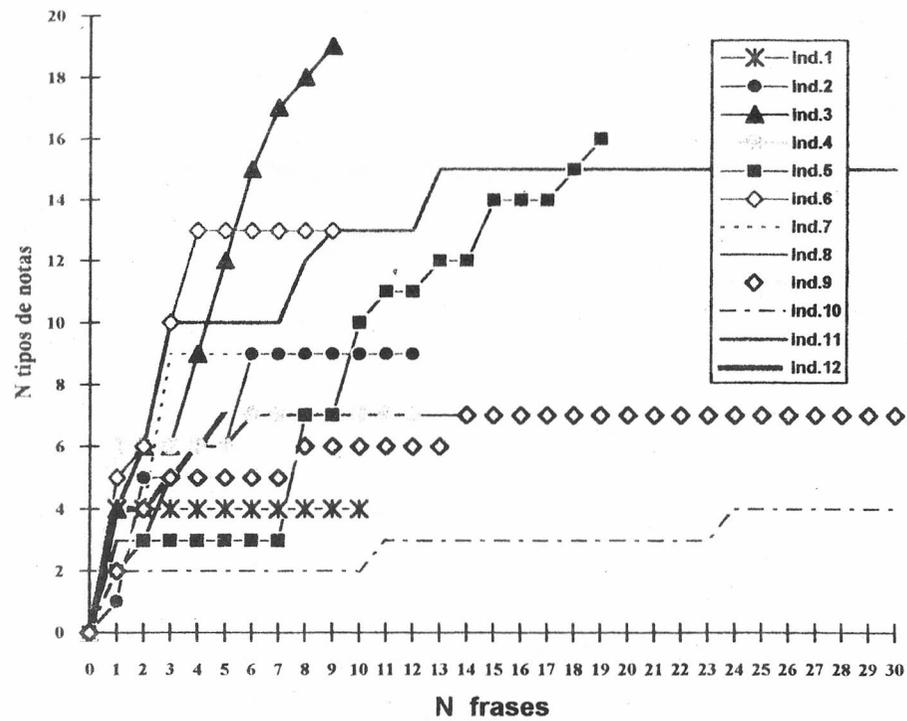


Figura 5 - Número cumulativo de tipos de notas emitidos por frase no canto de 12 indivíduos de *T. rufiventris*.

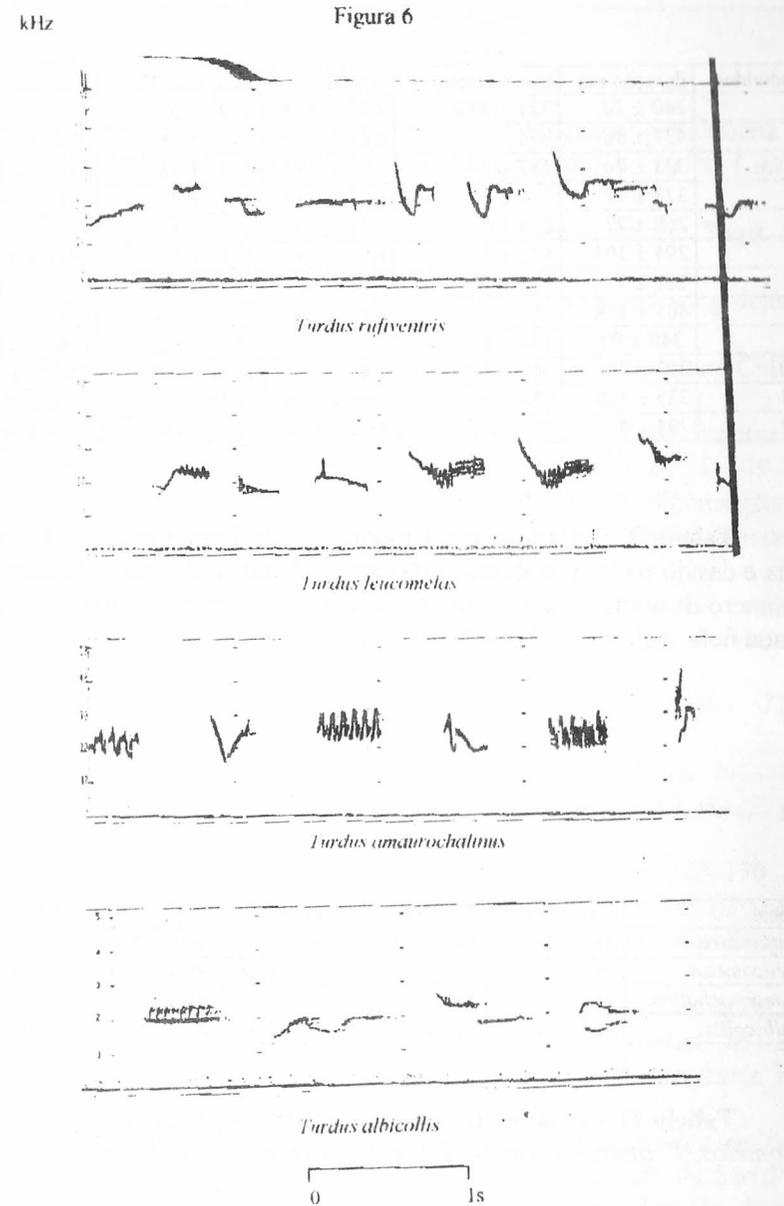


Figura 6 - Sonogramas de *T. rufiventris*, *T. leucomelas*, *T. amaurochalinus* e *T. albicollis*, como na figura 1.

indivíduo	duração ms	intervalo ms	notas/s	freq. min. Hz	freq. máx. Hz
1	240 ± 70	321 ± 148	1,39 ± 0,56	1771 ± 57	2195 ± 87
2	427 ± 86	374 ± 259	0,88 ± 0,56	1437 ± 365	2296 ± 316
3	323 ± 70	157 ± 74	1,69 ± 0,43	1762 ± 78	2393 ± 81
4	328 ± 77	156 ± 55	1,77 ± 0,38	1632 ± 291	2419 ± 190
5	268 ± 77	229 ± 82	1,71 ± 0,32	1767 ± 113	2351 ± 222
6	294 ± 105	171 ± 73	1,50 ± 0,90	1586 ± 282	2214 ± 304
7	287 ± 77	217 ± 108	1,46 ± 0,70	1654 ± 430	2335 ± 349
8	405 ± 148	282 ± 215	1,17 ± 0,43	1736 ± 206	2227 ± 204
9	340 ± 97	190 ± 81	1,49 ± 0,55	1564 ± 200	2192 ± 310
10	393 ± 74	184 ± 126	1,46 ± 0,30	1622 ± 195	2247 ± 190
11	325 ± 120	202 ± 60	1,56 ± 0,48	1694 ± 173	2306 ± 234
12	294 ± 45	131 ± 38	2,02 ± 0,38	1550 ± 184	2529 ± 187

**Tabela I** - Parâmetros temporais e de frequência em *T. rufiventris*: média e desvio-padrão da duração das notas emitidas, do intervalo entre as notas, do número de notas emitidas por segundo, e das frequências máximas e mínimas de cada nota; valores medidos diretamente no UNISCAN II.

espécie	duração ms	intervalo ms	notas/s	freq. min. Hz	freq. máx. Hz
<i>T. rufiventris</i>	264 ± 44	142 ± 10	2,64 ± 0,31	1698 ± 126	2500 ± 25
<i>T. leucomelas</i>	293 ± 39	252 ± 33	1,93 ± 0,16	1698 ± 101	2830 ± 86
<i>T. amaurochalinus</i>	262 ± 25	324 ± 53	1,78 ± 0,21	1950 ± 40	3418 ± 204
<i>T. albicollis</i>	466 ± 27	342 ± 115	1,26 ± 0,14	1613 ± 20	2301 ± 154

**Tabela II** - Parâmetros temporais e de frequência em *T. rufiventris*, *T. leucomelas*, *T. amaurochalinus* e *T. albicollis*, como na tabela I.

## Referências bibliográficas

- Baptista, L. F. (1975). Song dialects and demes in sedentary populations of the White-crowned Sparrow (*Zonotrichia leucophrys nuttalli*). *Univ. California Publ. Zool.* 105: 1-52.
- (1977). Geographic variation in song and dialects of the Puget Sound White-crowned Sparrow. *Condor* 79: 356-370.
- & King, J. R. (1980). Geographical variation in song and song dialects of montane White-crowned Sparrows. *Condor* 82, 267-284.
- & Johnson, R. B. (1982). Song variation in insular and mainland California Brown Treecreeper *Certhia familiaris*. *J. Orn.*, 123: 131-144.
- Catchpole, C. K. (1980). Sexual selection and the evolution of the complex songs among European warblers of the genus *Acrocephalus*. *Behaviour*, 74: 149-166.
- Hartshome, C. (1973). *Born to sing*. Indiana University Press, Bloomington.
- Ince, S. A. & Slater, P. J. B. (1985). Versatility and continuity in the songs of Thrushes *Turdus* spp. *Ibis*, 127: 355-364.
- Krebs, J. R. (1977). Song and territory in the Great Tit *Parus major*. In: Stonehouse, B. & Perrins, C. (eds.). *Evolutionary Ecology*, vol. I, Macmillan Press, London.
- Kroodsma, D. E. (1975). Song patterning in the Rock Wren. *Condor*, 77:294-303.
- (1982). Learning and the ontogeny of sound signals in birds. In *Acoustic Communication in birds*, (D. E. Kroodsma and E. H. Miller, eds.), vol. 2, pp. 1-23. Academic Press, New York.
- (1983). The ecology of avian vocal learning. *Bioscience*, 33: 165-170.
- Lanyon, W. E. (1979). Development of song in the Wood Thrush (*Hylocichla mustelina*), with notes on a technique for hand-rearing passerines from egg. *American Museum Novitates*, 2666: 1-27.
- Mundinger, P. C. (1982). Microgeographic and macrogeographic variation in the acquired vocalizations of birds. In *Acoustic Communication in Birds*, (Kroodsma, D. E. & Miller, E. H. eds.), vol. 2, pp. 147-208. Academic Press, New York.
- Silva, M. L. e Vielliard, J. (1994a). Análise da comunicação sonora de *Turdus rufiventris* (Aves, Turdidae) de diferentes populações da cidade de São Paulo. *Resumos IX Reunião Anual da Federação de Sociedades de Biologia Experimental*, Caxambu, MG.
- Silva, M. L. & Vielliard, J. (1994b). Song discrimination among sympatric *Turdus* Thrushes in Brazil. *Abstracts XXI International Ornithological Congress*, Viena, Áustria.
- Vielliard, J. M. E. (1987). Uso da bioacústica na observação das aves. *II Encontro Nac. Anilhad. Aves*, Rio de Janeiro, pp. 98-121.

## O PAPEL DA COMUNICAÇÃO VOCAL NA COORDENAÇÃO DO ESPAÇAMENTO INTRAGRUPAL DE PRIMATAS.

Mendes, F. D. C.; César Ades, C.<sup>1</sup>

Vocalizações usadas na coordenação do espaçamento entre grupos vizinhos chamaram a atenção de pesquisadores desde os primórdios da primatologia de campo (e.g.- Carpenter, 1934). Mais recente é o interesse por vocalizações que auxiliam os membros de um mesmo grupo a monitorarem e sincronizarem seus deslocamentos. Neste trabalho, abordaremos alguns dos pontos relevantes para este tema. Exemplos serão tirados da literatura, e dos resultados de uma pesquisa com o muriqui, *Brachyteles arachnoides* (Mendes, 1995). Pretendemos demonstrar que vocalizações possuem uma influência importante no espaçamento intragrupal de primatas, e que esta influência pode envolver mecanismos complexos de comunicação.

A vida em grupo só é possível quando indivíduos de uma mesma espécie conseguem monitorar e coordenar seus deslocamentos. Em alguns casos, esta coordenação parece envolver sinais relativamente simples, que apenas garantem a manutenção do contato entre membros do grupo durante as atividades diárias. Em outros casos, meios mais complexos de coordenação foram selecionados para fins mais específicos. Leões que caçam em conjunto, coordenando seus deslocamentos de maneira a emboscar a presa, obtêm um maior rendimento per capita do que se caçassem isoladamente (Alcock, 1993). Chimpanzés (*Pan troglodytes*) patrulham mais eficientemente as fronteiras de seus territórios quando o fazem de maneira coordenada (Goodall, 1986). Grupos de baleias corcundas (*Megaptera novaeangliae*) alternam períodos de grande dispersão com períodos de maior proximidade, de acordo com a abundância e com a disponibilidade de recursos e parceiros sociais (Bright, 1984).

Desta forma, a coordenação do espaçamento parece ter a função de permitir que a vida social seja vantajosa em determinados contextos ecológicos. Deslocamentos coordenados são necessários para a manutenção da unidade do grupo. Uma vez mantida esta unidade, os indivíduos utilizam e defendem os recursos de maneira mais eficiente do que se fossem solitários (Alcock, 1993).

Dicas indiretas da atividade do grupo podem ser usadas na coordenação espacial. Um muriqui que se locomove pela copa de uma árvore provavelmente não escolhe sua rota em função de quanto barulho possa produzir. Mesmo assim, o som das folhagens, e dos substratos usados como suporte, muitas vezes indicam sua localização e sua rota. Não é raro ver um muriqui adulto acordar

<sup>1</sup> Departamento de Psicologia Experimental- IPUSP, São Paulo. SP.

com o som de outro locomovendo, direcionar seu olhar para este som, e para outros muriquis visíveis, antes de voltar a dormir.

Dicas indiretas, entretanto, nem sempre são eficientes, e não carregam algumas informações relevantes, como a identidade de quem as produz. Sinais de comunicação mais específicos tornam-se muitas vezes necessários para manter a unidade do grupo

### Coordenação do espaçamento intragrupal de primatas

#### II.a) Repertório não vocal

Cada canal de comunicação possui vantagens e desvantagens. Quantos e quais tipos de sinais e canais são usados na coordenação de espaçamento depende de fatores ecológicos e sociais.

Sinais olfativos permanecem no ambiente por longos períodos, e continuam funcionando quando o emissor não se encontra próximo. Por outro lado, o uso eficiente deste canal requer um custo relativamente alto para o emissor e para os receptores em potencial. Animais têm que se deslocar por seu território para difundir seus sinais, e para monitorar os sinais de outros indivíduos.

Vários prosímios e calitriquídeos se utilizam de cheiros para marcar seu território, influenciando, com estes sinais, o espaçamento intergrupar. Dentro de um mesmo grupo, sinais olfativos podem influenciar as relações sociais. Em calitriquídeos, por exemplo, as marcações de cheiro da fêmea dominante inibem o ciclo de ovulação de fêmeas subordinadas (Rylands, 1989). Sinais olfativos parecem não ter, entretanto, um efeito relevante no espaçamento de membros do mesmo grupo.

O canal tátil representa um meio eficiente de comunicação a curta distância. A relevância para os primatas de interações sociais que envolvem contato físico, como catação e abraços, é bem conhecida. A longo prazo, estas interações são importantes mecanismos de estabelecimento e manutenção de laços sociais, e influenciam as relações de espaçamento entre díades do grupo durante diferentes atividades. Um macho dominante que se alimenta em uma fonte pequena pode, por exemplo, permitir a proximidade de outro indivíduo se este for quem o cata frequentemente em outras situações (deWaal, 1986). Machos de muriquis estabelecem fortes vínculos através de abraços e outras interações que envolvem contato físico, e permanecem próximos uns dos outros mesmo quando não estão interagindo (Mendes, 1990; Strier, 1992).

A curto prazo, sinais táteis não têm um efeito significativo no padrão de espaçamento do grupo. Dois chimpanzés que brigam e se afastam, por exemplo,

podem se reconciliar mais tarde através de contatos afiliativos, e reestabelecer sua relação de proximidade (deWaal, 1986). O efeito da comunicação se restringe, entretanto, aos indivíduos que interagem. Além disso, o efeito pode não ser muito significativo em relação às distâncias que os membros do grupo geralmente guardam entre si, principalmente em grandes grupos que naturalmente se dispersam pelo habitat.

O canal visual inclui como sinais posturas e expressões faciais, que transmitem informações complexas sobre o comportamento e sobre as pré-disposições do emissor. Dependem, contudo, da presença de luz.

Para primatas que ocupam habitats abertos, como as savanas, animais que tendem a permanecer próximos entre si, talvez como meio de dificultar a ação de predadores, o canal de comunicação mais eficiente geralmente é o visual. A luz abundante, a ausência de obstáculos, e a proximidade entre indivíduos, permitem que estes monitorem visualmente a posição e atividade de seus companheiros.

Em certas espécies de primatas terrestres, alguns indivíduos possuem maior influência na determinação das rotas e cronogramas do grupo. Este é o caso dos machos dominantes de babuínos *Papio anubis* (Barton, 1993), das fêmeas lactantes no caso de babuínos *Theropithecus gelada* (Stammach, 1986), e de indivíduos mais velhos no caso de subgrupos familiares de chimpanzés *Pan troglodytes* (Goodall, 1986). Nestes casos, monitorar visualmente o deslocamento de poucos indivíduos basta, em geral, para se manter em companhia.

A determinação de rotas, em outras espécies, é um processo mais complexo, que envolve posturas e movimentos específicos de mais de um membro do grupo. Babuínos *P. hamadryas* vivem em grandes grupos que incluem vários subgrupos poliginicos, ou haréns. Os haréns se reúnem à noite para dormir, e de manhã se separam e seguem rotas diferentes (Stammach, 1986). A localização de fontes de água, escassas no habitat, parece ter um papel fundamental na determinação das rotas de deslocamento. A decisão destas rotas é tomada de manhã por mais de um membro do grupo. Um indivíduo se desloca alguns metros em determinada direção, e outros indivíduos podem ou não segui-lo. Uma rota só é tomada quando outros membros do grupo "concordam" com a rota sugerida inicialmente. A escolha em conjunto parece indicar, em determinadas oportunidades, não a direção inicial de locomoção do grupo, mas qual a fonte de água a ser visitada mais tarde.

Talvez a forma mais intrigante de coordenação descrita para primatas seja a caça cooperativa de chimpanzés. Goodall (1968) descreve como três ou mais chimpanzés costumam coordenar seus movimentos para capturar porcos selvagens e macacos de outras espécies. A coordenação envolve muitas vezes deslocamentos estratégicos que encurralam a presa. Uma fêmea de babuíno e seu

infante foram uma vez apanhados de surpresa na copa de uma árvore, por seis chimpanzés machos. Três deles permaneceram no chão, próximos ao tronco. Os demais subiram nas três árvores cujas copas poderiam ser usadas como rota de fuga dos babuínos e foram gradualmente fechando o cerco. Quando a mãe tentou escapar, um dos chimpanzés lhe roubou o filhote que foi morto e consumido pelos seis caçadores.

Os momentos que antecedem a caça e a captura são ricos em atos comunicativos. A caça pode começar com a aproximação de um macho adulto - com piloereção, o olhar dirigido para uma vítima em potencial - de outros chimpanzés. Pode haver abraços e toques entre participantes, ou mesmo emissões de vocalizações de baixa amplitude. Uma vez iniciada a perseguição, os participantes somente podem recorrer a sinais visuais para deslocar-se de modo coordenado e estratégico.

## II.b) Repertório vocal

As vocalizações requerem geralmente pouco investimento de energia e tempo, podendo transpor longas distâncias em tempos curtos. Um sinal vocal sofre, contudo, alterações durante sua propagação pelo ambiente. Vocalizações de longo alcance tendem a ser mais estereotipadas a fim de compensar esta perda de informação (Waser & Brown, 1986).

Em algumas espécies de primatas, membros do grupo passam boa parte do tempo dispersos, sem acesso visual de uns aos outros; usam então, frequentemente, sinais vocais. Isto é especialmente verdade para habitantes de florestas densas que vivem em grandes grupos, como é o caso em vários primatas neotropicais (Smith et al, 1982; Waser & Brown, 1986; Snowdon, 1989).

Qualquer vocalização pode surtir efeito sobre o espaçamento intragrupal. Um filhote de macaco rhesus (*Macaca mulatta*) que grita durante um confronto pode mudar a distância em que se encontra de sua mãe, que o socorre, e a distância do agressor, que se afasta (Gouzoules et al., 1984). Uma fêmea de muriqui (*Brachyteles arachnoides*) que emite vocalizações, anunciando sua receptividade sexual, provavelmente influencia o comportamento de machos, eliciando sua aproximação (Mendes, 1995; no prelo). Um macaco *Macaca sinica* que emite um chamado de alimentação ao avistar uma grande fonte de alimento, atrai outros indivíduos para a fonte (Dittus, 1984).

Estas vocalizações ocorrem, entretanto, em contextos sociais muito bem definidos, e são direcionadas a ouvintes específicos. Seus efeitos no espaçamento de outros membros do grupo podem ser vistos como consequências indiretas dos contextos de emissão.

Primatógos têm, mais recentemente, procurado verificar se algumas vocalizações não teriam a função mais específica de coordenar o espaçamento intragrupal. Em outras palavras, se primatas não utilizariam vocalizações não restritas a um determinado contexto de interação social, tendo por função principal o monitoramento e coordenação entre vários membros do grupo.

Chamados de contato tornaram-se o principal alvo destes pesquisadores. O rótulo "chamado de contato" abrange uma série de vocalizações de diferentes espécies, que apresentam qualquer combinação das seguintes características: 1) ocorrem com alta frequência ao longo do dia; 2) ocorrem em diversos contextos em que o emissor não apresenta nenhuma excitação aparente; 3) não provocam respostas não-vocais conspícuas de outros membros do grupo; 4) outros indivíduos podem responder com vocalizações de estrutura semelhante (Palombit, 1992).

Supôs-se inicialmente que chamados de contato transmitissem informação sobre a identidade e localização do emissor. Alguns estudos fortaleceram esta hipótese ao demonstrar que os chamados de diversos indivíduos possuem características acústicas diferenciadas (Macedonia, 1986). Em alguns casos, foi até possível demonstrar a discriminação destes chamados pelos receptores (Snowdon, 1987). Membros do grupo vocalizariam frequentemente, e, através deste contato vocal, estariam aptos a monitorar a localização e o deslocamentos de indivíduos distantes.

Vários estudos têm indicado, contudo, que a função coordenadora de chamados de contato não se limita à transmissão de informações sobre a localização e identidade dos vocalizadores. Dois tipos de contribuições nos parecem relevantes: resultados acerca da influência de variáveis sociais na produção de chamados de contato; resultados sobre diferentes formas de chamado de contato, na mesma espécie, como sistemas coordenadores do espaçamento.

### Chamados de contato e contexto social

Um dos aspectos mais intrigantes, nos chamados de contato, é seu caráter interacional. Dois ou mais indivíduos podem alternar-se na emissão de sons, produzindo sequências, ou intercâmbios, onde os participantes produzem sinais de forma coordenada (Todt et al, 1988).

Pesquisas recentes têm demonstrado a importância de variáveis sociais para o entendimento da complexidade destes intercâmbios. A ordem de participação vocal dentro de um intercâmbio pode, por exemplo, não ser aleatória. Indivíduos de *Cebuella pygmaea* alternam-se na emissão de chamados de contato "trill". Snowdon & Cleveland (1984) encontraram um padrão nas

sequências de "trills" de três indivíduos cativos. Havia uma tendência significativa de cada indivíduo participar uma única vez a cada três chamados. Além disto, uma sequência particular (indivíduo 1,2,3) ocorria mais frequentemente, também de maneira significativa, do que outras sequências (indivíduo 2,3,1, por exemplo). Symmes & Biben (1988) encontraram um padrão análogo em macacos de cheiro (*Saimiri sp.*).

A ordem de participação pode estar relacionada com o grau de afiliação entre os participantes. Fêmeas de *Saimiri*, por exemplo, apresentam maiores taxas de emissão de vocalizações "chuck" quando estão na proximidade, ou interagem vocalmente, com indivíduos com quem mantêm fortes laços afiliativos (Smith et al, 1982). A mesma relação entre taxa de emissão e grau de afiliação foi sugerida no caso de vocalizações "gimey" de macacos japoneses (Green, 1975; Smith et al, 1982). De forma semelhante, a frequência de emissão de "chamados de contato" de macacos-prego (*Cebus olivaceus*) depende do sexo, status hierárquico, e distância dos indivíduos mais próximos (Robinson, 1982).

Pelo menos no caso de *Cebuella*, além da ordem de emissão, as características acústicas das vocalizações dependem das relações sociais do grupo. Elowson & Snowdon (1994) demonstraram que machos e fêmeas recentemente pareados em cativeiro adaptam conjuntamente a estrutura de seus trinos "trill". Conforme fortalecem seus laços afiliativos, suas vocalizações vão sofrendo modificações paralelas em alguns parâmetros acústicos, como a abrangência e o pico de frequência. Desta forma, o vocalizador não comunica apenas sua localização e identidade, mas também a força do laço afiliativo que tem com o ouvinte em potencial.

### Sistemas vocais reguladores de espaçamento intragrupal

Outra complexidade advém da possibilidade de uma espécie possuir mais de um tipo de chamado de contato. Esta possibilidade levou alguns pesquisadores a adotar uma abordagem mais sistêmica no estudo da coordenação do espaçamento intragrupal de primatas (Gautier, 1974; Robinson, 1982; Boinski, 1991). O espaçamento do grupo é visto como um processo dinâmico, relacionado a vários tipos de vocalizações. Para entender este processo, é preciso entender como a configuração de espaçamento do grupo afeta o comportamento vocal dos indivíduos, e vice-versa.

Snowdon & Hodun (1981) estudaram a relação entre três variantes da vocalização de contato "trill" em *Cebuella pygmaea*. Vocalizações do tipo "trill quieto", difíceis de localizar, são usadas quando outros membros do grupo se encontram próximos do emissor. Outra variante, o "chamado J", de fácil localização na mata, é usada quando o emissor se encontra a distâncias maiores

que 20 metros de outros sagüis. Uma forma intermediária, o "trill de boca fechada", é usada quando o emissor se encontra a menos de 20 metros de possíveis ouvintes, sem dicas visuais de onde estes se encontram.

Boinski (1991) estudou quatro tipos de vocalizações usadas por fêmeas de macaco de cheiro (*Saimiri oerstedii*). A taxa de emissão destas vocalizações aumentam à medida em que fêmeas se distanciam umas das outras (Boinski, 1991), sendo o aumento desproporcional no caso de chamados do tipo "peep". Vocalizações "tweeters" associavam-se claramente ao início de deslocamentos, e às fêmeas que se locomoviam à frente do grupo. Palombit (1992), por sua vez, identificou quatro vocalizações de contato distintas para *Macaca fascicularis*, emitidas em diferentes taxas de acordo com o tamanho, dispersão, e atividade do grupo.

#### V.a) Sistema vocal de *Cebus olivaceus*

*Cebus olivaceus* apresenta três tipos de vocalizações com características de chamados de contato (Robinson, 1982). Cada um é emitido em um contexto de espaçamento intragrupal diferente, e possui um efeito distinto sobre as distâncias entre membros do grupo. Vocalizações "arrawhs" diminuem a distância entre macacos adjacentes, "hehs" têm um efeito contrário. O terceiro tipo de vocalização, "huhs", parece promover a manutenção da distância existente. Robinson (1982) sugere que os três tipos juntos formam um sistema de manutenção do padrão de espaçamento típico do grupo.

Em outro estudo com a mesma espécie, Robinson (1984) estudou o efeito de cinco outros tipos de vocalizações no padrão de espaçamento entre indivíduos próximos entre si. Uma análise contextual revelou que estas vocalizações representam um contínuo motivacional entre manutenção de contato e fuga. "Squaws" são emitidos por mães que amamentam ou interagem com seu filhote, e por indivíduos engajados em catação. "Chirps" são produzidos em contextos que indicam uma procura ou manutenção de proximidade, como quando indivíduos se aproximam de outros, solicitam ou se engajam em catação, ou seguem o macho dominante. Indivíduos que participam de interações agonísticas, como perseguições e ameaças, emitem "screams". "Trills" e "whistles" são usadas tanto quando o emissor procura como quando evita contato ou proximidade.

Indivíduos de *Cebus olivaceus* podem também produzir frases que combinam de duas a quatro das vocalizações acima. As análises contextuais sugerem que estas combinações expressam contextos mixtos ou ambíguos. A frase de um fêmea que se aproxima ao mesmo tempo de seu infante e de outro adulto pode ser composta, por exemplo, de "squaws" e "chirps".

#### V.b) Intercâmbios de *Brachyteles arachnoides*

No muriqui, vocalizações que se enquadram na definição de chamado de contato são emitidas em dois tipos de interações vocais, ou intercâmbios (Mendes, 1995).

Em intercâmbios antifonais, dois ou mais indivíduos se alternam na emissão de vocalizações de estrutura semelhante. Quatro categorias de vocalização são emitidas nestes intercâmbios. Piados e piados silábicos ocorrem em contextos diversos, quando os muriquis se encontram relativamente próximos uns dos outros. Piados associam-se a contextos de forrageamento (Strier, 1992; Mendes, 1995). Piados silábicos antecedem aparentemente períodos de locomoção ou outras atividades. Duas outras categorias, gemidos e latidos, podem ser escutadas a distâncias maiores do que piados e piados silábicos, e foram associadas a referentes externos (i.e. predadores em potencial; membro do grupo vizinho).

Nos intercâmbios sequenciais, o segundo tipo de interação vocal, chamados muito variados são emitidos em seqüências de que cada vocalizador participa apenas uma única vez. Tipicamente, um indivíduo vocaliza, e outros membros do grupo respondem com uma vocalização cada. O resultado é uma seqüência de chamados mutuamente e facilmente distinguíveis, com pouca ou nenhuma sobreposição temporal entre as vocalizações adjacentes.

Intercâmbios sequenciais de muriquis incluem dois tipos básicos de vocalizações que parecem complementar-se em sua função coordenadora: relinchos e estacados.

Estacados são geralmente emitidos nos intercâmbios entre indivíduos próximos, funcionando aparentemente como sistema regulador do espaçamento a curta distância. Mendes (1995) sugere que variantes tonais de estacados são produzidas durante contextos de maior dispersão e menor competitividade por recursos e que promovem uma redução da distância entre membros do grupo. Variantes mais roucas teriam um efeito contrário.

Relinchos ocorrem mais freqüentemente durante intercâmbios em que pelo menos um vocalizador se encontra distante, e são chamados aparentemente adaptados à comunicação de longo alcance. É possível que relinchos transmitam informações específicas. Algumas variações destas vocalizações foram quase que exclusivamente emitidas, em nosso estudo, por fêmeas receptivas. Outras variações ocorriam associadas claramente a encontros com membros de um grupo vizinho - promovendo então uma grande dispersão do membros.

Dois aspectos do comportamento de primatas são relevantes para o estudo da coordenação de espaçamento intragrupal: a dieta variada, e a complexidade da organização social.

A disposição de um grupo em sua área de uso depende em grande parte de como se encontram distribuídos os recursos que procura diariamente. A dieta de primatas muitas vezes é constituída de itens alimentares variados (folhas, frutos, flores, goma, insetos, etc.) que se distribuem no espaço e no tempo de forma distinta. Isto significa que o padrão de espaçamento do grupo pode mudar constantemente, conforme acompanha flutuações de dieta ao longo do dia, e ao longo do ano.

Fatores sociais também são importantes determinantes de como os indivíduos de mesma espécie se dispõem no espaço. Grupos de primatas são formados por indivíduos que estabelecem complexas redes de relações sociais. Para manter estas relações, os primatas precisam alocar parte de seu tempo diurno às interações, ou à manutenção de uma certa proximidade. A distância entre os membros do grupo, e as direções de locomoções, dependem, assim, de onde se encontram os parceiros em potencial de cada indivíduo.

O modo como alguns primatas emitem vocalizações, em forma de intercâmbio, permite o monitoramento simultâneo da localização e deslocamentos de vários membros do grupo. Permite também que indivíduos dispersos mantenham o contato entre si.

Fatores ambientais e sociais promovem, portanto, grande flexibilidade de padrões de espaçamento intragrupal em primatas. Para dar conta desta flexibilidade, seria de se esperar que mecanismos complexos de coordenação tenham evoluído. Embora vários tipos de sinais possam ser usados conjuntamente, algumas condições favorecem o uso do canal auditivo de comunicação. Nestas condições, vocalizações aparentemente têm um papel fundamental na coordenação do espaçamento do grupo.

A relevância de fatores ambientais e sociais também apontam para a importância de se estudar intercâmbios e sistemas vocais em animais de dispersão livre. Boinski & Mitchell (1992), por exemplo, criticam os resultados sobre "chucks" de *Saimiri*, obtidos em laboratório, que indicam uma grande rigidez na estrutura e função desta vocalização. No campo, indivíduos apresentaram um número maior de formas acústicas de "chucks". Uma delas é emitida durante períodos de maior dispersão intragrupal, e faz parte do sistema vocal regulador de espaçamento sugerido pelos autores.

O termo "chamado de contato" parece não acompanhar a complexidade das vocalizações que denota, ou sua relevância para o espaçamento intragrupal (Palombit, 1992). Uma abordagem sistêmica, que leve em conta, de forma integrada, o relacionamento social, a distribuição de recursos, a variedade de

chamados, as mudanças de espaçamento que a eles se associam, torna-se necessária.

São poucos os estudos que abordaram de maneira sistêmica o papel de vocalizações no espaçamento do grupo. Isto se deve, em parte, à complexidade dos "chamados de contato". Vários pesquisadores sugeriram que os chamados se assemelham à fala humana em alguns aspectos, como por exemplo no caráter interacional de seu uso. A possibilidade de existirem atributos linguísticos (Snowdon, 1989) na comunicação de primatas não humanos desviou grande parte do interesse dos investigadores por estas vocalizações (Todt et al., 1988; Palombit, 1992).

Como vimos, primatas de florestas tendem a desenvolver meios complexos de comunicação vocal, e a necessitar de sinais e dicas não visuais para se coordenarem. Boa parte dos exemplos usados neste trabalho são de pesquisas recentes com primatas neotropicais, todos habitantes de florestas. Um avanço da abordagem sistêmica certamente dependerá de uma maior atenção a estes macacos. Algumas pesquisas deverão focar novas espécies, e checar a generalidade dos processos encontrados até o momento. Outras pesquisas deverão formular novas perguntas e abordar novos temas, como por exemplo os fatores ambientais e sociais que levam ao surgimento de sistemas complexos de coordenação, e os processos ontogenéticos envolvidos na produção e uso das vocalizações. A continuidade de estudos sobre os sistemas vocais de coordenação espacial levará a uma maior compreensão da complexidade que existe, tanto na interação social como na comunicação vocal de primatas.

## Bibliografia

- Alcock, J. (1993). *Animal behavior*, 5<sup>o</sup> ed. Sinauer Associates, Inc. Publishers, Sunderland, Massachusetts.
- Barton, R.A. (1993). Sociospatial mechanisms of feeding competition in female olive baboons, *Papio anubis*. *Animal Behaviour*, 46: 791-802
- Boinski, S. (1991). The coordination of spatial position: a field study of the vocal behaviour of adult female squirrel monkeys. *Animal Behaviour*, 41: 89-102
- Boinski, S.; Mitchell, C.L. (1992). Ecological and social factors affecting the vocal behavior of adult female squirrel monkeys. *Ethology*, 92: 316-330
- Bright, M. (1984). *Animal language*. British Broadcasting Corporation, Londres.
- Carpenter, C.R. (1934). A field study of the behavior and social relations of howling monkeys (*Alouatta palliata*). *Comparative Psychology Monographs*, 10: 1-168.

- Dittus, W.P.J. (1984). Toque macaque food calls: semantic communication concerning food distribution in the environment. *Animal Behaviour*, 32: 470-477
- Elowson, A.M.; Snowdon, C.T. (1994). Pygmy marmosets, *Cebuella pygmaea*, modify vocal structure in response to changed social environment. *Animal Behaviour*, 47: 1267-1277
- Gautier, J. (1974). Field and laboratory studies of the vocalizations of talapoin monkeys (*Miopithecus talapoin*). *Behaviour*, 51: 209-271
- Goodall, J. (1986). *The chimpanzees of Gombe: patterns of behavior*. Belknap Press of Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts.
- Gouzoules, S., Gouzoules, H. & Marler, P. (1984). Rhesus monkey (*Macaca mulatta*) screams: representational signalling in the recruitment of agonistic aid. *Animal Behaviour*, 32: 182-193
- Green, S. (1975). Variation of vocal pattern with social situation in the Japanese monkey (*Macaca fuscata*): a field study. Em *Primate behavior*. (Rosenblum, L.A., ed.). Academic Press, New York.
- Macedonia, J.M. (1986). Individuality in a contact call of the ringtailed lemur (*Lemur catta*). *American Journal of Primatology*, 11: 163-179
- Masataka, N.; Biben, M. (1987). Temporal rules regulating affiliative vocal exchanges of squirrel monkeys. *Behaviour*, 101: 311-319
- Mendes, F.D.C. (1990). *Afiliação e hierarquia no muriqui: o grupo Matão de Caratinga*. Dissertação de Mestrado, Universidade de Sao Paulo. Sao Paulo, Brasil.
- Mendes, F.D.C. (1995). *Interações vocais do muriqui (Brachyteles arachnoides)*. Tese de Doutorado, Universidade de Sao Paulo. Sao Paulo.
- Palombit, R.A. (1992). A preliminary study of vocal communication in wild long-tailed macaques (*Macaca fascicularis*). II. Potential of calls to regulate intragroup spacing. *International Journal of Primatology*, 13(2): 183-207
- (1982). Vocal systems regulating within-group spacing. Em Snowdon, C.T., Brown, C.H. & Petersen, M.R. (Org.) *Primate communication*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Robinson, J.G. (1984). Syntactic structures in the vocalizations of wedge-capped capuchin monkeys, *Cebus olivaceus*. *Behaviour*, 90: 46-79
- Rylands, A.B. (1989). Evolucao do sistema de acasalamento em Callithrichidae. Em Ades, C. (Org.) *Etologia de Animais e Homens*. Anais do IV Encontro Anual de Etologia. Edicon/Edusp, Sao Paulo, SP. Brazil.
- Smith, H.J., Newman, J.D. & Symmes, D. (1982). Vocal concomitants of affiliative behavior in squirrel monkeys. Em Snowdon, C.T., Brown, C.H. & Petersen, M.R. (Org.) *Primate communication*. Cambridge University Press, New York.
- Snowdon, C.T. (1987). A comparative approach to vocal communication. Nebraska Symposium on Motivation.

- Snowdon, C.T. (1989). Vocal communication in new world monkeys. *Journal of Human Evolution*, 18: 611-933
- Snowdon, C.T. & Cleveland, J. (1984). "Conversations" among pygmy marmosets. *American Journal of Primatology*, 7: 15-20
- Snowdon, C.T.; Hodun, A. (1981). Acoustic adaptations in pygmy marmoset contact calls: locational cues vary with distances between conspecifics. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 9: 295-300
- Stammach, E. (1986). Desert, forest, and montane baboons: multilevel societies. In Smuts, B.B.; Cheney, D.L.; Seyfarth, R.M.; Wrangham, R.W. & Struhsaker, T.T. (Org.) *Primate societies*. The University of Chicago Press. Chicago.
- Strier, K.B. (1992). *Faces in the forest*. Oxford University Press, New York.
- Symmes, D.; Biben, M. (1988). Conversational vocal exchanges in squirrel monkeys. In Todt, D., Goedeke, P. & Symmes, D. (Org.) *Primate vocal communication*. Springer-Verlag, Berlin.
- Todt, D., Goedeke, P. & Symmes, D. (1988). Preface. Em Todt, D., Goedeke, P. & Symmes, D. (Org.) *Primate vocal communication*. Springer-Verlag, Berlin.
- de Waal, F.B.M. (1986). The integration of dominance and social bonding in primates. *The quarterly Review of Biology*, 61: 459-479.
- de Waal, F.B.M. (1991). Complementary methods and convergent evidence in the study of primate social cognition. *Behaviour*, 118: 297-320
- Waser, P.M.; Brown, C.H. (1986). Habitat acoustics and primate communication. *American Journal of Primatology*, 10: 135-154



## AS INTERAÇÕES SÓCIO-SEXUAIS E SUA CORRELAÇÃO COM O SUCESSO REPRODUTIVO DO SAGUI, *Callithrix jacchus*

Sousa, M. B. C<sup>1</sup>.; Silva, H. P. A.<sup>1</sup>

### Introdução

Os preceitos da seleção intersexual propostos por Charles Darwin, levam em consideração que o desenvolvimento de características estruturais, de cor e ornamentos, entre outras, que não podem ser explicadas pela seleção natural, ocorrem de modo preferencial em relação aos machos, de tal modo que é bastante conhecida a “beleza” dos machos frente à “falta de atributos de beleza” das fêmeas, observada em espécies dimórficas. Dessa forma, este tipo de seleção, descrito desde os artrópodes até os primatas, confere “vantagens as quais certos indivíduos tem sobre os outros do mesmo sexo e espécie, no que diz respeito à reprodução” (Darwin, apud Gould & Gould, 1989).

Estes argumentos parecem não ser válidos para espécies onde não existe dimorfismo sexual e, nestes casos, as diferenças sexuais secundárias entre os machos, as quais Darwin atribui papel principal neste tipo de seleção sexual, seriam quase que exclusivamente comportamentais.

Nos primatas, nos quais se encontra grande diversidade no comportamento social, associada ao tempo de vida longo e às suas habilidades cognitivas, sugere-se que as fêmeas parecem mostrar preferência por aspectos complexos do comportamento dos machos, como por exemplo “status” social, habilidades referentes ao cuidado parental, familiaridade e características de personalidade (Keddy-Hector, 1992).

Dentre os primatas, aqueles do Novo Mundo (onde se incluem as famílias Cebidae e Callitrichidae) apresentam uma organização social flexível, já tendo sido descrita na família Callitrichidae, a ocorrência de grupos sociais monogâmicos (*Leontopithecus rosalia*: Baker *et al.*, 1993), poliândricos (*Saguinus fuscicollis*: Sussman & Garber, 1987; *Callithrix humeralifer*: Rylands, 1986) e poliginicos (*Callithrix jacchus*: Digby, 1992; Albuquerque, 1994; Castro, 1994). Estes achados parecem refletir variações nos sistemas de acasalamento em função de variáveis ecológicas e de organização social (Rylands, 1989). Portanto, é pertinente pensar que a plasticidade comportamental que gera estas diferentes estratégias, pode estar se verificando como resposta a pressões do ambiente natural e social, tendo como finalidade

<sup>1</sup> Depto. Fisiologia, UFRN, Natal, RN, Brasil.

garantir o sucesso reprodutivo, a despeito das variações nas condições ambientais.

Do mesmo modo, uma vez que se admite a possibilidade de ocorrência de escolha da fêmea em função de traços comportamentais do macho em espécies monomórficas, parece provável que características particulares do comportamento dos machos influenciem a resposta social e reprodutiva da fêmea, fornecendo indicações do potencial reprodutivo dos pares formados. No *Callithrix jacchus*, os estudos sistematicamente destacam a importância do comportamento dos machos, os quais se apresentam como principais iniciadores das interações, além de apontá-los como os principais agentes responsáveis pela catação social (Rothe, 1975; Woodcock, 1982).

Dentro desta perspectiva, estão sendo desenvolvidos trabalhos no nosso laboratório, que investigam as características da interação comportamental de pares do sagüi, que possam estar associadas ao sucesso reprodutivo e, conseqüentemente, implicadas nas estratégias reprodutivas tanto de machos como de fêmeas desta espécie.

#### As interações socio-sexuais em casais sem experiência sexual anterior, observadas nas primeiras dez semanas em testes de pareamento

Os dados existentes na literatura sobre a variabilidade no sucesso reprodutivo de calitriquídeos em cativeiro, apontam como causas de insucesso a idade da fêmea na época do pareamento, o "status" social (Evans & Poole, 1983), o nível de experiência do macho e da fêmea (Epple & Katz, 1980; Evans & Poole, 1983; Tardif, 1983; 1984) e proximidade à fêmea dominante (Abbott, 1984; Savage *et al.*, 1988) entre outras. A condição de cativeiro entretanto, é artificial, e exclui a possibilidade de escolha e, conseqüentemente, a manifestação de preferências entre os animais.

Embora alguns autores discordem quanto à questão de que a incompatibilidade influencia o sucesso reprodutivo do par, um estudo no nosso laboratório, teve como objetivo investigar as interações entre pares do sagüi comum, durante a fase de formação da ligação (primeiras dez semanas) e o sucesso reprodutivo a curto prazo. Utilizamos oito pares heterossexuais, adultos, do *Callithrix jacchus*, formados de maneira aleatória e submetidos a testes de pareamento. Foram controlados a idade, o grau de experiência sexual e a origem dos animais experimentais.

Os resultados mostrados na Figura 1, indicam que, nos pares onde ocorreu a concepção durante o experimento (Grupo SA), as fêmeas foram as principais responsáveis pela manutenção das interações nas quatro primeiras semanas dos testes. Ainda, estas fêmeas foram mais atrativas (mais bem

sucedidas nos convites à catação e, conseqüentemente, receberam mais catação) e receptivas (menor número de recusas à copula) que aquelas que não conceberam neste período (grupo NS).

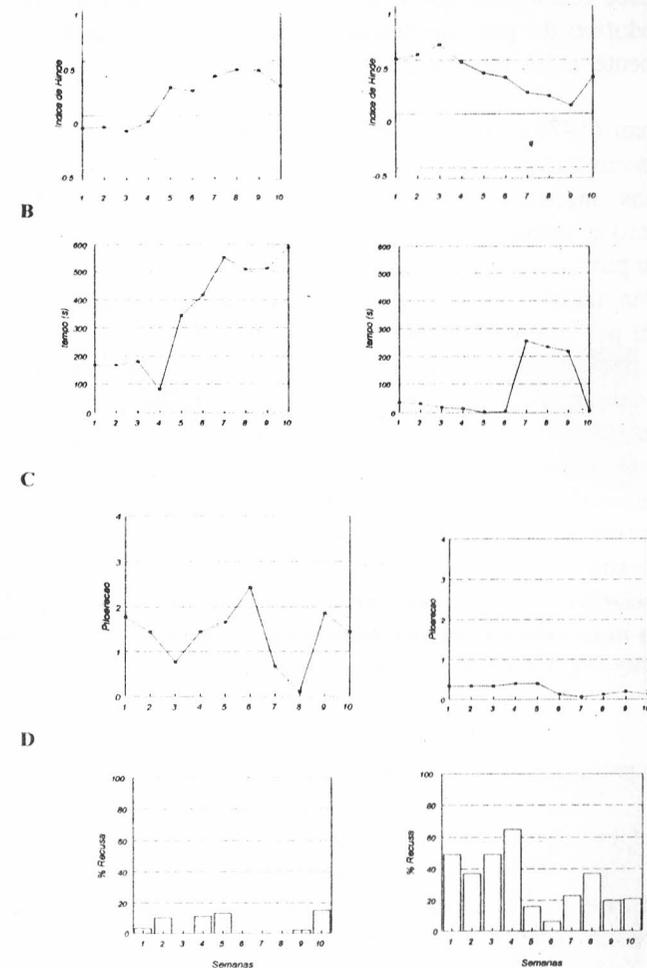


Figura 1. Resultados observados para os grupos SA e NS; A- Valores médios semanais para o Índice de Hinde (Hinde & Atkinson, 1977); os valores negativos indicam que a fêmea é responsável pela iniciativa das interações e os positivos, o macho. B- Duração média semanal da catação social do macho na fêmea. C- Frequência média semanal dos episódios de piloereção simultânea. D- Porcentagem de recusas à cópula da fêmea em relação à média semanal de iniciativas sexuais do macho.

É importante retomar aqui os achados de Ruiz (1990), em que fêmeas de casais recém-formados estão mais envolvidas na iniciativa de interações afiliativas. Embora não saibamos do sucesso destes pares, podemos sugerir, a partir dos nossos resultados, que a participação da fêmea é fundamental para o sucesso reprodutivo do par, considerando que nos pares onde estas estiveram significativamente mais envolvidas nas interações, houve a intercorrência de gravidez.

Kleiman (1978), estudando as interações afiliativas e sexuais em pares do *Leontopithecus rosalia*, chama a atenção para o fato de que a fêmea participa ativamente nas iniciativas das interações antes do estro, bem como no desenvolvimento e manutenção da relação com o macho ou na formação da ligação entre o par.

De uma maneira geral, nos casais que obtiveram sucesso, os achados se caracterizaram por apresentar uma resposta diferenciada tanto na participação das fêmeas nas primeiras interações, como na de comportamentos de investimento recíproco, principalmente no que se refere aos níveis de catação social e piloereção simultânea (Figura 1). Estes dados sugerem que a fêmea desempenha um importante papel durante a fase de formação da ligação, que pode estar associada a mecanismos de escolha do parceiro. Sugerem também, que tais comportamentos ocorrem em resposta a comportamentos dos machos, indicadores de sua disponibilidade em participar de atividades cooperativas e a investir na relação. Estas respostas provavelmente constituem importantes indicadores de uma relação potencialmente bem sucedida em *Callithrix jacchus* (Peregrino, 1995; Peregrino & Sousa, em preparação).

#### As interações socio-sexuais durante a gravidez

Na mesma direção de encontrar alguma característica comportamental que forneça pistas do sucesso reprodutivo do par, nossos trabalhos também investigam a dinâmica das interações numa abordagem de longo prazo, em pares que não obtiveram sucesso em reproduzir, bem como em pares que obtiveram sucesso.

Neste sentido, registrou-se a atividade comportamental de quatro pares heterossexuais os quais foram permanentemente pareados após as dez semanas iniciais de testes de pareamento. A observação dos quatro pares foi feita por um período que variou entre o mínimo de 36 semanas e o máximo de 60 semanas, entre os meses de dezembro de 1992 e maio de 1994.

Em dois desses pares, as fêmeas engravidaram (Grupo CG) e observou-se uma intensificação das interações entre o par quando comparadas a fêmeas de pares onde não se observou a intercorrência de gravidez (Grupo SG),

principalmente no que se refere ao tempo de contato e proximidade, embora apenas o primeiro tenha apresentado significância estatística (Figura 2). Nesses dois pares, as fêmeas estiveram também mais envolvidas com as interações, seja pela maior responsabilidade na iniciativa destas ou pelo aumento significativo da catação.

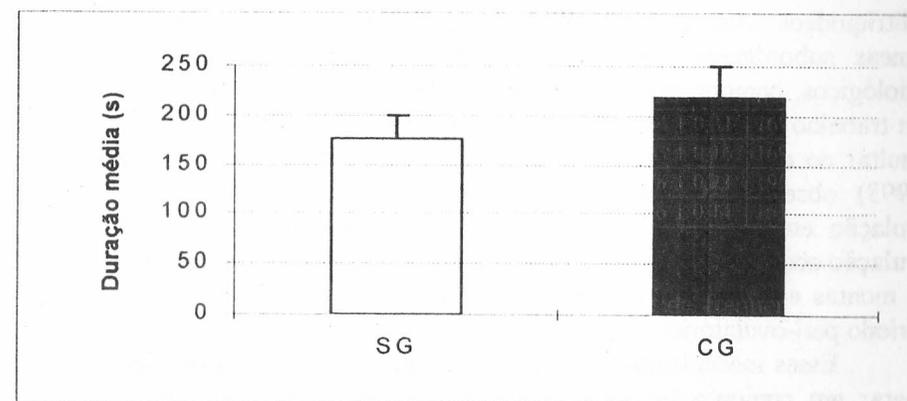
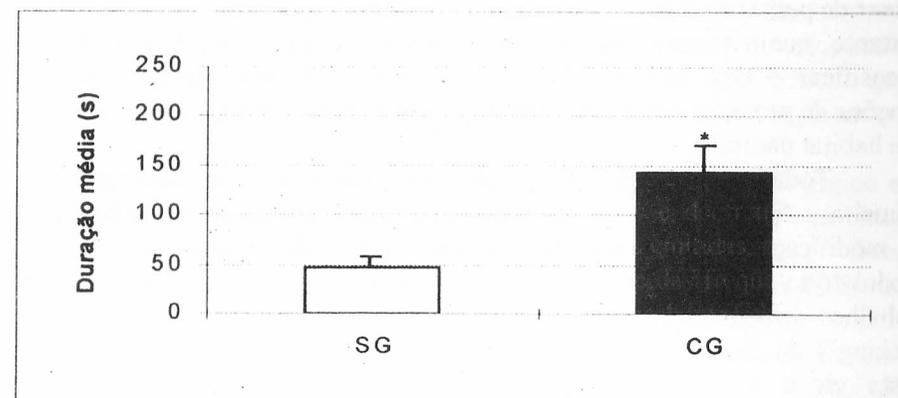


Figura 2. Valores médios, por sessão de observação, dos comportamentos de contato (acima) e proximidade (abaixo) para os grupos SG e CG. (\*) Teste U de Mann-Whitney  $p < 0,001$ .

A catação social é uma das interações mais freqüentes em grupos de primatas e, além de suas funções utilitárias básicas de limpeza da pele e do pêlo, está implicada em diferentes contextos sociais como formação de alianças, alívio de tensões e, particularmente, como agente intensificador das relações entre o par (Goosen, 1987). Kleiman & Malcolm (1981) sugerem ainda, que a catação social pode ser considerada como uma forma de investimento parental indireto, uma vez que contribui para o bem-estar físico dos animais.

Nossos dados sugerem um aumento do investimento de machos e fêmeas durante a gravidez e, embora estejamos na condição de cativeiro, não podemos deixar de pensar no significado adaptativo deste comportamento. Parece provável portanto, que o aumento nas interações desta natureza, tenham a finalidade de intensificar o laço afetivo entre os parceiros e, também, esteja associado a funções de proteção contra predadores e defesa de território, para os animais no seu habitat natural.

Todavia, este tipo de proposição pressupõe duas alternativas. Na primeira, a fêmea poderia ser responsável por estas diferenças, na medida em que as modificações hormonais advindas com a gravidez, exercessem um efeito modulatório sobre a sua atividade comportamental. A esse respeito existem trabalhos demonstrando um aumento de comportamento proceptivos ("tongue-flicking") da fêmea do *Callithrix jacchus*, quando existe maior probabilidade desta vir a conceber (Kendrick & Dixson 1983; Evans, 1983). A outra possibilidade seria a de que os machos poderiam detectar o estado reprodutivo da fêmea (neste caso, gravidez) por meio de pistas olfativas, comportamentais ou ambas. Vários trabalhos destacam a importância da comunicação olfatória em calitriquídeos. Abbott (1984, 1986) sugere que a inibição da fertilidade em fêmeas subordinadas desta espécie pode se dar por meio de mecanismos fisiológicos, comportamentais ou ambos. Posteriormente, este mesmo autor em um trabalho em colaboração (Barret *et al.*, 1990) sugere que esta inibição pode resultar do contato direto com pistas feromonais. Recentemente, Ziegler *et al.*, (1993) observaram que pistas olfatórias estão envolvidas na detecção da ovulação em *Saguinus oedipus*, concluindo que, nesta espécie, a teoria da ovulação oculta não é apoiada, uma vez que os machos aumentaram a freqüência de montas e de ereções quando em contato com a marcação de uma fêmea no período peri-ovulatório.

Esses mecanismos não são excludentes, de tal modo que ambos podem operar em conjunto ou separadamente com este fim. Nas três situações, o resultado final seria o aumento do sucesso reprodutivo do par.

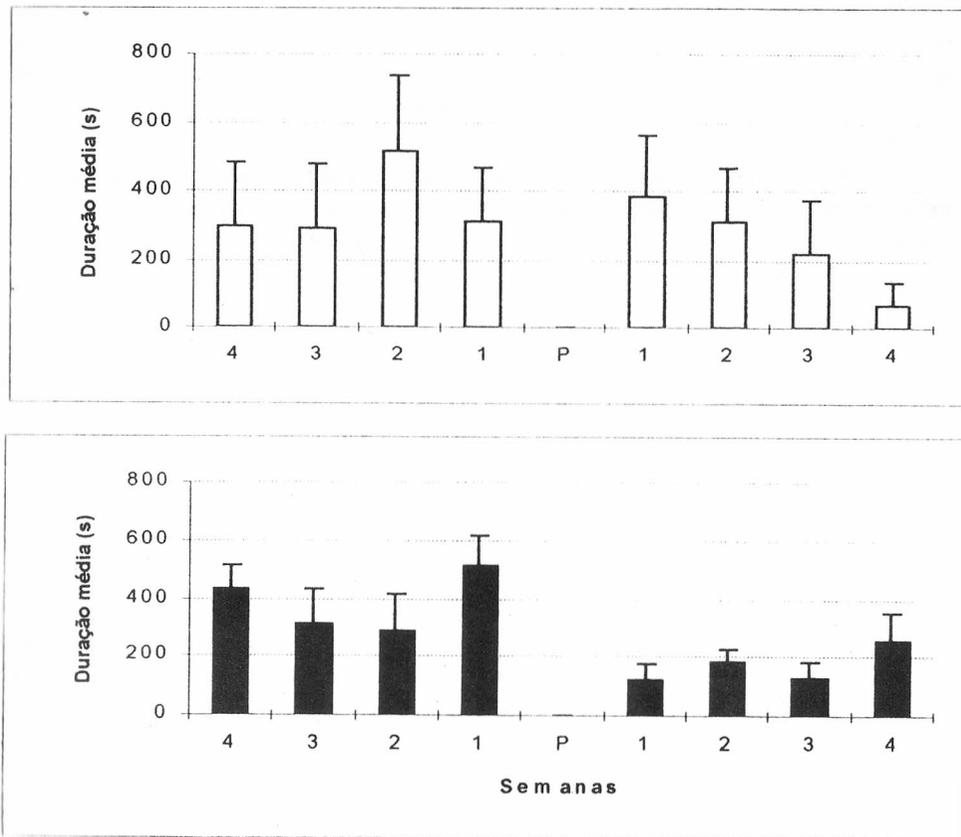
Dessa forma, considerando que nos pares nos quais foi observada gravidez, as fêmeas tiveram um papel diferenciado em relação àquelas onde não foi observado sucesso, sugerimos que a fêmea do *Callithrix jacchus* mais uma vez, apresenta um importante papel na manutenção da ligação, também na fase

de gravidez. Nesta situação, a sua participação poderia estar fazendo parte da estratégia reprodutiva de espécies onde o macho contribui de modo significativo com o cuidado parental e teria como objetivo assegurar a presença do macho após o parto, para auxiliar no cuidado dos filhotes.

#### As interações socio-sexuais durante o pré e o pós-parto

Também na situação do pré e pós-parto, temos investigado outros aspectos da interação entre machos e fêmeas e, até o momento, desenvolvemos dois trabalhos (Mota *et al.*, 1995; Sousa *et al.*, no prelo), nos quais encontramos que a participação de machos e fêmeas é diferenciada. De uma maneira geral, nossos resultados mostram a fêmea investindo mais no macho antes do parto e o macho investindo mais na fêmea no período do pós-parto.

As variações registradas no pós-parto apresentam um perfil básico e se caracterizam pela manutenção dos níveis de catação dos machos nas fêmeas, enquanto os valores da catação das fêmeas nos machos diminuí significativamente. Diferenças entre a duração da catação social do macho e da fêmea foram estatisticamente significantes apenas para os valores registrados no pós-parto (teste de Wilcoxon,  $Z = 3.55$ ;  $p < 0.05$ ), onde a catação do macho na fêmea foi maior que a da fêmea no macho (Figura 3).



**Figura 3** - Valores médios semanais de duração da catação social do macho na fêmea (acima) e da fêmea no macho (abaixo), durante as quatro semanas anteriores e posteriores ao parto (P).

As alterações registradas nos comportamentos de machos e fêmeas durante as semanas finais da gravidez e no pós-parto em *Saguinus oedipus* (Price, 1992) foram associadas às diferentes estratégias reprodutivas. Segundo a autora, a fêmea investiria mais na relação durante o pré-parto, como forma de assegurar a presença do macho, na perspectiva do nascimento dos filhotes, enquanto o macho investiria mais no pós-parto, quando se torna provável da fêmea conceber, pela ocorrência do estro pós-parto nesta espécie (Ziegler *et al.*, 1990).

Na fêmea do *Callithrix jacchus*, o estro pós-parto ocorre entre o terceiro e vigésimo dias após o parto em condições de laboratório (Epple, 1975; Rothe, 1974, 1975; Stevenson & Poole, 1976; Hearn, 1983; Dixson & Lunn, 1987), e entre o quinto e 30º dias, em animais vivendo em cativeiro sob condições ambientais naturais (Sousa *et al.*, em preparação).

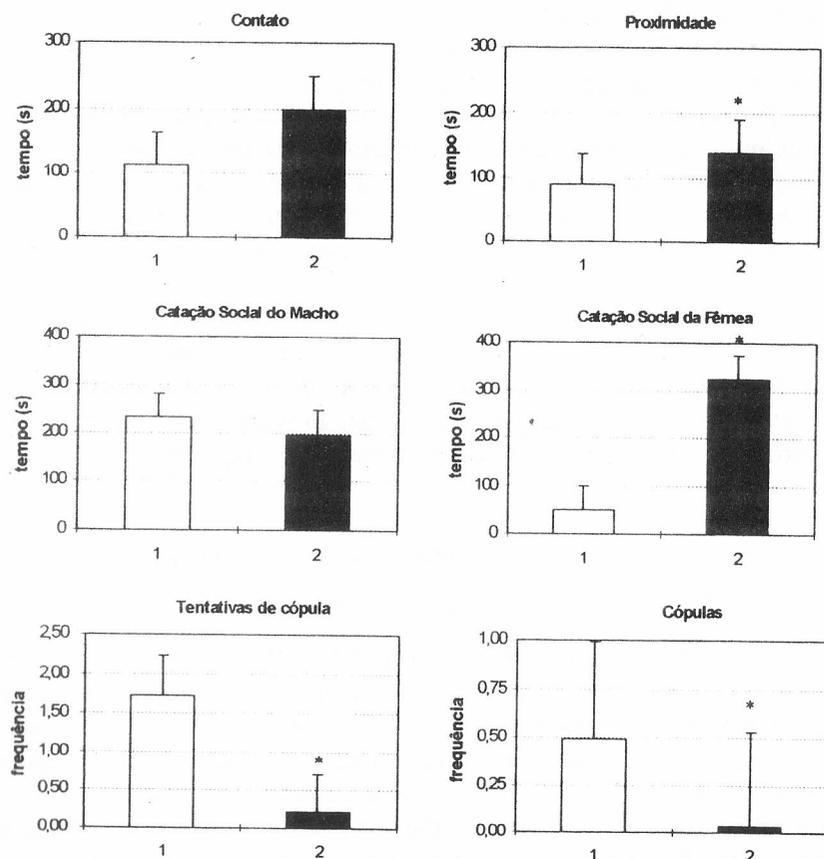
Os nossos resultados nos dois estudos sugerem que no *Callithrix jacchus*, as fêmeas estão mais envolvidas com os machos no período do pré-parto enquanto os machos investem mais na interação no pós-parto. Após o parto, as fêmeas diminuem a sua participação nas interações sociais com o macho, provavelmente pelo envolvimento com a amamentação e o pelo aumento do tempo de forrageio para fazer frente a demanda energética relacionada à amamentação e carregar dos filhotes. Os machos por sua vez, estariam mais disponíveis para investir nas fêmeas, como forma de cortejá-las e assegurar a oportunidade de acasalamento na fase de estro pós-parto. Embora não ocorram alterações de ordem qualitativa nas relações sociais do par após o nascimento dos filhotes, as mudanças quantitativas registradas, provavelmente parecem fazer parte da estratégia reprodutiva de machos e fêmeas desta espécie.

#### O estudo do comportamento reprodutivo: testes de pareamento ou pareamento permanente ?

Até o momento temos nos utilizado de duas metodologias para estudar o comportamento sexual e reprodutivo do sagüi comum. A primeira, consiste em testes de pareamento (TP), onde os animais são mantidos privados socialmente, ou seja, são mantidos em gaiolas individuais, sendo expostos um ao outro apenas durante 30 minutos, três vezes na semana, sendo o macho introduzido na gaiola da fêmea. Na segunda, os pares são formados e mantidos pareados permanentemente (PP) durante todo o tempo de estudo. Em ambos os casos, o pareamento é feito de maneira aleatória, levando-se em consideração apenas a idade e o peso dos animais.

Conforme apresentado na Figura 4, faz-se imperativa a utilização da metodologia de testes quando se deseja estudar aspectos do comportamento

sexual tais como cópula, e os comportamentos a ela associados, uma vez que este comportamento praticamente não é registrado na condição PP. Snowdon (1990) refere que os calitriquídeos parecem ter uma vida sexual muito ativa e que estes comportamentos são muito importantes para a formação da ligação, considerando que a frequência de cópulas em pares estabelecidos do *Saguinus oedipus* pareados permanentemente, foi de cerca de uma cópula por dia e, em pares recém-formados, de uma cópula a cada hora. Quando estudamos os pares na condição de pareamento permanente, a dificuldade em registrar a resposta sexual ocorre, uma vez que esta deve se expressar segundo o padrão rítmico circadiano, se tornando necessário o monitoramento de toda a atividade diurna do animal.



**Figura 4.** Valores médios dos comportamentos afiliativos e sexuais, durante as dez semanas de observação, nas situações de teste de pareamento - TP - ( barras brancas) e pareamento permanente - PP - ( barras hachuradas). (\*) Teste de Kruskal-Wallis,  $p < 0,05$ .

A utilização de testes também parece impedir quase que completamente a expressão da catação social da fêmea no macho. É importante registrar que quando iniciamos o nosso trabalho há cerca de 9 anos, ao invés de manipularmos os machos durante os testes, as fêmeas é que eram introduzidas nas gaiolas dos machos. De quatro casais com os quais estávamos trabalhando naquela ocasião, em dois, as fêmeas tiveram óbito sem motivo aparente, antes do término das dez semanas. Pela possibilidade da fêmea ser mais propensa ao estresse provocado pela manipulação, por diferenças hormonais, optamos por mantê-las nas gaiolas e invertemos a situação. Desde então, não registramos nenhuma perda de animais experimentais.

É interessante registrar também, que o sucesso em relação à reprodução é maior naqueles casais cujo estudo se iniciou pela condição de pareamento permanente (PP:  $n = 5$  - em 80% dos casais a fêmea engravidou nas primeiras dez semanas) do que nos estudos que se iniciaram na condição de testes (TP:  $n = 4$  - em 50% foi constatada gravidez no mesmo período). Estes dados reforçam as indicações de que a fêmea é mais susceptível ao estresse, uma vez que, na situação de testes, seu comportamento sofre maiores modificações que o de machos (Figura 4).

Quando se utiliza a situação de testes por outro lado, as variáveis afiliativas relacionadas à duração do contato, proximidade e catação do macho na fêmea apresentam um perfil semelhante ao observado na situação PP. Estes dados parecem indicar que sob condições de restrição de tempo de proximidade entre os animais, o macho parece ter a prioridade das interações, que ficam distribuídas entre a atividade sexual, a qual ele é o principal iniciador, e a catação do macho na fêmea, a qual não se altera, independente da situação.

#### Monitoramento hormonal da função reprodutiva

Para o estudo do comportamento reprodutivo, é de fundamental importância o auxílio de, no mínimo, uma medida hormonal, que permita recompor o ciclo ovariano das fêmeas em termos funcionais (duração total e das fases folicular e luteal).

A fêmea do sagüi comum, *Callithrix jacchus*, apresenta a condição referida na literatura como "ovulação oculta" (Hearn, 1983; Hrdy & Whitten, 1987), ao contrário de algumas espécies de primatas, cujas fêmeas apresentam modificações morfológicas hormonalmente induzidas na região genital, relacionadas à ocorrência de ovulação. Embora não apresentem pistas visuais para sinalizar a ovulação, diferentes trabalhos sugerem a existência de sinais olfativos envolvidos nesta detecção nos calitriquídeos (*Callithrix jacchus*: Barret et al., 1990; *Saguinus oedipus*: Ziegler et al., 1993), além do registro de

alterações nos comportamentos proceptivos e receptivos de machos e fêmeas, em função do estado hormonal da fêmea (Kendrick & Dixson, 1983; Dixson & Lunn, 1987).

Deste modo, estamos introduzindo no nosso estudo a dosagem da progesterona plasmática (método ELISA: Munro & Stabenfeldt, 1984), cujos níveis se elevam cerca de 24 a 48 horas após a ovulação. Esta elevação se mantém durante toda a fase luteal, o que permite estimar a duração do ciclo ovariano.

A necessidade de uma medida fisiológica é cada vez maior, uma vez que o nosso estudo caminha para o aprofundamento de algumas das nossas proposições, de modo que não podemos ter apenas a impressão, mas antes a certeza, da condição reprodutiva das fêmeas.

### Conclusões

Do que foi apresentado, ressaltamos a grande importância deste animal como modelo para estudos etológicos relacionados à reprodução, uma vez que o rico repertório comportamental e as diferentes respostas ligadas à proceptividade e receptividade de machos e fêmeas, nos permite estudar questões bastante atuais relacionadas a estratégias reprodutivas de primatas não-humanos. Apesar de ser o macho o membro do par com papel mais ativo na iniciativa das interações, ressaltamos a importância da resposta diferenciada da fêmea dentro de sua estratégia reprodutiva, tanto durante a fase de formação da ligação entre o par como durante a gravidez e o pós-parto, a qual parece ser de natureza complementar a do macho.

Além disso, a associação das medidas comportamentais com aquelas de natureza fisiológica, abrem uma série de perspectivas de investigações, estando aí incluídas questões relacionadas a modulação hormonal do comportamento reprodutivo nesta espécie em particular, bem como dentro de numa perspectiva comparada, na medida em que estabelecamos esses parâmetros para uma das espécies de primatas do Novo Mundo.

### Referências bibliográficas

- Abbott, D.H. (1984). Behavioral and physiological suppression of fertility in subordinate marmoset monkeys. *Amer. J. Primatol.*, 6: 169-184.
- Abbott, D.H. (1986). Social suppression of reproduction in subordinate marmoset monkeys (*Callithrix jacchus jacchus*). In: M.T. Mello (ed.) *A Primatologia no Brasil*, v.2. Brasília: Sociedade Brasileira de Primatologia, pp.15-31.

- Albuquerque, F.S. (1994). Distribuição do cuidado à prole em grupos de *Callithrix jacchus* (Callitrichidae: Primates), no ambiente natural. Dissertação de Mestrado apresentada na Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.
- Baker, A.J., Dietz, J.M. & Kleiman, D.G. (1993). Behavioural evidence for monopolization of paternity in multi-male groups of golden lion tamarins. *Anim. Behav.*, 46(6): 1091-1103.
- Barret, D.H., Abbott, D.H. & George, L.M. (1990). Extension of reproductive suppression by pheromonal cues in subordinate female marmoset monkeys, *Callithrix jacchus*. *J. Reprod. Fert.*, 90: 411-418.
- Castro, C.S.S. (1994). Estudos dos Rimos Biológicos dos Comportamentos de Atividade Locomotora e Catação em Sagui Comum (*Callithrix jacchus*, Linnaeus, 1758), em Ambiente Natural, Dissertação de Mestrado apresentada na Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.
- Digby, L.J. (1994). Social organization and reproductive strategies in a wild population of common marmosets (*Callithrix jacchus*). Tese de Doutorado, apresentada na University of California.
- Dixson, A. F. & Lunn, S. F. (1987) Post-partum changes in hormones and sexual behavior in captive groups of marmosets (*Callithrix jacchus*). *Physiol. & Behav.*, 41: 577-583.
- Epple, G. (1975). **The behavior of marmoset monkeys (Callitrichidae)**. In: L. A. Rosenblum (ed.) *Primate Behavior*. v. 4. New York: Academic Press, pp. 195-239.
- Epple, G. & Katz, Y. (1980) Social influences on first reproductive success and related behaviors in the saddle-back tamarin (*Saguinus fuscicollis*, Callitrichidae). *Int. J. Primatol.*, 1: 171-183.
- Evans, S. (1983). The pair-bond of common marmoset, *Callithrix jacchus jacchus*: An experimental investigation. *Anim. Behav.*, 31: 651-658.
- Evans, S. & Poole, T.B. (1983). Pair-bond formation and breeding success in the common marmoset (*Callithrix jacchus jacchus*). *Inter. J. Primatol.*, 4:83-97.
- Goosen, C. (1987). **Social grooming in primates**. In: G. Mitchell & J.B. Erwin (eds.) *Comparative Primate Biology*. v. 2. New York: Alan R. Liss, pp.107-131.
- Gould, J.L. & Gould C.G. (1989). **Sexual Selection**. New York :Scientific American Library, pp. 85-99.
- Hearn, J.P. (1983). The common marmoset (*Callithrix jacchus*). In: J.P. Hearn (ed.) **Reproduction in New World Primates**. Lancaster: MTP Press, pp. 181-215.
- Hearn, J.P. & Lunn, S.F. (1975). The reproductive biology of the marmoset monkey (*Callithrix jacchus*). *Lab. Anim. Handb.*, 6: 191-202.

- Hinde, R.A. & Atkinson S. (1970). Assessing the roles of social partners in maintaining mutual proximity as exemplified by mother-infant relations in rhesus monkeys. *Anim. Behav.*, **18**: 169-176.
- Hrdy, & Whitten. (1987). Sexual competition and mate choice. In: B.B. Smuts, D.L. Cheney, R.M. Seyfarth, R.W. Wrangham & T.T. Struhsaker Primate Societies. Chicago: The University of Chicago Press, pp. 385-389.
- Keddy-Hector, A.C. (1992). Mate choice in non-human primates. *Amer. Zool.*, **32**(1): 62-70.
- Kendrick, K. M. & Dixson, A.F. (1983). The effect of the ovarian cycle on the behavior of common marmoset (*Callithrix jacchus*). *Physiol. Behav.*, **30**: 735-742.
- Kleiman, D.G. (1978). The development of pair preferences in the lion tamarin (*Leontopithecus rosalia*): Male competition or female choice? In: H. Rothe, H. J. Wolters and J. P. Hearn (eds.) *Biology of Common Marmosets*. Gottingen: Eigenverlag, pp.203-207.
- Kleiman, D.G. & Malcolm, J.R. (1981). The evolution of male investment in mammals. In: D.G. Kleiman (ed.) *Parental Care in Mammals*. Gottingen: Eigenverlag, pp. 181-190.
- Munro, C. & Stabenfeldt, G. (1984). Development of a microtitre plate enzyme immunoassay for the determination of progesterone. *J. Endocr.*, **101**: 41-49.
- Mota, M.T., Sousa, M.B.C. & Campos, M.F. (1995). The effect of parturition on the interactions within pairs of common marmosets, *Callithrix jacchus*. *Braz. J. Med. Biol. Res.*, **28**: 108-112.
- Peregrino, H.A.S. (1995). Ligação entre o par e estratégia reprodutiva no sagui comum, *Callithrix jacchus*. Dissertação de Mestrado apresentada na Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
- Price, E.C. (1992). Sex and helping: reproductive strategies of breeding male and female cotton-top tamarins, *Saguinus oedipus*. *Anim. Behav.*, **43**: 717-728.
- Rothe, H. (1974). Allogrooming by adults *Callithrix jacchus* in relation to postpartum oestrus. *J. Human Evol.*, **3**: 535-540.
- Rothe, H. (1975). Some aspects of sexuality and reproduction in groups of captive marmosets (*Callithrix jacchus*). *Ziets. fur Tierpsychol.*, **35**: 253-273.
- Ruiz, J.C. (1990). Comparison of affiliative behaviors between old and recently established pairs of golden lion tamarin, *Leontopithecus rosalia*. *Primates*, **21** (2): 197-204.
- Rylands, A.B. (1986). Infant-carrying in a wild marmoset group, *Callithrix humeralifer*: evidence for a polyandrous mating system. In: M.T. de Melo (ed.) *A Primatologia no Brasil*. v. 2. Brasília: Sociedade Brasileira de Primatologia, pp.131-144.

- Rylands, A.B. (1989). Evolução do sistema de acasalamento em Callitrichidae. In: C. Ades (org.) *Etologia de Animais e de Homens*. São Paulo: Edicon/Edusp, pp. 87-108.
- Savage, A., Ziegler, T.E. & Snowdon, C.T. (1988). Sociosexual development, pair bond formation, and mechanisms of fertility suppression in female cotton-top tamarins (*Saguinus oedipus oedipus*). *Amer. J. Primatol.*, **14**: 345-359.
- Snowdon, C.T. (1990). Mechanisms maintaining monogamy in monkeys. In: D. A. Dewsbury (ed.) *Contemporary Issues in Comparative Psychology*. Massachusetts: Sunderland, pp. 225-251.
- Sousa, M.B.C., Silva, G.H.G.A., Princess, C.S., Gomes, S.C. & Mota, M.T.S. Perfil comportamental da interação de pares em idade reprodutiva do sagui comum, *Callithrix jacchus* (no prelo) *A Primatologia no Brasil*, v.5.
- Stevenson, M.F. & Poole, T.B. (1976) An ethogram of common marmoset (*Callithrix jacchus*): General behavioral repertoire. *Animal Behavior*, **24**: 428-451.
- Sussman, R.W. & Garber, P.A. (1987). A new interpretation of social organization and mating system of the Callitrichidae. *Inter. J. Primatol.*, **8**: 73-92.
- Tardif, S.D. (1983). Relationship between social interactions and sexual maturation in female *Saguinus oedipus oedipus*. *Folia Primatol.*, **40**: 268-275.
- Tardif, S.D. (1984). Social influences on sexual maturation of female *Saguinus oedipus oedipus*. *Amer. J. Primatol.*, **6**: 100-209.
- Woodcock, A. J. (1982). The first weeks of cohabitation of newly-formed heterosexual pairs of common marmoset (*Callithrix jacchus*). *Folia Primatol.*, **37**: 228-254.
- Ziegler, T.E., Widowiski, T.M., Larson, M.L. & Snowdon, C.T. (1990). Nursing does affect the duration of the post-partum to ovulation interval in cotton-top tamarins (*Saguinus oedipus*). *J. Reprod. Fert.*, **90**: 563-570.
- Ziegler, T.E., Epplé, G., Snowdon, C.T., Porter, T.A., Belcher, A.M. & Kuderling, I. (1993). Detection of the chemical signals of ovulation in the cotton-top tamarin, *Saguinus oedipus*. *Anim. Behav.*, **45**: 313-322.

## ASPECTOS DA DOMINÂNCIA EM PRIMATAS: DIFERENÇAS INTER E INTRA-SEXO, ESTILOS DE SUBORDINAÇÃO E SUA RELAÇÃO COM ESTADOS FISIOLÓGICOS E SISTEMAS DE ACASALAMENTO

Cime, M.F.C.; Yamamoto<sup>1</sup>, M.E.<sup>1</sup>;  
Alencar, A.I.<sup>2</sup>; Sousa, M.F.<sup>3</sup>; Araújo, A.<sup>1</sup>

O termo dominância está entre os mais utilizados, e paradoxalmente, entre os mais criticados na teoria do comportamento animal. Sua definição e mensuração tem possibilitado a compreensão de muitos fenômenos, mas ao mesmo tempo tem levantado muitas críticas, pois é tido algumas vezes como um epifenômeno que elude a explicação ao invés de clarificá-la. É indiscutível o fato de que este conceito tem sido amplamente usado como um rótulo ao invés de servir como explicação. Por outro lado, é inegável sua necessidade na explicação de processos nos quais as diferenças de status entre indivíduos são fatores importantes de uma relação. Um fator que certamente contribuiu para o descrédito deste conceito foi a compreensão inicial de que dominância era um atributo de indivíduos e não de relações. Nesse sentido, indivíduos eram tidos como mais ou menos dominantes em função de características tais como peso, tamanho, agressividade, etc. No entanto, o acúmulo de dados sobre dominância veio a mostrar que esta não era uma característica necessariamente estável, mas que podia mudar em função do oponente, da situação de alianças ou de outros fatores (Bernstein, 1981). O ponto de vista atual sugere a dominância muito mais como uma característica de uma relação entre animais do que de indivíduos (Barrete, 1993).

De um modo geral os machos de primatas são dominantes em relação às fêmeas, sendo o valor adaptativo desta dominância geralmente explicado em termos de uma competição intrasexual mais intensa e maior variação no sucesso reprodutivo entre machos que entre fêmeas. Admite-se que a competição intrasexual favorece alterações morfológicas no macho que garantiriam sua superioridade física sobre as fêmeas (Richard, 1987). Entretanto a dominância da fêmea sobre o macho pode ser também evidenciada, sendo comum à maioria dos lemuriformes, podendo também ser eventualmente evidenciada nos primatas antropóides como espécies do gênero *Saimiri*, *Cercopithecus talapoin*, *Cercopithecus aethiops* e outras espécies de macaques (Smuts, 1987). As explicações para a dominância da fêmea são menos consensuais, mas duas

<sup>1</sup> Depto de Fisiologia, UFRN

<sup>2</sup> Sec. Municipal de Saúde, Natal, RN

<sup>3</sup> Depto de Microbiologia e Parasitologia, UFRN.

possibilidades tem sido aventadas, ambas relacionadas a custo da reprodução. Uma delas é que, em espécies monogâmicas o macho poderia beneficiar suas crias ao conceder à fêmea o acesso preferencial ao alimento. A outra é que, em espécies que se reproduzem sazonalmente, a fêmea vivencia um grande estresse durante a gravidez e a lactação, e que o macho poderia também favorecer suas crias concedendo às fêmeas o acesso preferencial ao alimento (Richard, 1987).

Os calitriquídeos, pequenos primatas neotropicais, tem fornecido dados interessantes sobre dominância em função de seu sistema social, caracterizado por: grupos relativamente pequenos (3 a 13 animais) nos quais, em geral, apenas uma fêmea reproduz; inibição fisiológica da reprodução de fêmeas subordinadas em várias das espécies; formação de uma ligação entre o par reprodutor, mais claramente observada em cativeiro; a presença de animais adultos não reprodutivos; ocorrência de gêmeos; participação do macho no cuidado à prole; e pequeno dimorfismo sexual e comportamental (Stevenson & Rylands, 1988; Snowdon, 1990). No entanto, a discussão sobre dominância nesta família tem se restringido, fundamentalmente, à relação entre fêmeas e nas conseqüências da dominação sobre o status reprodutivo das subordinadas (Abbott, 1984; Barret *et al.*, 1990). Consideramos que o comportamento de dominância e subordinação é muito mais complexo nestes animais, e temos como objetivo examinar, neste trabalho, os aspectos que se seguem relativos às relações de dominância em uma das espécies dessa família, o *Callithrix jacchus* ou sagüi comum:

(i) Em primeiro lugar, como se manifesta a dominância em machos e fêmeas em *Callithrix jacchus*? Os níveis de agressão intra-sexuais são comparáveis em machos e fêmeas?

(ii) Como se dão as relações de dominância entre fêmeas nesta espécie, especialmente no que diz respeito à interação hormônios/comportamento e ao comportamento de fêmeas subordinadas?

(iii) Há relações de dominância entre os sexos? Em caso positivo qual dos sexos tende a ser dominante sobre o outro?

(iv) Como as relações de dominância intra-sexo afetam o sistema de acasalamento nesta espécie?

### Padrões de dominância intra-sexo

Souza e colaboradores estudaram a agressão intra-sexual em machos e fêmeas visando classificar os mesmos em função do nível de agressividade. Nesse sentido, 13 machos e 11 fêmeas foram pareados entre si e o comportamento agonista exibido durante os pareamentos foram registrados durante 60 minutos. Considerando que já na fase de pareamento os machos exibiam baixo nível de agonismo, o mesmo foi estimulado pela introdução de

uma fêmea estranha na gaiola, após os 30 minutos iniciais. A Fig. 1 apresenta os dados resultantes destes pareamentos, para os comportamentos de marcação de cheiro (MC), piloereção (PE), exibição da genitália (EG), agressões dirigidas (AD), fugas (FU) e lutas iniciadas (LI). Nela evidencia-se que as fêmeas foram significativamente mais agressivas que os machos para todos os comportamentos citados, exceto exibição da genitália e lutas. Levando em conta que os pareamentos foram realizados em duas etapas, os dados apresentados refletem a média resultante de quatro a seis pareamentos por animal.

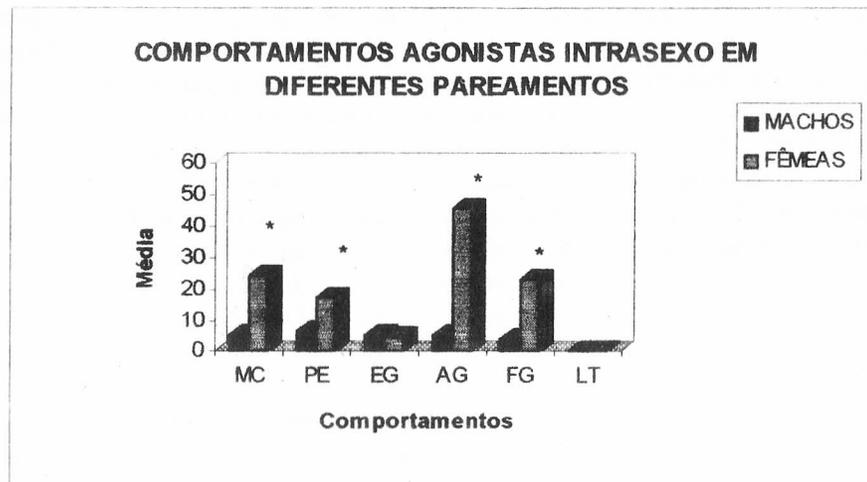


Figura 1. Média de comportamentos agonistas exibidos por pares de machos e de fêmeas durante 60 min de observação (\* $p < 0,05$ , teste t).

#### Relação hormônios/comportamento e estilos de subordinação

Em trabalho realizado em nossos laboratórios por Alencar e colaboradores (Alencar *et al.*, 1995, Alencar, 1995) comparamos dados comportamentais com dados hormonais de pares de fêmeas de *Callithrix jacchus* colocadas em situação de disputa por um único macho. Os dados referentes a comportamento agonista nos permitiram classificar os pares de fêmeas como mantendo um de dois tipos de relações de dominância: **Dominância Clara**, na qual uma das fêmeas apresentava maiores níveis de agonismo desde o início das observações, e **Dominância Contestada**, na qual as duas fêmeas apresentavam níveis semelhantes deste comportamento. O tipo de relação de dominância entre as duas fêmeas traz implicações do ponto de vista comportamental e fisiológico.

Comportamentalmente, as fêmeas dominantes eram semelhantes nos dois grupos, porém as fêmeas subordinadas divergiam (Fig. 2). Diferenças estatísticas apareceram somente na comparação das fêmeas subordinadas dos dois grupos, sugerindo que estávamos lidando com dois estilos de subordinação: o da fêmea que se submete e o daquela que resiste à dominação. A questão que se coloca aqui é o porque da diferença entre essas fêmeas. O que levaria algumas fêmeas a resistir e outras a aceitar o posto de subordinada? Nossa sugestão é a de que características de "personalidade" das fêmeas, geneticamente determinadas, levariam as fêmeas a se comportar de uma das duas maneiras. Contrariamente ao que se possa pensar, não estamos sugerindo que dominância ou subordinação são características geneticamente determinadas, mas antes que traços com determinação genética tomariam algumas das fêmeas mais propensas a lutar pelo posto de dominância.

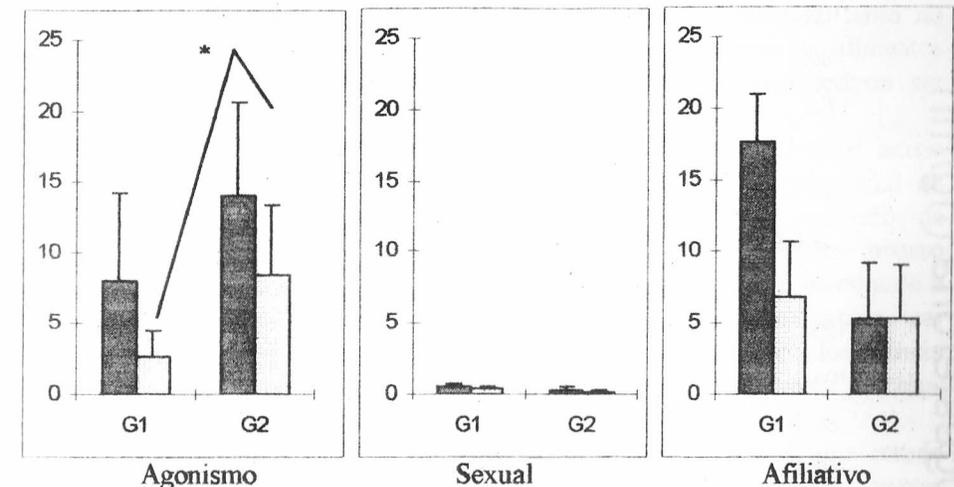


Figura 2. Comparação entre os grupos de Dominância Clara (G1) e Dominância Contestada (G2) quanto a comportamentos agonistas, sexuais (em frequência) e afiliativo (em porcentagem) das fêmeas dominantes e subordinadas ( $p < 0,05$ , MANCOVA).

Fisiologicamente as implicações do tipo de relação de dominância são ainda mais dramáticas. Fêmeas subordinadas do grupo de Dominância Clara mostraram inibição reprodutiva evidenciada pelos níveis anovulatórios de progesterona plasmática (Fig. 3 superior), enquanto que fêmeas dominantes e subordinadas do grupo de Dominância Contestada mostraram uma situação hormonal equivalente (ausência de ovulação ou presença de ovulação em ambas) (Fig. 3 inferior). Mais instigante é o fato de que a definição da dominância

hormonal ocorre, no grupo de Dominância Contestada, paralelamente à definição da dominância comportamental. Nos dois pares do grupo de Dominância Contestada houve um aumento do agonismo de uma das fêmeas que em seguida se definiu, fisiologicamente, como a dominante, isto é, aquela que apresentava níveis de progesterona compatíveis com a ovulação e que inibia a ovulação da outra fêmea.

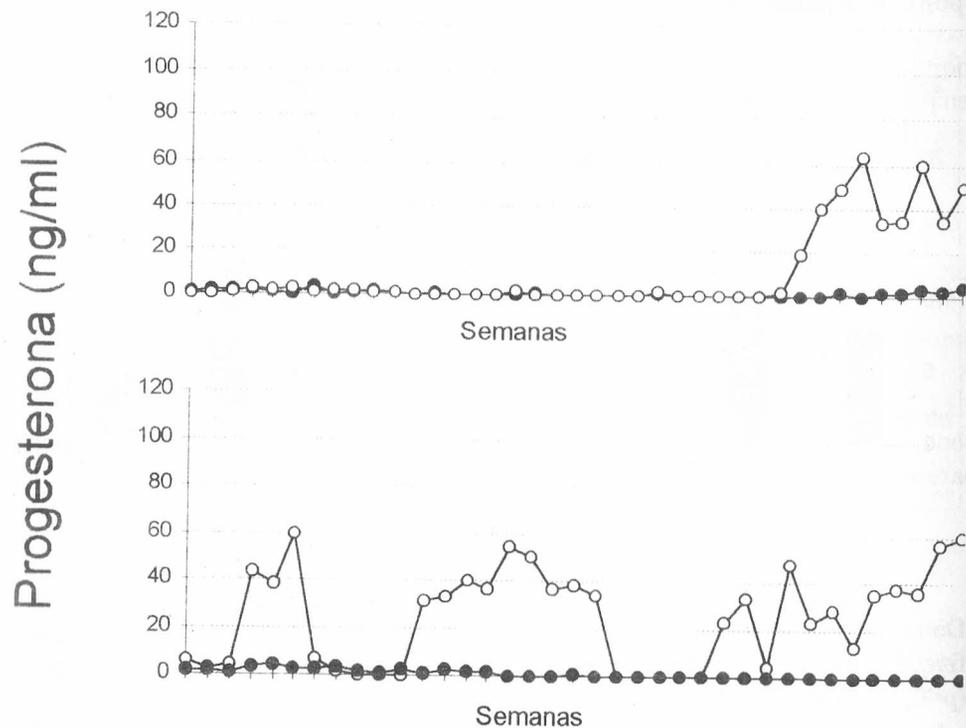


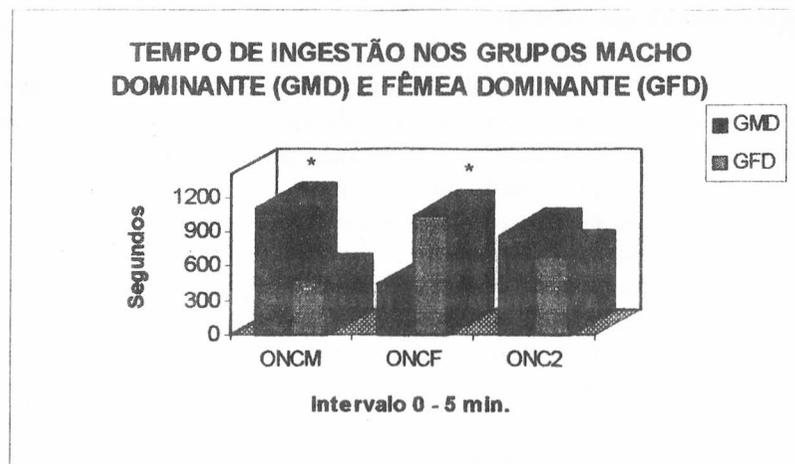
Figura 3. Níveis de progesterona plasmática das fêmeas do Par 1 (Dominância Clara, parte superior) e das fêmeas do Par 2 (Dominância Contestada, parte inferior)

### Relações de dominância intersexo

Entre os calitriquídeos as relações de dominância intersexos não têm sido valorizadas, parecendo haver um consenso de que a mesma inexistente, ou se manifesta como uma co-dominância, onde nenhum sexo domina consistentemente o outro (Smuts, 1987). Apesar desta visão predominante, a dominância da fêmea sobre o macho tem sido evidenciada por alguns autores, quando o acesso a fonte de alimento foi considerado. Nesse sentido, Tardif e Richter (1981) estudaram a competição por comida preferida em grupos de *Callithrix jacchus* e *Saguinus oedipus* concluindo que é da fêmea o principal acesso aos alimentos preferidos. Também Maier e cols (1982) estudaram, no campo, o comportamento alimentar do *Callithrix jacchus*, encontrando evidências da dominância da fêmea em termos de acesso ao alimento. Ainda Petto e Devin (1988) estudaram a preferência por comida e o padrão de consumo em famílias de *Callithrix jacchus*, mostrando que as fêmeas eram dominantes em relação aos machos, tanto no tempo gasto com a ingestão de alimentos quanto no acesso a alimentos preferidos. Mostrou ainda que o acesso do macho ao alimento poderia ser controlado através de ameaças visual, vocal e física.

Estes dados demonstram que para o sagüi (*Callithrix jacchus*) já existe um conjunto de evidências suficientemente claras do acesso preferencial da fêmea ao alimento, embora a regulação desse acesso pela emissão de comportamentos agonistas precise ser melhor esclarecida. Este acesso preferencial tem sido verificado em outras espécies de calitriquídeos, no entanto a sua vinculação à expressão de comportamentos agonistas parece ser característico do gênero *Callithrix*. Nesse sentido a aceitação da co-dominância como explicação do comportamento agonista intersexos, no *Callithrix jacchus*, parece-nos questionável, e merecedora de maior avaliação.

Dentro desta linha de raciocínio Cirne e cols iniciaram um estudo sistemático visando aprofundar a dinâmica das relações intersexo nestes animais, considerando o acesso preferencial à fonte de alimento. A avaliação dos primeiros dados coletados em nove casais sem filhotes mostrou que em cinco deles as fêmeas foram significativamente mais agressivas que os machos (GFD), o inverso sendo observado nos demais casais (GMD). A avaliação do tempo gasto com a ingestão de alimento nestes dois grupos (GMD e GFD) mostrou que considerando os cinco primeiros minutos após a colocação do alimento (Fig. 4), o tempo de ingestão foi significativamente maior para os machos no GMD e para as fêmeas no GFD.

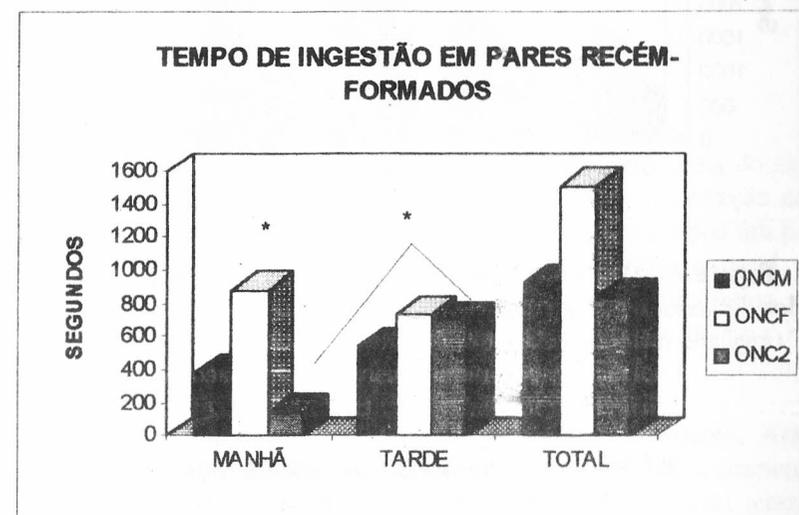


**Figura 4.** Média de tempo de ingestão de alimentos no comedouro em machos e fêmeas acasalados. ONCM (ingestão do macho), ONCF (ingestão da fêmea) e ONC2 (ingestão simultânea do macho e fêmea) (\* $p \leq 0,05$ , teste t).

A conclusão advinda destes resultados é a de que, nestes animais, o acesso ao alimento é regulado pela emissão de comportamentos agonistas, podendo o acesso preferencial ser tanto do macho quanto da fêmea. Considerando que a amostra estudada não era homogênea em termos de tempo de pareamento, sendo a ausência de filhotes o único critério que a uniformizava, uma avaliação detalhada da história de vida desses animais foi realizada, visando encontrar pistas que pudessem justificar as diferenças observadas. Essa avaliação revelou que, no grupo onde o macho foi o principal agressor (GMD), a amostra caracterizou-se por: ser constituída em sua maioria de animais sem experiência reprodutiva; ter menor tempo de pareamento e as fêmeas apresentarem um menor tempo de concepção. O inverso sendo verificado no grupo GFD.

Estas evidências são sugestivas de duas possibilidades. A primeira delas é que a agressão da fêmea e o acesso preferencial ao alimento pode variar ao longo do tempo de pareamento ou em função da sua experiência reprodutiva. A segunda é que a agressão da fêmea pode ter um efeito inibitório sobre a fisiologia e/ou o comportamento sexual do macho, dificultando o sucesso de acasalamento do par. A primeira destas possibilidades está sendo avaliada e o comportamento agonista de casais recém-formados está sendo acompanhado ao longo de diferentes etapas após o pareamento. Os resultados de cinco destes casais (dois ingênuos e três experientes) observados na fase imediatamente após o pareamento reforçam as sugestões de que a fêmea tem o acesso preferencial ao alimento.

Nesse sentido a Fig. 5 mostra que o tempo de ingestão dos cinco casais foi maior para as fêmeas, especialmente no período da manhã onde a dieta era constituída basicamente de frutas. Essa diferença em termos de turno parece ser conseqüente a composição do alimento oferecido nos dois turnos (uma salada de frutas pela manhã e uma papa protéica à tarde), sinalizando que a diversidade das frutas introduziu um elemento de disputa entre os animais, o que é reforçado pela diferença estatisticamente significativa entre o tempo de alimentação conjunta (onc2) nos dois períodos.



**Figura 5.** Média do tempo de ingestão de alimentos no comedouro, em pares recém-formados: ONCM (ingestão do macho), ONCF (ingestão da fêmea) e ONC2 (ingestão simultânea do macho e da fêmea) (\* $p \leq 0,05$ , teste t)

Quando a experiência reprodutiva dos animais foi considerada (Fig. 6), as fêmeas continuaram a ingerir mais alimento que os machos, embora a diferença não tenha sido estatisticamente significativa. No entanto, quando o tempo de ingestão levou em consideração a ingestão do alimento roubado (ONCT) essa diferença se acentuou para os animais experientes mas não para os ingênuos (Fig. 6).

Considerando a amostra como um todo, as fêmeas foram mais agressivas que os machos (Fig. 7). No entanto, quando a avaliação foi feita em separado os resultados foram diferenciados, sendo as fêmeas experientes mais agressivas que as ingênuas.

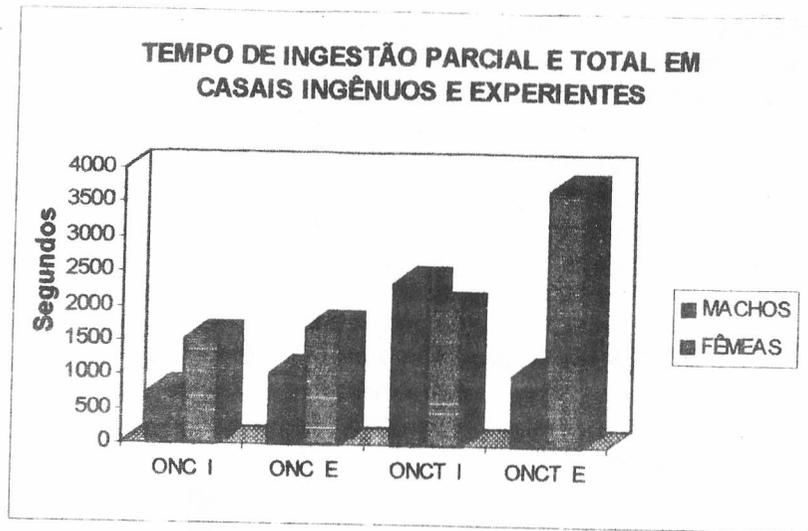


Figura 6. Média do tempo de ingestão de alimentos em pares recém-formados (ingênuos - I e experientes - E). ONC (ingestão no comedouro) e ONCT (ingestão no comedouro e fora dele)

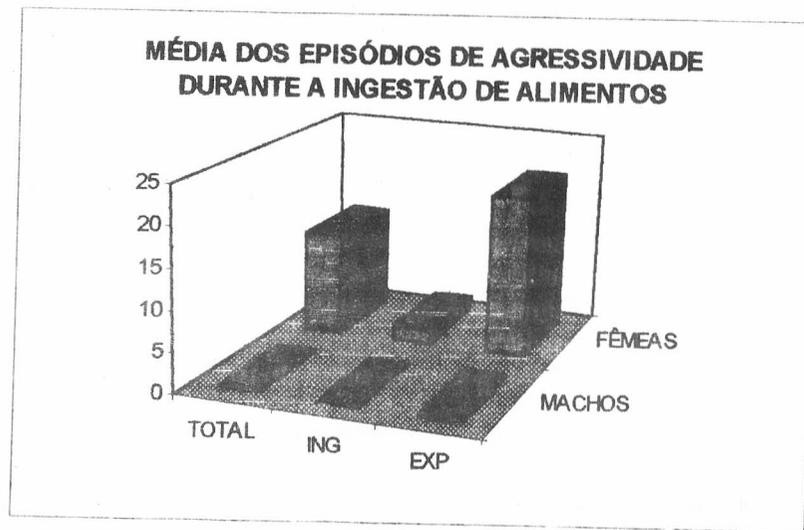


Figura 7. Média de episódios de agressividade dirigido ao parceiro durante a ingestão de alimentos em pares recém-formados, constituídos de animais ingênuos e experientes.

Estes dados fazem pensar que nos pares ingênuos o macho de certo modo "concedeu" à fêmea o acesso preferencial ao alimento, uma vez que buscou alternativas de compensar a ingestão longe do comedouro através do roubo de alimentos; já entre os animais experientes essa "concessão" parece não ter existido tendo o acesso preferencial da fêmea sido ativamente conquistado através da emissão de comportamentos agonistas dirigidos aos parceiros. Embora estes dados sejam ainda muito incipientes, eles parecem reforçar a tese levantada inicialmente de que a agressão da fêmea parece se modificar com o tempo de pareamento e/ou a experiência reprodutiva desses animais.

#### Status social e disputa pela dominância em machos e fêmeas

O status social é uma influência importante na disputa pela dominância tanto para machos quanto para fêmeas. A literatura propõe a formação de uma ligação afetiva entre macho e fêmea calitriquídeo, que ocorreria após um período médio de convivência de três meses. Essa ligação protegeria o casal contra ameaças ao par originadas do aparecimento de outros animais da mesma espécie que disputam o posto reprodutivo de um dos membros do casal. Esta ligação supõe, também, um sistema de acasalamento monogâmico, com exclusividade reprodutiva dos animais que formam essa ligação.

Para testar a ligação do par e o sistema de acasalamento, Araújo e Yamamoto (1993) usaram o "paradigma do intruso" testado pela primeira vez em primatas por Kummer e colaboradores (1974). De acordo com este paradigma, o sistema de acasalamento determina a reação de machos e fêmeas a intrusos do mesmo sexo. Em espécies com sistema de acasalamento monogâmico, machos e fêmeas seriam agressivos a intrusos; em um sistema poligínico, machos, mas não fêmeas, mostrariam agressão; e em um sistema poliândrico, deveríamos esperar o contrário. Para testar estas hipóteses, introduzimos um intruso (macho ou fêmea) em gaiolas de pares com uma ligação afetiva já estabelecida (pares estabelecidos) e em gaiolas de pares que eram colocados juntos apenas para o teste (pares ocasionais). Esperávamos que pares estabelecidos mostrassem maiores níveis de agonismo a intrusos do mesmo sexo do que pares ocasionais, pois aqueles estariam interessados em proteger a ligação afetiva, já estabelecida.

Contrariamente ao que esperávamos, animais de pares estabelecidos não mostraram maiores níveis de agressão a intrusos do mesmo sexo do que animais dos pares ocasionais (Fig. 8). Surpreendentemente, machos de pares ocasionais mostraram maiores níveis de agonismo a intrusos do que machos de pares estabelecidos em todas as circunstâncias. Fêmeas de pares estabelecidos

mostraram uma tendência a maiores níveis de agressão a intrusos do que aquelas de pares ocasionais.

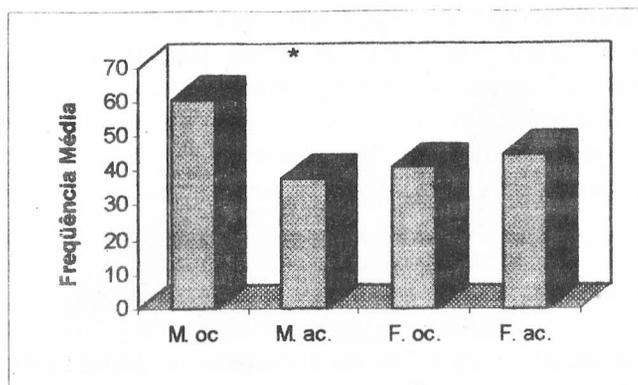


Figura 8. Frequência média de respostas agonistas frente a intrusos do mesmo sexo de machos e fêmeas de pares ocasionais (M.oc. e F. oc.) e machos e fêmeas de pares estabelecidos (M.ac. e F.ac.) ( $p < 0,05$ , Mann-Whitney)

Este resultado sugere que a competição sexual entre machos é maior no momento de adquirir uma parceira do que após fazê-lo. Nós sugerimos que isso pode ocorrer pela presença de outros mecanismos de manutenção da exclusividade, tais como: a fidelidade da fêmea, sugerida por Anzenberger (1985) para o *Callithrix jacchus*; o respeito à posse (no caso, da fêmea pelo macho), sugerido por Kummer *et al.* (1974) para *Papio hamadryas*; ou o comportamento de guarda da fêmea pelo macho, também sugerido por Anzenberger (1992) para o *Callithrix jacchus*.

Todos esses mecanismos sugerem que o sagüi comum mantém um sistema monogâmico de acasalamento, porém, essas reações poderiam ser interpretadas, alternativamente como evidências de um sistema de acasalamento poliândrico, no qual o macho, após acasalado, aceita partilhar a fêmea com outro macho pois, em função de ser o primeiro, mantém alguns privilégios sobre ela, como, por exemplo, o acesso preferencial no período de estro.

## Conclusões

O conjunto desses dados esclarece e levanta questões sobre vários aspectos da dominância em machos e fêmeas de *Callithrix jacchus*. Boa parte das questões permanece sem resposta, e acreditamos que os dados disponíveis apenas permitem vislumbrar os mecanismos através dos quais estas relações

ocorrem nos calitriquídeos. Algumas pontos, no entanto, podem ser destacados, e certamente servirão de ponto de partida a outros estudos:

(i) O exame da dominância intra-sexo aponta claramente para maiores níveis de agressão entre fêmeas, em testes de dominância em ambiente neutro. Quando se compara machos e fêmeas acasalados e sem vínculo, no entanto, os indivíduos mais agressivos a estranhos são machos de pares ocasionais. Daí se conclui que o status social e a situação de teste influenciam a resposta agressiva e a disputa da dominância no *Callithrix jacchus*;

(ii) A análise das relações de dominância entre fêmeas sugerem que há dois tipos de fêmeas subordinadas: as que se submetem e as que resistem à dominação. Este estilo seria devido a traços ou características de "personalidade", geneticamente determinados, que levariam as fêmeas a aceitarem mais facilmente ou não a sujeição a outrem;

(iii) O tipo de relação de dominância, definida através de uma aferição comportamental, tem implicações fisiológicas, pois fêmeas submissas sofrem também inibição reprodutiva. Em pares que disputam a dominância, a inibição comportamental sinaliza a inibição fisiológica;

(iv) Em animais acasalados, a prioridade de acesso ao alimento é, em geral, da fêmea. No entanto, essa prioridade é mantida através da emissão de comportamentos agonistas, parecendo se modificar com o tempo de pareamento e a experiência reprodutiva da fêmea. As restrições impostas pelo cativeiro e pela concentração do alimento em uma única fonte, porém, podem exacerbar os conflitos, que em ambiente natural poderiam, talvez, ser resolvidos sem agonismo;

(v) Finalmente, as relações de dominância intra-sexo, e talvez também intersexo, tem repercussões sobre o sistema de acasalamento. Os padrões através dos quais essas relações se manifestam são compatíveis com, no *Callithrix jacchus*, a monogamia e, possivelmente, a poliandria. Pouco provavelmente a poliginia poderia emergir desses padrões. No entanto, há relatos de poliginia em grupo naturais do sagüi comum (Digby & Ferrari, 1992). Sugere-se que a situação de cativeiro permite à fêmea dominante exercer maior controle sobre as subordinadas, impedindo a sua reprodução. No ambiente natural fatores atenuadores poderiam estar presentes, possibilitando o aparecimento desse tipo organização social.

## Referências bibliográficas

Abbott, D.H. (1984). Behavioural and physiological suppression of fertility in subordinate marmoset monkeys. *Amer.J. Primatol.*, 6: 169-186.

- Alencar, I.A., Yamamoto, M.E., Oliveira, M.S. Lopes, F.A., Sousa, M.B.C. & Silva, N.G. (1995). Behavior and progesterone levels in *Callithrix jacchus* females. **Braz. J. Med. Biol. Res.** 28: 591-595.
- Alencar, A.I. (1995). Relações de dominância e fertilidade de fêmeas cativas de *Callithrix jacchus*. Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Psicobiologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
- Anzenberger, G. (1985). How stranger encounters of common marmosets (*Callithrix jacchus jacchus*) are influenced by family members: the quality of behavior. **Folia Primatol.**, 45: 204-224.
- Anzenberger, G. (1992). Monogamous social systems and paternity in primates. In R.D. Martin, A.F. Dixson & E.J. Wickings (eds.), **Paternity in Primates: Genetic Tests and Theory**. Basel, Karger, pp. 203-224.
- Araújo, A. & Yamamoto, M.E. (1993). Reação a intrusos da mesma espécie em *Callithrix jacchus*: Influência do status social. In: M.E. Yamamoto & M.B.C. Souza (eds.), **A Primatologia no Brasil**, Vol. 4. SEEMA/UFRN, pp. 15-34.
- Barret, D.H., Abbott, D.H. & George, L.M. (1990). Extension of reproductive suppression by pheromonal cues in subordinate female marmoset monkeys, *Callithrix jacchus*. **J.Reprod.Fert.**, 90: 411-418.
- Barrete, C. (1993). The "inheritance of dominance" or of an aptitude to dominate? **Anim. Behav.**, 46: 591-593.
- Berstein, I.S. (1981). Dominance: The baby and the bathwater. **Behav. Brain Sci.**, 4: 419-457.
- Digby, L.J. & Ferrari, S.F. (1994). Multiple breeding females in free-ranging groups of *Callithrix jacchus*. **Int. J.Primatol.**, 3: 389-397.
- Kummer, H., Gotz, W. & Angst, W. (1974). Triadic differentiation: an inhibitory process protecting pair bonds in baboons. **Behavior**, 49: 62-87.
- Maier, W.; Alonso, C. e Langguth, A. (1982). Field observations on *Callithrix jacchus*. **Z. Saugetierk.** 47: 334-346.
- Petto, A. J. e Devin, M. (1988). Food choices in captive common marmosets (*Callithrix jacchus*). **Lab. Primate Newsletter**, 27: 7-9.
- Richard, F. A. (1987). Malagasy prosimians: female dominance. In: B.B. Smuts, D. L. Cheney, R. M. Seyfarth, R. W. Wrangham and T. T. Strushaker (eds.) **Primate Societies**. Chicago, University of Chicago Press. pp. 25-33.
- Smuts, B.B. (1987). Gender, aggression and influence. In: B.B. Smuts, D. L. Cheney, R. M. Seyfarth, R. W. Wrangham and T. T. Strushaker (eds.) **Primate Societies**. Chicago, University of Chicago Press. pp.
- Snowdon, C.T. (1990). Mechanisms maintaining monogamy in monkeys. In: D.A. Dewsbury (ed.), **Contemporary Issues in Comparative Psychology**. Sunderland, Sinauer Associates, pp. 225-251,

- Stevenson, M.F. & Rylands, A.B. (1988). The marmosets, genus *Callithrix*. In: R.A. Mittermeier, A.B. Rylands, A.F. Coimbra-Filho & G.A.B. Fonseca (eds.), **Ecology and Behavior of Neotropical Primates**, Vol. 2. Washington, World Wildlife Fund, pp. 131-222.
- Tardif, S. D. e Richter, C. B. (1981). Competition for a desired food in family groups of the common marmoset (*Callithrix jacchus*) and the cotton-top tamarin (*Saguinus oedipus*). **Lab. Anim. Science**, 31:52-55.

## COMPORTAMENTO DE CARREGAR EM SAGÜIS (*Callithrix jacchus*) CATIVOS E SELVAGENS: COMPARAÇÃO ENTRE DUAS COLÔNIAS E UMA ÁREA DE CAMPO.

Yamamoto, M. E.<sup>1,2</sup>; Box, H. O.<sup>2</sup>; Albuquerque, F. S.<sup>1</sup>; Miranda, M. F. A.<sup>1</sup>

Vários estudos foram realizados sobre o cuidado aos filhotes em espécies de calitriquídeos (*Callitrichidae* -ver Tardif *et al.*, 1993; e Yamamoto, 1993, para revisões). Muito do interesse demonstrado nessas pesquisas está relacionado com o fato desses animais não seguirem um padrão comum à maioria dos primatas quanto ao cuidado às crias, ou seja, eles apresentam um sistema de cuidado comunitário, no qual todos os membros do grupo participam. Além do mais, a flexibilidade do seu sistema de acasalamento tem sido caracterizada pela ocorrência de monogamia, poliandria e poliginia (Baker *et al.*, 1993; Digby, 1994; Goldizen, 1987). Essa flexibilidade reflete tendências naturais de comportamentos reprodutivos que podem se expressar de forma variável em diferentes condições sociais e ecológicas. No entanto, até o presente momento, as interações dessas condições são praticamente desconhecidas.

A maioria dos estudos sobre o comportamento de carregar tem sido realizada em cativeiro, e além do mais, em condições muito diferentes de manutenção. Nesse sentido, não é surpreendente que os dados sejam extremamente variáveis, acarretando divergência entre os pesquisadores quanto ao envolvimento relativo dos adultos e irmãos mais velhos no cuidado (Tardif *et al.*, 1993; Yamamoto, 1993). Nesse sentido, é importante que o comportamento de animais que vivem em condições ambientais totalmente diferentes seja comparado.

O objetivo deste trabalho é apresentar dados sobre o carregar dos filhotes pelos membros do grupo social, em sagüis (*Callithrix jacchus*), uma espécie de calitriquídeo amplamente estudada, em duas condições de cativeiro bastante diferentes e numa área de campo.

Nós esperávamos que: i) o envolvimento relativo no carregar por parte dos membros dos grupos iria variar entre as colônias de cativeiro; ii) grupos naturais apresentariam níveis mais elevados de carregar do que os grupos cativos, uma vez que os primeiros precisam se deslocar com os filhotes dentro da sua área de vivência e protegê-los contra predadores (Caine, 1993); iii) haveria diferença entre as mães, os pais e os ajudantes quanto ao seu investimento no

<sup>1</sup>Departamento de Fisiologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, BRASIL

<sup>2</sup>Departamento de Psicologia, Universidade de Reading, Reading, Inglaterra

carregar nas três condições. Nós esperávamos que as mães apresentassem padrões equivalentes de carregar nas três situações, em decorrência do seu papel insubstituível na amamentação. Nosso argumento é que os pais carregariam mais os filhotes nas condições de cativeiro, possivelmente porque a certeza de paternidade é mais confiável do que no ambiente natural, mas também esperávamos que os ajudantes, isto é, os animais não-reprodutivos do grupo, carregariam mais no campo do que no cativeiro porque os grupos sociais de *Callithrix jacchus* no ambiente natural, geralmente tem mais animais adultos do que os grupos cativos, e a disponibilidade de ajudantes é maior.

### Método

Onze grupos de sagüis (*Callithrix jacchus*) foram utilizados: quatro de cada uma das colônias e três de campo. As duas colônias diferiam substancialmente quanto às condições de manutenção. Em Natal, os sagüis viviam em gaiolas-viveiro externas de 1x2x2 m, expostas às condições ambientais de temperatura e umidade, com visão de outros animais da colônia. A dieta consistia de duas refeições, uma papa protéica e frutas da estação. Na colônia de Reading, os casais reprodutores viviam com suas proles de partos sucessivos, em gaiolas internas de 0.6x1.24x1.9 m, sem visão de outros animais. A dieta consistia de uma refeição única de ração para primatas, frutas frescas e legumes.

Na condição de campo, três grupos sociais foram acompanhados numa estação florestal do IBAMA, perto de Natal - RN (EFLEX-Nisia Floresta). Dois desses grupos viviam em área de mata secundária, com árvores entre 10 e 20 m de altura. O terceiro grupo ocupava uma área de plantação experimental com árvores frutíferas e eucaliptos, plantadas em fileiras, sem serrapilheira. A área de uso dos grupos era em torno de 4 hectares.

Para análise dos dados, foi utilizado o tempo total que os gêmeos foram carregados em cada grupo, acrescido da quantidade relativa de carregar pelos diferentes membros do grupo, agrupados da seguinte forma: mães, pais (provável, no campo) e ajudantes. Filhotes recém-nascidos foram observados nas quatro primeiras semanas de vida e novamente, na sétima e na décima semanas. Em Natal, as observações no cativeiro foram distribuídas de modo a perfazer um total de três horas por grupo em cada semana, distribuídas em sessões de 30 minutos com registro contínuo. Em Reading, os grupos foram observados durante 4 horas e 40 minutos em cada semana, através de registro instantâneo a cada 10 segundos, distribuídos em sessões de 20 minutos cada.

Na condição de campo, os grupos foram acompanhados durante dois dias seguidos em cada uma das semanas. Os filhotes foram observados

individualmente de forma alternada, pelo método focal, durante 30 minutos cada, com registro instantâneo a cada dois minutos, desde a saída da árvore de dormida do grupo até o retorno à mesma.

Os dados foram comparados através da ANOVA 3-way, considerando-se como variáveis a condição ambiental dos grupos, a idade dos filhotes e a classe etária dos cuidadores. Nos resultados que apresentaram diferenças significativas, foram também aplicados ANOVAS 1-way e testes de Tukey. Todos os testes foram feitos utilizando-se o programa SAS em um computador do tipo PC.

## Resultados

Não houve diferença significativa no total de tempo que os filhotes foram carregados na três condições ambientais, independente da idade dos filhotes. A Figura 1 mostra a similaridade dos resultados nas três condições ao longo das quatro primeiras semanas. Durante as semanas 7 e 10, os grupos no campo carregaram os filhotes mais do que os grupos no cativeiro, porém sem mostrar diferença significativa (ANOVA 3-way  $df=2,194$ ,  $F=0.93$ , para diferenças entre condições ambientais;  $df=10,194$ ,  $F=0.50$ , para a interação entre as condições ambientais e idade dos filhotes).

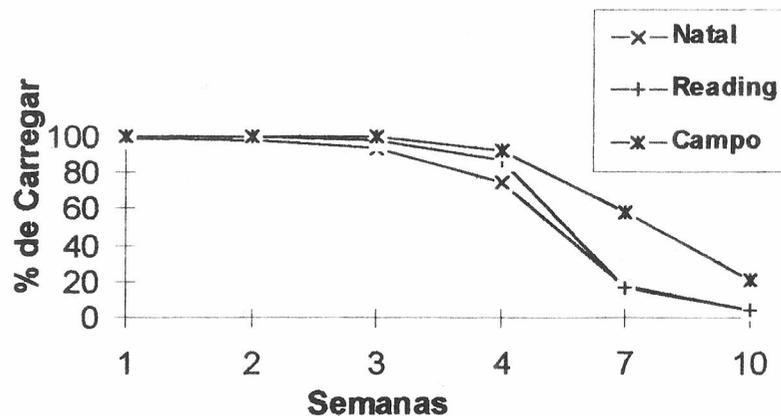


Figura 1. Porcentagem de tempo que os filhotes foram carregados nas três condições, durante as semanas 1 a 4, 7 e 10.

A Figura 2 apresenta a quantidade de carregar dos pais, mães e dos ajudantes nas três condições ambientais. A ANOVA 3-way mostrou diferença significativa entre os cuidadores ( $df=2,194$ ,  $F=15.24$ ,  $p=0.0001$ ) como também

na interação entre cuidadores e condições ambientais ( $df=4,192$ ,  $F=6.73$ ,  $p=0.0008$ ). A ANOVA evidenciou diferença significativa entre os ajudantes, porém não entre os pais e as mães nas três condições ambientais (pais:  $df=2,64$ ,  $F=2.92$ ,  $p=0.07$ ; ajudantes:  $df=2,64$ ,  $F=3.66$ ,  $p=0.038$ ; mães:  $df=2,64$ ,  $F=1.95$ ,  $p=0.16$ ). O teste de Tukey mostrou que os ajudantes nos grupos do campo carregaram os filhotes mais do que os ajudantes das duas colônias de cativeiro. Mais uma vez, é interessante destacar que os pais no cativeiro, especialmente os da colônia de Reading, carregaram os filhotes mais do que os do campo, embora não tenha havido diferença significativa entre os resultados.

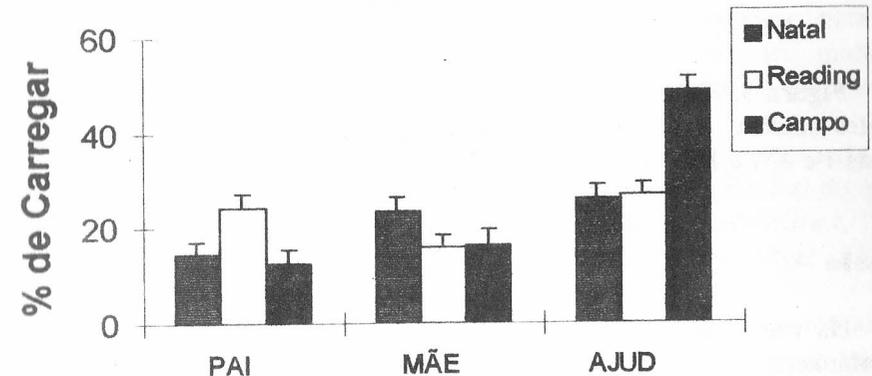


Figura 2. Porcentagens médias (+EPM) do tempo que os filhotes foram carregados pelos pais, mães ou ajudantes nas três condições, durante as semanas 1 a 4, 7 e 10

Os dados dos ajudantes de diferentes faixas etárias também foram comparados através da ANOVA 3-way com relação às diferentes condições ambientais, a idade dos ajudantes e a idade dos filhotes. Foram encontradas diferenças significativas entre eles ( $df=2,152$ ,  $F=13.42$ ,  $p=0.003$ ) e na interação entre idade do ajudante e idade do filhote ( $df=10,152$ ,  $F=4.3$ ,  $p=0.0001$ ). Não foi encontrada diferença significativa entre as condições ambientais ( $df=2,152$ ,  $F=0.31$ ). Como pode ser visto na Figura 3, os ajudantes adultos carregaram os filhotes significativamente mais do que os ajudantes sub-adultos e juvenis. As comparações através do teste de Tukey mostraram que essas diferenças eram significativas entre adultos e outras classes de idade nas semanas 1 a 4, e entre sub-adultos e juvenis, apenas na semana 2.

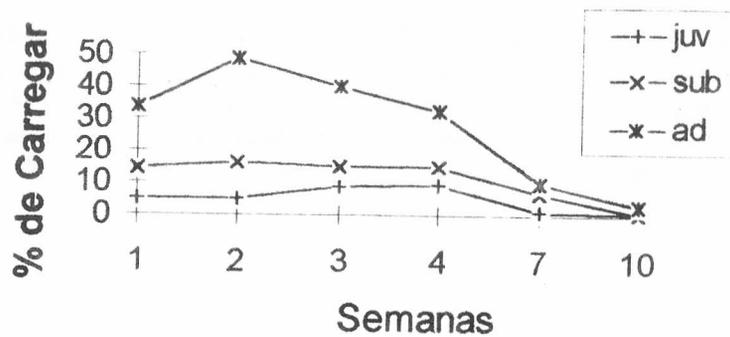


Figura 3. Porcentagem de tempo que os filhotes foram carregados por ajudantes adultos, subadultos e juvenis (média das três situações) durante as semanas 1 a 4, 7 e 10.

### Discussão

Há várias razões pelas quais esperávamos que houvesse diferenças no comportamento de carregar entre animais que vivem em diferentes condições ambientais, entre elas, as condições de manutenção, espaço, grau de exposição às condições naturais do ambiente que permitam a influência das variações sazonais. Neste estudo, nenhuma diferença foi encontrada com relação à quantidade de tempo que os filhotes eram carregados durante as quatro primeiras semanas de vida. No entanto, a tendência para os animais silvestres carregarem mais nas semanas 7 e 10 sugerem que os cuidadores no ambiente natural podem carregar suas crias por períodos mais prolongados do que aqueles no cativeiro.

Esses dados estão de acordo com aqueles relatados por Locke-Haydon & Chalmers (1983) e Yamamoto (1993), os quais verificaram níveis bastante reduzidos de carregar em grupos cativos de *Callithrix jacchus* após a décima semana de vida dos filhotes, quando comparados com grupos no ambiente natural (Albuquerque, 1994; Stevenson & Rylands, 1988).

Uma hipótese levantada para explicar essas diferenças está relacionada aos deslocamentos diários de animais no campo e no cativeiro. Nesse sentido, Tardif *et al.* (1993) relataram que filhotes de *Callithrix jacchus* se tornam independentes mais precocemente do que filhotes de *Saguinus oedipus* com relação ao carregar, e sugerem que isso pode ser devido a diferenças entre as espécies no que concerne os seus deslocamentos diários, bem mais extensos em espécies de *Saguinus*. O mesmo argumento pode ser considerado quando se compara calitriquídeos no campo e no cativeiro, parecendo que os deslocamentos

mais prolongados no campo influenciam o aumento no período de carregar dos filhotes.

Verificou-se também que na condição de campo, os ajudantes carregavam mais os filhotes do que na duas condições de cativeiro. Por outro lado, o carregar de pais e mães sagüis não apresentou diferenças significativas em campo e cativeiro. Nós também esperávamos, e realmente verificamos, que as fêmeas reprodutivas foram os animais no grupo, que menos variaram com relação ao carregar, de acordo com o já relatado em outros estudos (Price, 1991; Rothe, 1993). Isto está em acordo com os dados que destacam o investimento da mãe na amamentação como imprescindível para a sobrevivência dos filhotes e as características do sistema participativo de cuidado proposto para os calitriquídeos (Garber *et al.*, 1984; Goldizen, 1987), em que múltiplos cuidadores são encontrados e há muita variabilidade entre os padrões de carregar.

Além do mais, trabalhos anteriores sobre o carregar por parte dos machos reprodutivos sugerem que esse comportamento é mais flexível do que o das fêmeas reprodutivas e é influenciado pelo tamanho do grupo (McGrew, 1986; Tardif *et al.*, 1990; Rothe *et al.*, 1993), apresentando-se o carregar pelo pai mais reduzido à medida que o grupo aumenta de tamanho.

Nossos resultados vão de encontro a essa hipótese, mas mesmo assim, nós observamos uma tendência à redução no carregar pelos prováveis machos reprodutivos nos grupos silvestres com maior número de indivíduos. A disponibilidade de ajudantes provavelmente tem uma grande importância nesse contexto: nossos grupos silvestres eram maiores e tinham uma maior proporção de animais adultos do que os grupos cativos. Provavelmente, a idade dos ajudantes, mais do que o tamanho do grupo, representa uma influência maior sobre o carregar.

Diferenças no carregar entre os machos reprodutivos nas duas condições de cativeiro sugerem que há outras influências sobre o comportamento dos pais, que também devem ser levadas em consideração. Nesse sentido, nós sugerimos duas hipóteses, a de competição entre machos e a de certeza de paternidade, para explicar as diferenças entre animais de campo e de cativeiro. Nas condições de cativeiro, a competição entre machos está ausente, uma vez que todos os machos são crias do macho reprodutor. Já, no ambiente natural, deveria haver competidores potenciais, uma vez que os membros do grupo não necessariamente são parentes. Price (1990) sugere que o carregar pode ser usado como uma estratégia de corte por machos de *Saguinus oedipus*. Se o mesmo for verdadeiro com relação ao *Callithrix jacchus*, e sendo a competição mais acentuada no campo, nós deveríamos esperar que os machos no ambiente natural carregassem mais os filhotes do que os machos cativos. Nossos dados não mostraram nenhuma evidência nesse sentido.

Por outro lado, deveria haver maior certeza de paternidade no cativeiro, pois os grupos cativos são famílias ampliadas e a reprodução é restrita ao macho dominante. No campo, machos adultos não-relacionados podem estar presentes e as oportunidades para cópulas extra-par reprodutor são mais frequentes do que no cativeiro. Machos cativos, portanto, deveriam apresentar mais cuidado do que os machos silvestres, uma vez que eles podem ter mais certeza de que os filhotes são seus. Das duas hipóteses acima, a certeza da paternidade parece mais razoável para explicar nossos resultados.

Os ajudantes, por sua vez, carregaram significativamente mais no campo. Há diversas razões para se esperar maior participação de ajudantes no campo do que no cativeiro: (i) tamanho do grupo: Rothe *et al.* (1993) relatam que grupos cativos de *Callithrix jacchus* apresentam eficiência máxima na participação dos ajudantes quando compostos por 8 a 10 animais (não incluindo-se aí os filhotes). No nosso estudo, os grupos cativos eram menores do que isso, ao contrário dos grupos silvestres, que ultrapassavam esse tamanho; (ii) grau de parentesco: altos níveis de cuidado pelos ajudantes tem sido relatados para pássaros e mamíferos quando há um alto grau de parentesco entre os membros do grupo (Emlen, 1993). Nos nossos grupos, o parentesco era bastante elevado também nos grupos silvestres, de modo que a participação no cuidado, por parte dos ajudantes, foi benéfica com base na seleção por parentesco; (iii) finalmente, relatos anteriores tem mostrado uma clara influência da idade sobre o desempenho do ajudante, com os adultos sendo os ajudantes mais eficientes (Tardif *et al.*, 1993; Price, 1992). Garber (1984) também demonstrou que a sobrevivência dos filhotes em grupos silvestres de *Saguinus fuscicollis* está relacionada com o número de machos adultos no grupo. Nossos grupos silvestres tinham uma maior proporção de adultos, e em todas as três situações, os ajudantes adultos carregaram mais do que sub-adultos e juvenis.

### Conclusões

(i) Os padrões de carregar no *Callithrix jacchus* mostrou uma acentuada estabilidade quando diferentes situações de campo e de cativeiro foram comparadas quanto à quantidade de carregar e ao comportamento dos cuidadores. É interessante enfatizar, no entanto, que essa estabilidade se restringe ao início da vida dos filhotes. Quando os filhotes estão mais desenvolvidos e se tornam independentes, outras pressões podem determinar padrões diferentes entre grupos cativos e naturais, como por exemplo, a extensão do período de carregar.

(ii) O comportamento de carregar pelas mães também se mostrou estável nas três condições ambientais. A ocorrência em níveis reduzidos sugere que a participação da mãe está basicamente relacionada com a amamentação.

(iii) Os pais apresentaram níveis equivalentes de carregar nas três situações. A tendência a níveis mais elevados de cuidado por esses animais no cativeiro em comparação aos níveis apresentados nos grupos de maior tamanho do ambiente natural sugere que a certeza de paternidade provavelmente tem uma influência.

(iv) Os ajudantes carregaram mais no campo do que no cativeiro. Nós consideramos esse resultado como sendo consequência, provavelmente, de um maior número de adultos nos grupos silvestres. Em todos os grupos, fossem eles cativos ou naturais, os ajudantes adultos foram os mais envolvidos no cuidado, sugerindo que a idade é um fator mais importante do que o tamanho do grupo na expressão de cuidado pelos ajudantes.

Apoio: CAPES, CNPq, FINEP, ANAP e PPPg/UFRN

### Referências bibliográficas

- ALBUQUERQUE, F.S. 1994. Distribuição do cuidado à prole em grupos de *Callithrix jacchus* (Callitrichidae: Primates), no ambiente natural. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Brasil.
- ALTMAN, J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour*, **49**: 227-267.
- ARRUDA, M.F.; YAMAMOTO, M.E. & BUENO, O.F.A. 1986. Interactions between parents and infants, and infants-father separation in the common marmoset (*Callithrix jacchus*). *Primates*, **27**: 215-228.
- BAKER, A.J.; DIETZ, J.M. & KLEIMAN, D.G. 1993. Behavioural evidence for monopolization of paternity in multi-male groups of golden lion tamarins. *Anim. Behav.*, **46**: 1091-1103.
- CAINE, N. 1993. Flexibility and cooperation as unifying themes in *Saguinus* social organization and behaviour: the role of predation pressures. In: A.B. Rylands (ed.), *Marmosets and Tamarins: Systematics, Ecology and Behaviour*. Oxford University Press, London, pp. 200-219.
- DIGBY, L. 1994. Social organization and reproductive strategies in a wild population of common marmosets (*Callithrix jacchus*). Ph.D. thesis, University of California, Davis.
- EMLÉN, S.T. 1991. Evolution of cooperative breeding in birds and mammals. In: J. R. Krebs & N. B. Davies (eds.), *Behavioural Ecology*. Blackwell Scientific Publications, London, pp. 301-337.
- GARBER, P.A.; MOYA, L. & MALAGA, C. 1984. Preliminary field study of the moustached tamarin (*Saguinus mystax*) in northeastern Peru: questions

- concerned with the evolution of a communal breeding system. *Folia Primatol.*, **42**: 17-32.
- GOLDIZEN, A.W. 1987. Facultative polyandry and the role of infant-carrying in wild saddle-back tamarins (*Saguinus fuscicollis*). *Behav. Ecol. Sociobiol.*, **20**: 99-109.
- LOCKE-HAYDON, J. & CHALMERS, N.R. 1983. The development of infant-caregiver relationship in captive common marmosets (*Callithrix jacchus*). *Int. J. Primatol.*, **4**: 63-81.
- McGREW, W.C. 1988. Parental division of infant caretaking varies with family composition in cotton-top tamarins. *Anim. Behav.*, **36**: 285-286.
- PRICE, E.C. 1990. Infant carrying as a courtship strategy of breeding male cotton-top tamarins. *Anim. Behav.*, **40**: 784-786.
- PRICE, E.C. 1991. The costs of infant carrying in captive cotton-top tamarins. *Am. J. Primatol.*, **25**: 1-11.
- PRICE, E.C. 1992. Contributions to infant care in captive cotton-top tamarins (*Saguinus oedipus*): the influence of age, sex, and reproductive status. *Int. J. Primatol.*, **13**: 125-141.
- ROTHER, H.; DARMS, K.; KOENIG, A.; RADESPIEL, U. & JUENEMANN, B. 1993. Long-term study of infant-carrying behavior in captive common marmosets (*Callithrix jacchus*): effect of nonreproductive helpers on the parents' carrying performance. *Int. J. Primatol.*, **14**: 79-93.
- STEVENSON, M.F. & RYLANDS, A.B. 1988. The marmoset, genus *Callithrix*. In: R.A. Mittermeier, A.B. Rylands, A. Coimbra-Filho & G.A.B. Fonseca (eds.), *Ecology and Behavior of Neotropical Primates*. Vol. 2. World Wildlife Fund, Washington, D.C., pp. 131-222.
- TARDIF, S.D.; CARSON, R. L. & GANGAWARE, B.L. 1990. Comparison of infant care in family groups of the common marmoset (*Callithrix jacchus*) and the cotton-top tamarin (*Saguinus oedipus*). *Am. J. Primatol.*, **11**: 103-110.
- TARDIF, S.D.; HARRISON, M.L. & SIMEK, M.A. 1993. Communal infant care in marmosets and tamarins: relation to energetics, ecology, and social organization. In: A.B. Rylands (ed.), *Marmosets and Tamarins: Systematics, Ecology and Behaviour*. Oxford University Press, London, pp. 220-234.
- YAMAMOTO, M.E. 1993. From dependence to sexual maturity: the behavioural ontogeny of Callitrichidae. In: A.B. Rylands (ed.), *Marmosets and Tamarins: Systematics, Ecology and Behaviour*. Oxford University Press, London, pp. 235-254.

## FLEXIBILIDADE DO SISTEMA SOCIAL : TURNOVER EM AMBIENTE NATURAL

Cruz, M. A. O. M. da<sup>1</sup>

### Introdução

Em animais sociais a composição dos grupos e o grau parentesco entre os seus membros são determinados pelos padrões e frequências de nascimentos, mortes, imigrações e emigrações. Esses padrões, por sua vez, refletem a estrutura do sistema de acasalamento e o comportamento dos membros do grupo. Certas características da biologia e do comportamento reprodutivo do *Callithrix jacchus*, levou alguns estudiosos a concluir que seu sistema social fosse do tipo monogâmico (Epple, 1975, Moynihan, 1976). A monogamia é definida como uma relação de acasalamento exclusiva entre uma fêmea e um macho, que se mantém através de reproduções sucessivas. Uma vez estabelecida esta relação, o recrutamento de novos membros para dentro desta unidade social seria devido mais ao processo de nascimento dos filhotes do que à imigração. Esta visão, atualmente, está sendo posta em questão como resultado do grande aumento de dados detalhados de campo (Sussman & Kinzey, 1984; Sussman & Garber, 1987; Goldizen, 1988), principalmente com algumas espécies do gênero *Saguinus* e, em menor extensão, dos gêneros *Cebuella* e *Callithrix*. Grupos de saguis em seus ambientes naturais, parecem ser muito menos estáveis que aqueles em cativeiro. Estas mudanças na composição sexual, etária e hierárquica dos grupos sociais, que envolvem imigração e emigração, ao longo do tempo, são denominadas de "turnover".

As fêmeas de *Callithrix jacchus* têm um alto potencial reprodutivo graças à parição bianual de gêmeos e cio pós-parto. A fêmea reprodutora depende, muita energia no cuidado de infantes que, proporcionalmente, têm a maior relação de peso filhote/mãe entre os primatas; e por longos períodos, esta fêmea pode ficar simultaneamente grávida e amamentando (Hearn 1983, Kleiman, 1977). Alguns custos energéticos da criação dos filhotes podem ser distribuídos entre os outros membros do grupo uma vez que o sistema de criação se caracteriza pela cooperação (Terborgh & Goldizen 1985, Goldizen 1987, Dunbar 1988). A cooperação na criação de filhotes é uma característica encontrada em grupos familiares onde os ajudantes não-reprodutores ganham certas vantagens. Entre estas destacam-se: o aumento da aptidão abrangente, da experiência no cuidar e no fato de poderem retardar sua dispersão do grupo natal (Emlen, 1984, Emlen & Vehrencamp, 1983).

<sup>1</sup> Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE.

Os trabalhos de campo sobre a dinâmica de grupo em *Callithrix jacchus* tem produzido resultados discrepantes que variam de nenhuma mudança por 14 meses (Alonso & Langguth, 1989) à um "turnover" de 50% em apenas seis meses (Scanlon et al., 1988). O objetivo do presente trabalho foi o de pesquisar o turnover que ocorre em uma população de sagui-do-Nordeste, estudar os parâmetros para atuam sobre a permeabilidade desses grupos a estranhos conspecificos e avaliar as estratégias reprodutivas envolvidas.

## Métodos

### Local de Estudo

O trabalho foi desenvolvido na Estação Ecológica do Tapacurá (34°60'W, 08°07'S), um dos campus avançados da Universidade Federal Rural de Pernambuco, que se encontra entre 110 e 208 metros de altitude, no município de São Lourenço da Mata. A reserva possui 776 ha de área total, sendo 348 ha referentes ao lago formado pelo represamento do Rio Tapacurá. As suas áreas florestadas se dispõem no entorno do lago e incluem as Matas do Toró, do Camucim e a do Alto da Buchada. Esta última, com cerca de 80 ha, foi escolhida como palco do presente estudo por abrigar as condições requeridas pelo trabalho. A área de estudo tem aproximadamente 22 ha, onde foi desenvolvido um sistema de transectos em gradeados de 50 X 50 metros, identificados alfanumericamente.

### Censo Populacional

No início dos trabalhos de campo foi realizado um censo populacional, com 288 horas de observação, que identificou 11 grupos sociais, em um total de 64 contagens-amostras. O mapeamento dos dados sobre localização e deslocamento de indivíduos e grupos e dos encontros sociais observados durante o censo possibilitou a escolha adequada dos locais de captura, apesar da grande sobreposição entre as áreas domiciliares de grupos vizinhos.

### Captura, Processamento e Soltura

Todos os membros de cada um dos grupos sociais selecionados foram capturados, utilizando a técnica desenvolvida em estudos anteriores realizados com a espécie em apreço naquela reserva (Scanlon et al., 1988). Armadilhas metálicas para pequenos mamíferos do tipo "trap live animal", com modificações, foram utilizadas e os planos de captura incluíram um período de ceva e a verificação sistemática do uso das armadilhas pelos indivíduos ou pelo grupo a

ser capturado. Estas armadilhas foram utilizadas tanto para captura automática (onde o toque do sagui na plataforma interna acionava o mecanismo para o fechamento da porta de entrada da mesma) quanto para captura manual (onde o observador escondido acionava este mecanismo). Cada um dos grupos selecionados foi capturado em, pelo menos, três oportunidades. Animais periféricos e pequenos grupos provisórios foram capturados de forma não sistemática.

Dados sobre as medidas morfométricas, o peso, a condição física geral e da dentição, a identificação das classes de sexo e idade (segundo Ingram, 1977) e as condições reprodutivas das fêmeas, foram coletados e arquivados em fichas individuais.

Os animais adultos, após serem anestesiados, receberam três tipos de marcação: tricotomia circular da cauda, colar de placa acrílica e tatuagem na parte interna da coxa com o mesmo código individual do colar (Fig. 1). Os filhotes e jovens abaixo de 300 gramas de peso corporal, também receberam as mesmas marcações, mas, em lugar do colar, tiveram os tufos peri-auriculares tingidos com ácido pícrico, que proporcionou uma coloração amarelada ao pêlo (Fig. 2). A soltura ocorreu sempre no mesmo local da captura, logo pela manhã (entre 5:00 e 6:00 h a.m.) e os membros de um mesmo grupo foram soltos conjuntamente.

### Métodos de Amostragens de Dados Observacionais

Dos 11 grupos capturados e marcados, 6 foram habituados à presença dos observadores e eram acompanhados da saída à entrada aos locais de pernoite, em sessões de oito horas de duração cada, realizadas nos períodos das 9:00 h as 18:00 h e das 5:00 h as 13:00 h, em dias alternados. As anotações foram feitas em fichas de amostragens diárias, cadernetas ou fitas cassetes, e incluíram informações sobre a identidade do observador, a data da amostragem comportamental, o horário do início e do término da sessão, e o comportamento dos saguis através de etograma específico para amostragem por códigos. Os códigos foram subdivididos em: a) códigos para identificação dos saguis observados, b) códigos para comportamentos individuais, sociais afiliativos e sociais agonísticos, e c) códigos para as distâncias entre o sagui observado e seu vizinho mais próximo. O percurso de deslocamento do grupo foi anotado em mapas da "área domiciliar" específico para cada grupo. Foi posto em prática um programa de observações sistemáticas para a coleta de dados sobre o comportamento dos indivíduos de seis grupos vizinhos, focalizando os momentos de encontros entre eles. Os métodos de amostragem observacional utilizados incluíram *varredura instantânea* e *amostragem comportamental* (segundo

Altmann, 1974). Em média, quatro observadores acompanharam simultaneamente esses grupos.

A presença de animais periféricos, solitários ou formando pequenos grupos provisórios, foi uma constante ao longo do estudo. Os métodos utilizados para amostrar os eventos de encontros entre os grupos estabilizados, também incluíram estes indivíduos ou grupos provisórios. Os encontros entre grupos sociais por serem momentos ideais para a sondagem e avaliação das vantagens e desvantagens das mudanças na composição dos grupos, foram focalizados. Dados sobre as interações comportamentais dos membros de grupos vizinhos durante os encontros, as taxas de migração, a idade e o sexo dos indivíduos que migraram, foram coletados por serem de fundamental importância para a compreensão da estabilidade dos grupos em uma população. Esses encontros entre grupos podem ter caráter agonístico, amistoso ou indiferente (Rylands, 1994) e representam as oportunidades mais propícias para que os indivíduos possam avaliar as possibilidades de: mudança na estrutura do grupo, migração, reprodução, formação de novos grupos, aquisição de "ajudantes" (ou cuidadores) e ascensão na posição hierárquica. Estes fatores foram avaliados individual e conjuntamente na tentativa de responder questões fundamentais sobre as estratégias reprodutivas, o tipo de organização social e o sistema de acasalamento nesta população de *Callitrix jacchus*.

## Resultados e discussão

Os grupos estudados foram, na sua maioria, instáveis e a taxa de turnover foi muito elevada. O tamanho dos grupos variou entre 3 e 15 indivíduos. Os grupos possuíam de um à vários machos e fêmeas adultas e a razão entre sexos foi bastante variável. As áreas domiciliares dos grupos estudados se enquadram entre as menores dentre todos os outros calitriquídeos (0.72 a 6.5 ha) e foi encontrado um alto grau de sobreposição entre as áreas de grupos vizinhos.

Acompanhamentos diários dos grupos de saguis mostraram uma variação do comprimento dos dias em relação as estações do ano. Na estação seca os dias são mais longos que na estação úmida, podendo ultrapassando doze horas de atividade diária.

Com um esforço de observação de 2100 horas para cada observador, foi registrada uma média mensal de 14 eventos de encontros para cada um dos grupos acompanhados. Os encontros classificados como de caráter agonístico perfizeram 73 % do total. Os encontros de caráter indiferente representaram 20 % da amostra, enquanto aqueles classificados como de caráter amistoso representou apenas 2 % da mesma.

As análises realizadas até o presente momento não nos permitiu qualquer conclusão quanto a existência de uma relação entre a percentagem de encontros e a estabilidade dos grupos. O "turnover" foi muito alto e variável para cada grupo considerado, havendo grupos onde ocorreram migrações exclusivas de fêmeas, exclusivas de machos ou de ambos os sexos; grupos onde ocorreu fusão; e grupos onde ocorreram migrações sequenciais de fêmeas.

## A Mudança na Composição dos Membros dos Grupos Sociais: O Caso do Grupo Esmirradins.

Em junho de 1994, o grupo dos Esmirradins (EM) era formado por 4 machos adultos (ZV, M, OQ, PR), uma fêmea adulta (KM), uma fêmea jovem (FH) e seu provável irmão gêmeo, o macho jovem L. Nesta época a fêmea adulta 68, do grupo vizinho, Parrudins (PA), circulava na periférica do grupo EM e fez várias tentativas de entrar no grupo. Essas tentativas incluíram o acompanhamento do percurso diário do grupo, forrageando próximo e no mesmo sítio, podendo entrar em contato corporal com jovens e machos, mas mantendo uma distância média de 20 metros de KM, sua agressora em potencial.

Ao final do dia, os grupos se recolhem a uma árvore de dormida, onde os saguis se agrupam, em estreito contato corporal, formando uma espécie de "cacho". Por cerca de seis meses 68 tentou se recolher no mesmo "cacho" do grupo EM. A cada aproximação a fêmea KM respondia com uma perseguição que deslocava ou fazia 68 fugir. Em três ocasiões esses distúrbios provocaram a escolha de um novo local de pernoite pelo grupo. Na maioria das vezes 68 dormiu sozinha, nas proximidades (entre 5 a 10 metros) do local de pernoite. O processo de aceitação dessa fêmea foi lento e difícil e exigiu grande persistência. Após seis meses ela foi aceita e atingiu um posto hierárquico alto. A primeira grande mudança no grupo ocorreu com a saída de 2 machos adultos (M e ZV) que formaram um novo grupo, denominado de Estovadins (ET) com a fêmea QS, de origem desconhecida.

Em novembro de 1994 um grupo, denominado de Instrusins (IN), formado por uma fêmea grávida 33, de origem desconhecida, um macho jovem, 5 (nascido no grupo Sortudins) e um macho adulto que não foi capturado, se instalou em uma área limite entre três grupos (EM, ET e AL). Os membros do grupo IN se locomoviam muito pouco, escondiam-se, quase não vocalizavam e apresentavam comportamento de submissão em qualquer situação de confronto. Dois dias após o nascimento de seus filhotes, 33 e o macho não capturado passaram a fazer parte do grupo EM. A fêmea 33 alcançou no mesmo dia em que entrou no grupo, o mais alto posto hierárquico para uma fêmea no grupo, em contraste com o que aconteceu com a fêmea 68. A estada da fêmea 33 no grupo,

no entanto, foi efêmera e no início do mês de dezembro ela já não se encontrava mais no grupo, nem com os seus filhotes.

Em fevereiro de 1995, duas outras fêmeas adultas (87 e 96), também vindas do grupo PA, passaram a fazer parte do grupo EM. A composição do grupo em agosto do mesmo ano era: dois machos adultos (OQ e PR) e três fêmeas adultas 68, 87 e FH. Mantiveram-se periféricos ao grupo o macho adulto L e a fêmea adulta KM.

Inequivocamente podemos afirmar que o impacto das migrações sobre a estrutura genética e estrutural do grupo EM foi maior que as mudanças que poderia ser provocadas por nascimentos e mortes de seus membros. Para avaliar as razões de um "turnover" tão alto precisamos considerar alguns aspectos relacionados as características da área domiciliar e seu uso ao longo do tempo e da distribuição de seus recursos nutricionais. Um primeiro aspecto a ser considerado é o fato do território possuir a maior extensão de habitat de borda (edge habitat) entre todos os grupos estudados, compreendendo 300 metros. Esse tipo de habitat é (segundo Rylands, 1994) o preferido pelos gêneros *Cebuella* e *Callithrix*, devido a sua alta biodiversidade. Um grande número de eventos relacionados a encontros, brigas e perseguições ocorreu intra e inter-grupo, o que, em parte, explica a grande disputa pela área. O envolvimento dos membros nessas interações agonísticas poderia explicar a baixa taxa de comportamentos sociais e, em consequência, a ausência de nascimentos no grupo EM.

Outro aspecto considerável é o fato dessa área sofrer forte impacto ambiental com a retirada de lenha pelos moradores das proximidades. O movimento de pessoas na área domiciliar do grupo EM, apesar de ter diminuído sensivelmente devido a presença dos pesquisadores, pode ter influenciado o comportamento do grupo como todo.

Não foi possível, até o momento, relacionarmos o uso do território com a distribuição dos recursos nutricionais. Um enfoque mais direcionado para estes aspectos e um maior período de observação deverá ser providenciado para que se chegue a resultados mais conclusivos sobre esta relação.

Considerando que a definição do "status" social e reprodutivo entre as fêmeas é fundamental para a estabilidade do grupo, podemos afirmar que o grupo EM não teve este "status" definido. Talvez seja esta a razão mais forte que estaria influenciando o alto "turnover" do grupo.

Stevenson e Rylands (1988) argumentam que machos sexualmente maduros podem permanecer no grupo original por cerca de 18 meses. Mendes-Pontes & Monteiro da Cruz (1995) encontrou uma taxa de turnover muito alta tanto para machos quanto para fêmeas, o que está de acordo com resultados aqui apresentados.

Rylands (1982) sugeriu que a formação de um novo grupo pode ocorrer à partir da divisão do grupo original, com subdivisão da área domiciliar

dependendo da densidade, das condições ambientais e da disponibilidade de alimento. Neste trabalho transferências intergrupos se constituíram em uma ocorrência regular, o que concorda com Mendes-Pontes e Monteiro da Cruz, (1995).

Taxa de turnover foi alta e se deu principalmente entre os adultos, similarmente ao que foi observado por Scanlon et al. (1988) e Mendes-Pontes e Monteiro da Cruz (1995) e maior que aquela observada por Hubrecht (1985). Este fato pode levar a uma renovação do pool genético dos grupos (Dawson, 1977).

### Um Caso de Adoção durante a Fusão de Grupos Sociais

No cativeiro os machos e fêmeas adultos tendem a formar grupos estáveis e são intolerantes à entrada de membros não-aparentados do mesmo sexo em seus grupos. Uma vez estabelecida uma "família" no cativeiro, o recrutamento de novos membros para dentro desta unidade social ocorreria devido, principalmente, ao processo de nascimentos dos filhotes deste casal. A entrada e aceitação de novos indivíduos não proximamente aparentados para dentro desta unidade familiar seria dependente da idade do "intruso". Filhotes e jovens, nos casos de casais que não conseguiram viabilizar suas proles, compõem os únicos registros conhecidos de sucesso nas tentativas de introdução, em cativeiro. A restrição espacial e a dificuldade de manipular situações de competição pelos recursos alimentares ou mesmo de competição social por modificações nas posições hierárquicas dos indivíduos impossibilitam estudos conclusivos sobre mudanças na composição de grupos estabelecidos no cativeiro.

Casos de adoção têm sido relatados para grupos de *Callithrix jacchus* em cativeiro. Estas adoções, na sua maioria, ocorreram de forma gradual após a criação artificial dos filhotes. Esta forma de adoção foi uma tática adotada nas situações de abandono de filhotes por pais inexperientes, de grupos sem ajudantes ou de prole de trigêmeos, onde o mais fraco era retirado do grupo antes que ficasse debilitado. Durante o presente projeto foram observados casos de adoção de filhotes em um grupo social de sagüis. Os grupos-alvos Espremidins (ES) e Escondidins (EC) foram observados simultaneamente e acompanhados desde a saída até a entrada aos locais de pernoite. Inicialmente o grupo ES era composto por duas fêmeas adultas (D e U), um macho adulto (PQ) e um macho jovem (UQ). O grupo EC era contituído por dois machos adultos (G e WX) e uma fêmea adulta (W).

O primeiro caso de adoção ocorreu após o desmame dos filhotes do grupo ES. A mãe (U, que pariu dois machos (VR e TP), na armadilha) e o macho adulto (principal carregador e provável pai - PQ) abandonaram o grupo quando os filhotes tinham 100 dias de nascidos. Estes filhotes, naquela ocasião já

independentes, voltaram a ser carregados por WX, que usurpou a área domiciliar do grupo vizinho ES, enquanto que o outro macho adulto (G) deste mesmo grupo, perseguiu implacavelmente estes filhotes por cerca de três semanas. A área domiciliar do grupo ES sofreu um acréscimo de 1,75 ha, correspondente à "área domiciliar exclusiva" do grupo EC. A fêmea W pariu um único filhote, um mês após a primeira adoção. Quando seu filhote tinha cerca de 40 dias, W deixou o novo grupo formado pela fusão dos anteriores (que passou a ser chamado de Escomprimidins). Este filhote único foi visto sendo carregado por todos os membros do grupo Escomprimidins, inclusive pela fêmea adulta 33, que entrou após a saída de W. O grupo Escomprimidins mudou bastante sua composição desde o primeiro caso de adoção, passando de 3 à 7 animais, em um período de 3 meses.

Terborgh e Wilson (1985) também observaram uma mãe de *Saguinus fuscicollis* deixando o grupo sem seu filhote. Sutcliffe e Poole (1984) propuseram que brigas entre irmãos gêmeos poderia resultar em isolamento, ou periferalização do perdedor.

As análises realizadas, até momento não nos permitem chegar a qualquer conclusão definitiva, mas estão sendo levantadas hipóteses de abandono, expulsão, fusão de grupos, usurpação de território, recrutamento de cuidadores e ascensão de posição social.

### Flexibilidade do Sistema Social

Evidências sobre a flexibilidade do sistema social de algumas espécies de calitriquídeos têm sido obtidas através de estudos de campo mais detalhados e prolongados realizados, sobretudo, nos últimos dez anos. Só para algumas espécies do gênero *Saguinus* (Garber, 1994) esta amplitude nos sistemas de acasalamento inclui a monogamia, a poliginia e a poliandria. Porém, poucos foram os trabalhos de campo que trouzeram uma abordagem populacional, registrando concomitantemente vários grupos vizinhos e suas interações. O presente trabalho criou condições de observação que facilitaram esta abordagem.

A amplitude de variações na estrutura e na organização social dos grupos estudados incluiu: grupos estáveis, provisórios, fusão, fusão e formação de novos grupos.

Foi observada uma alta taxa de migração. Quando a emigração ocorreu aos pares, ela foi observada tanto para pares de machos quanto para, de fêmeas.

Não houve evidência clara de hierarquia de dominância entre machos. A "exposição da genitália" nunca foi exibida dentre os membros de um mesmo grupo social, como forma de definir a posição social. Por outro lado este foi um display comumente verificado durante os encontros intergrupos, assim como o

foram as cópulas e/ou as tentativas de cópula extra-grupo, que, em alguns casos, envolveram inclusive fêmeas reprodutoras.

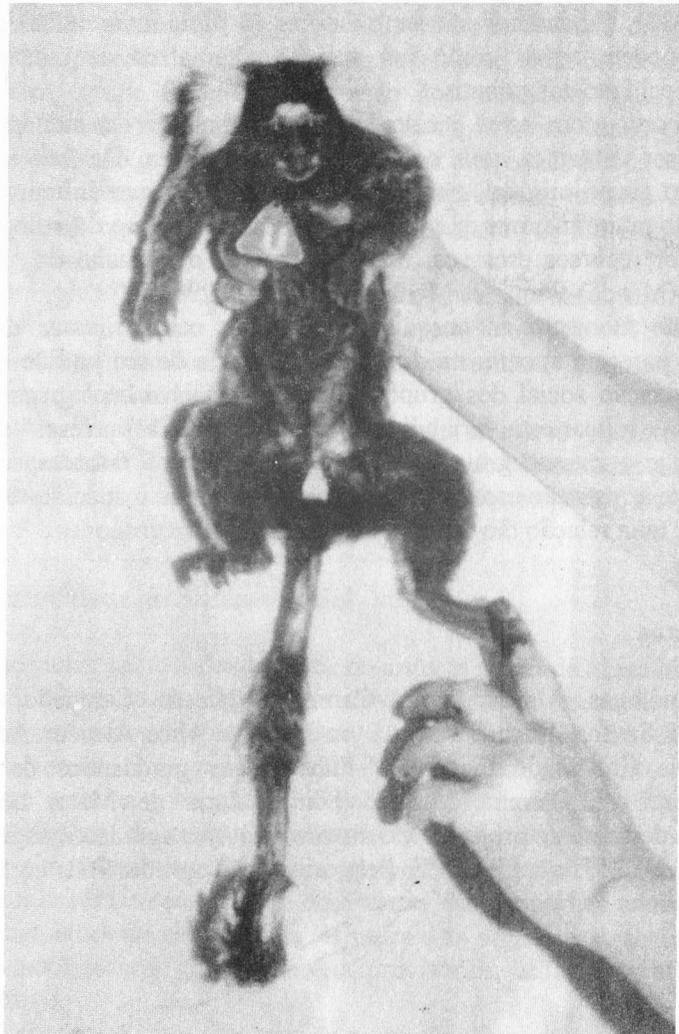
A poliandria é passível de ocorrer porque a alta frequência de gêmeos e o elevado peso dos filhotes ao nascer faz da criação dos infantes uma tarefa árdua (Goldizen, 1988). Cuidadores não-reprodutores (a prole mais velha) e machos poliândricos podem servir como um recurso alternativo de cuidado extra, necessário ao cuidado dos infantes.

De acordo com estes resultados a transferência de indivíduos entre grupos pode ser vantajosa, pois ocorre em grande escala. De fato o custo de permanecer no grupo original, particularmente em áreas que sofrem distúrbios constantes, são muito maiores que os benefícios, uma vez que deve ocorrer mais competição por recursos escassos, especialmente se o tamanho do grupo já é muito grande (Mendes-Pontes & Monteiro da Cruz, 1995).

Até o presente momento as pesquisas de campo com primatas da família Callitrichidae parecem apontar na direção da ausência de um padrão quanto ao tipo de organização social dos grupos. Fatores sociais e ecológicos têm sido eventados para explicar esta variabilidade. A intolerância a "intrusos" do mesmo sexo não atinge o mesmo grau observado em cativeiro - fator esperado para ambientes onde a restrição espacial não é um problema - e o sucesso reprodutivo não parece ter uma relação tão estreita com o tamanho do grupo.

### Agradecimentos

As biólogas Maria Lúcia Carneiro Barreto Campello, Edinilza Maranhão dos Santos, Rachel Maria Lyra Neves e Alice Alencar Araripe, ao biólogo Clóvis Cabral de Figueiredo Filho e aos graduandos de Biologia Leonardo César de Oliveira Melo e Sônia Maria de Melo, bolsistas e pesquisadores do presente projeto. Pelo auxílio financeiro agradecemos à CAPES, CNPq, PIBIC/UFRPE e a FACEPE. Pela orientação agradecemos ao Dr. César Ades e ao Dr. John P. Hearn.



**Figura 1.** Marcações individualizadas em *Callithrix jacchus* adulto.



**Figura 2.** Marcações individualizadas em *Callithrix jacchus* abaixo de 300 gramas de peso corporal.

## Referências bibliográficas

- ALONSO, C. & LANGGUTH, A. 1989. Ecologia e comportamento de *Callithrix jacchus* (Primates: Callitrichidae) numa ilha de floresta Atlântica. **Rev. Nordest. Biologia**, 6: 105 - 137.
- ALTMANN, J., 1974. Observational study of behavior: sampling methods. **Behaviour**, 49: 227 - 267.
- DAWSON, G. A. 1977. Composition and stability of social groups of the tamarins, *Saguinus oedipus geoffroy*, in Panama: Ecological and behavioral implications. In: **The Biology and Conservation of the Callitrichidae**, D. G. Kleiman (ed.). Smithsonian Institution Press, Washington, D. C., pp. 23-37.
- EMLEN, S.T. 1982. The evolution of helping. I: An ecological constraints model. **American Naturalist** 119: 29-39.
- EMLEN, S.T. & VERHENCAMP, S. L. 1985. Cooperative breeding strategies among birds. In **Fortschritte der Zoologie**, vol. 31 (Holldobler B. & Lindauer, M. eds), pp. 359 - 375. G. Fischer, Stuttgart.
- EPPLE, G. 1986. Communication by chemical signals. In: **Comparative Primate Biology, 2A: Behavior, Conservation, and Ecology**, pp. 531-580. Alan R. Liss, New York.
- GARBER, P. A., 1994. Phylogenetic Approach to the Study of Tamarin and Marmoset Social Systems. **Amer. J. of Primatol.** Vol. 34 (2): 199 - 219.
- GOLDIZEN, A. W. 1988. Tamarin and marmoset mating systems: unusual flexibility. **Trends Ecol. Evol.**, 3 (2): 36 - 40.
- GOLDIZEN, A. W. 1989. Social relationships in a cooperatively polyandrous group of tamarins (*Saguinus fuscicollis*). **Behav. Ecol. Sociobiol.**, 24, 79 - 89.
- HEARN, J. P. 1978. The Endocrinology of Reproduction in the Common Marmoset (*Callithrix jacchus*). In: **The Biology and Conservation of the Callitrichidae**. D. Kleiman, ed. pp.163-171. Washington, D.C.: Smithsonian Institution Press.
- HUBRECHT, R. C., 1984. Field observation on group size and composition of the common marmoset (*Callithrix jacchus jacchus*) at Tapacurá, Brazil. **Primates**, 25: 13 - 21.
- INGRAM, J. C. 1977. Interactions between parents and infants and the development of independence in the common marmoset (*Callithrix jacchus*). **Anim. Behav.**, 25: 811-827.
- KLEIMAN, D. G., 1977. Monogamy in mammals. **Q. Rev. Biol.**, 52, 36 - 69.
- MENDES-PONTES, A. R. & MONTEIRO DA CRUZ, M. A. O., 1995. Home range, Intergroup Transfers, and Reproductive Status of Common Marmosets *Callithrix jacchus* in a Forest Fragment in North-eastern Brazil. **Primates**, 36 (3): 335 - 347.
- MOYNIHAN, M., 1976b. **The New world primates**. Princeton University Press, Princeton, N. J.
- RYLANDS, A.B., 1981. Preliminary field observations on the marmoset *Callithrix humeralifer intermedius* (Hershkovitz, 1977) at Dardanelos, Rio Aripuanã, Mato Grosso. **Primates**, 22: 46-59.
- RYLANDS, A.B., 1994. Habitat and the Evolution of Social and Reproductive Behavior in Callitrichidae. **Am. J. Primatol.** (in press).
- SCANLON, C.E.; CHALMERS, N.R. & MONTEIRO DA CRUZ, M.A.O. 1988. Changes in size, composition, and reproductive condition of wild marmoset groups (*Callithrix jacchus*) in North East Brazil. **Primates**, 29(3): 295-305.
- STEVENSON, M.F. & RYLANDS, A.B. 1988. The marmoset, genus *Callithrix*. In: **Ecology and Behavior of Neotropical Primates, Vol. 2**, Mittermeier, R.A., Rylands, A.B., Coimbra-Filho, A. & Fonseca, G.A.B. (eds.) WWF, Washington, D. C., pp. 131-222.
- SUSSMAN, R.W. & GARBER, P.A. 1987. A new interpretation of the social organization and mating system of the Callitrichidae. **Internat. J. Primatol.** 8: 73-92.
- SUSSMAN, R.W. & KINZEY, W. G., 1984. The ecological role of the Callitrichidae. **Am J. Phys. Anthropol.**, 64, 419 - 49.
- SUTCLIFF, A. G. AND POOLE, T. B., 1984. An experimental analyses of social interaction in the common marmoset (*Callithrix jacchus jacchus*). **Int. J. Primatol.**, 5, 591 - 607.
- TERBORGH, J. & GOLDIZEN, A. W., 1985. On the mating system of the cooperatively breeding saddle-backed tamarin (*Saguinus fuscicollis*). **Behav. Ecol. Sociobiol.**, 16, 293 - 9.

**SIMPÓSIO:**  
**Ecologia e comportamento de invertebrados**

**COMPORTAMENTO SOCIAL DE**  
*Anelosimus eximius* (THERIDIIDAE: ARANEAE)

Vasconcellos-Neto, J.,<sup>1</sup> Souza, A. L. T.,<sup>2</sup>  
Marques, E. S. A.<sup>2</sup> Ferraz, F. F. F.<sup>2</sup>

**Resumo**

A formação de grupos sociais em aranhas evoluiu independentemente em diferentes famílias e níveis de organização. O forrageamento em grupo pode aumentar a disponibilidade de recurso alimentar por permitir a captura de presas que são inacessíveis para aranhas solitárias. A aranha social *Anelosimus eximius* vive em grupos de 1000 a 10000 indivíduos e habita orlas e clareiras de florestas tropicais da América Central e do Sul. Este trabalho descreve a estrutura da teia e o comportamento social desta espécie. As colônias de *A. eximius* são compostas de uma ou mais teias em forma de cesto que podem estar interligadas entre si por fios de seda. Cada cesto é uma estrutura tridimensional delimitada interiormente por um lençol e superiormente por fios de interceptação de presas. Na porção mediana estão localizados os sítios de reprodução e abrigo e a área de subjugação de presas. A distribuição de idades dos integrantes do grupo é bimodal com picos de abundância em jovens (de até terceiro estágio) e subadultos de sexto estágio. Várias gerações podem viver num mesma teia e há sobreposição destas gerações. No interior da teia os indivíduos cooperam na subjugação das presas, utilizando táticas específicas á presas de diferentes tamanhos e categorias taxonômicas, na manutenção da teia e no cuidado á prole. Estas atividades são distribuídas diferencialmente entre os integrantes do grupo. Além disto, nem todas as fêmeas possuem a mesma chance de reproduzirem diferenciando-se em castas reprodutoras e trabalhadoras. Estas características elevaram a espécie á categoria de eussocial.

**Abstract**

Social groups in spiders evolved independently in different families and degree of organization. Group foraging may increase the food resource availability allowing spiders to capture prey inaccessible to solitary ones.

<sup>1</sup> Departamento de Zoologia - Instituto de Biologia, UNICAMP, Campinas, SP.

<sup>2</sup> Pós-Graduação em Ecologia - UNICAMP

*Anelosimus eximius* spiders live in social groups ranging from 1000 to 10000 individuals, inhabiting forest borders and gaps in Central and South America. This work describes the web structure and social behaviour of this species. *A. eximius*' colonies are composed of one or more basket shaped webs which can be interconnected by silk lines. Each basket is a tridimensional structure delimited in its basal portion by a sheet and, in the upper edge, by prey intercepting lines. The shelter and reproductive sites and prey subduing area are located in the median part of the web. The age distribution is bimodal, where abundance peaks in the young (below third molt) and subadults (sixth molt). Several overlapping generations can live in the same web. Members cooperate to subdue the prey using specific strategies, depending on prey size and taxonomic differences; they also cooperate on web maintenance and care of juveniles. These activities are distributed differentially among the group members. Besides, females have different chances to reproduce, differentiating in reproductive and worker castes. These attributes brought this species to eusocial category.

## Introdução

A maioria das espécies de aranhas é de vida solitária, no entanto, algumas espécies vivem em grupos temporários ou permanentes (Buskirk 1981, D'Andrea 1987). Em grupos permanentes, os indivíduos cooperam na construção e manutenção da teia comunal, na captura de presas e no cuidado à prole caracterizando-as como espécies sociais (Wilson 1975). Entre as 35 mil espécies de aranhas conhecidas, a sociabilidade evoluiu independentemente em pelo menos vinte espécies distribuídas em seis famílias: Theridiidae, Agelenidae, Eresidae, Amaurobiidae, Dictinidae e Uloboridae (Buskirk 1981). As vantagens da cooperação entre indivíduos de espécies sociais são basicamente: proteção contra predadores e parasitas, aumento da eficiência de captura de presas através da redução da probabilidade de fuga e os riscos de danos ao predador além de facilitar o aprendizado de captura de presas (Buskirk 1981, Clark & Mangel 1984, Breitwisch 1989). Alguns estudos sobre o comportamento predatório de aranhas mostram que a eficiência de subjugação de presas é proporcional ao aumento do número de integrantes do grupo que participam da captura (Jackson 1978, Vollrath & Arndt 1983, Nentwig 1985, Breitwisch 1989, Rypstra 1990).

A formação de grupos sociais em aranhas se restringe quase totalmente a regiões tropicais e subtropicais (Buskirk 1981, Riechert & Luczak 1982, D'Andrea 1987, Uetz 1992), pois permite a exploração de locais e captura de presas inacessíveis para espécies solitárias de tamanhos equivalente (Christenson 1984, Nentwig 1985, Sandoval 1987, Rypstra 1990).

Aranhas que vivem em grupos apresentam diferentes níveis de organização social: (1) subssocial, onde os adultos cuidam de sua prole por determinados intervalos de tempo; (2) comunal, onde os membros de uma mesma geração usam uma teia comum e também cooperam no cuidado à prole; (3) semissocial que possui castas reprodutoras e trabalhadoras que cuidam da prole mas sem sobreposição de gerações e (4) eussocial que é comum em muitas espécies de himenópteros e isópteros, e que é caracterizado pela sobreposição de gerações, cooperação entre os indivíduos no cuidado com a prole e pela presença de indivíduos não reprodutivos responsáveis pela manutenção da colônia de imaturos (Michener 1969, Kullman 1972, Wilson 1971, 1975).

O gênero *Anelosimus* (Theridiidae) possui 25 espécies conhecidas, sendo 14 espécies endêmicas do Chile ou da Patagônia, as demais tem ampla distribuição pela América Central e do Sul (Levi 1958, 1963, 1972). Este gênero possui espécies de vida solitária e outras de organizações comunais de maior ou menor grau de complexidade social como é o caso de *A. reponuni*, sinônimia de *A. lorenzo* (Fowler & Levi 1979), *A. domingo* (Levi & Smith 1982, Smith 1989), *A. jucundus* (Nentwig & Christenson 1986), *A. jabaquara* e *A. dubiosus* (Marques 1991), mas apenas *A. eximius* foi classificada como eussocial (Vollrath 1986).

Este trabalho refere-se ao comportamento social de *A. eximius* enfocando as estruturas da teia, a organização social e a estrutura etária da colônia com base em informações da literatura e de nossas observações.

## Estrutura Física da Colônia

*Anelosimus eximius* forrageia cooperativamente em colônias de 1000 a 10000 indivíduos e habita as regiões tropicais da América do Sul (Levi 1963).

As colônias de *Anelosimus eximius* consistem de um ou mais cestos que possuem formas de prato ou cestos mais côncavos sendo que o número, e a forma destes cestos podem variar geograficamente (Vasconcellos-Neto *et al.* in prep.). Localizam-se normalmente em clareiras ou bordas de mata ao longo de estradas, geralmente na parte superior da vegetação sendo também comuns em beba de lagos e riachos. As colônias são fundadas com a construção de pequenos cestos a partir da dispersão de indivíduos adultos ou da divisão de colônias maiores. Esses cestos se expõem até haver uma nova divisão em colônias menores e durante o processo pode haver novas dispersões de adultos (Vollrath 1986).

Os cestos podem estar conectados entre si com fios de seda na porção superior da estrutura da teia. Nesta situação, as colônias são denominadas de colônias complexas e seus integrantes podem destacar-se facilmente entre os cestos através dos fios superiores que são interligados. As teias sem qualquer

conexão com outras são denominadas de colônias simples (Vollrath & Rohde-Armdt 1983). Cada cesto possui um tamanho que varia de 0,5 a 1,5 m de diâmetro podendo alcançar até 5 m de comprimento, e a altura varia entre 0,5 a 2,5 m de altura. O volume do cesto portanto, pode alcançar de 0,05 a 0,5 m<sup>3</sup> (Nentwing 1985) e pode englobar vários metros cúbicos de vegetação (Vollrath & Rohde Arnoldt 1983; Christenson 1984, Nentwing 1985, Venticinque 1995, Vasconcellos-Neto *et al.*, in prep.).

A teia comunal possui três estruturas básicas: 1) o cesto ou prato, 2) a área de subjugação de presas e 3) a área de interceptação de presas e sustentação da teia.

O cesto propriamente dito é delimitado inferiormente por um lençol denso de fios tecidos no mesmo plano, fixado em ramos e folhas, que se curva nas bordas moldando o cesto extremamente até a metade do arcabouço central (Figura 1a). Somente alguns pontos da margem deste lençol são reforçados e fixados constituindo-se em pontos de sustentação. Esta malha fina e compacta que circunda a parte inferior da teia é separada em toda a sua extensão do arcabouço central a uma distância que varia de 1 a 3 cm. O fim do cesto tem função de defesa impedindo o acesso de outros animais e retenção de grandes presas que conseguem escapar do arcabouço central. Alguns insetos conseguem escapar do arcabouço central (especialmente mariposas e gafanhotos de médio e grande porte), mas são retidos nesta malha. As aranhas então se largam neste espaço através das galerias onde se deslocam mais rapidamente para alcançar as presas.

O arcabouço central engloba a parte superior da vegetação onde está apoiada a teia (Christenson 1984, Vasconcellos-Neto *et al.* in prep.). Os ramos situados logo acima do prato tem suas folhas presas por fios, ficando algumas ligeiramente voltadas para baixo. Logo abaixo destas folhas são deixados espaços vagos (sem fios de seda) de até 2 cm de altura e de área semelhante a da folha. Estes locais são utilizados pelas aranhas como sítios de reprodução que são abrigo permanente de fêmeas grávidas (com o abdômen dilatado), ovissacos e filhotes até o quarto estágio. Os outros membros da colônia se refugiam também em locais como estes que tem como função proteção contra fatores ambientais e predadores, fora do horário de atividade.

Toda a região interna e ligeiramente superior ao cesto é preenchida por um emaranhado de fios finos e irregulares tecidos em todas as direções onde passam várias galenas de aproximadamente 2 cm de diâmetro. Estas galerias ligam os abrigos situados debaixo das folhas às partes periféricas da teia. Estes túneis podem ou não se interconectarem ou se bifurcarem. Estão espalhados por todo o arcabouço da teia na região mediana formando um labirinto, em sua maioria na posição horizontal, paralelo ao solo. Estes tubos são usados por todos os membros da colônia para locomoção mais rápida. Alguns experimentos

utilizando moscas vivas presas a uma pinça e dispostas na periferia da teia permitiram detectar os trajetos seguidos pelas aranhas que partem dos abrigos ou de outros pontos até o local da presa. Outros experimentos constituídos por perturbações na periferia da teia mostraram que estas galerias são utilizadas também pelas aranhas como fuga até os abrigos, funcionando como rotas de evasão. Além disto, as presas são transportadas até os ambos através destas galerias (Vasconcellos-Neto *et al.* in prep.).

A região acima do cesto é constituída por uma rede de captura tridimensional ou área de subjugação de presas, formada por um conjunto de fios não adesivos mais frouxamente dispostos e incorporando ou não folhas secas. Esta rede une a porção mediana da teia a ramos e folhas situadas acima do ninho. Acima, estão dispostos os fios de sustentação perpendiculares ao cesto, geralmente mais espessos, que se ligam em troncos e copas de arbustos e árvores da borda da mata. Esta rede forma barreiras pouco visíveis e podem atingir até 2.5 m de comprimento e tem como principal função interceptar presas em movimento que batem e caem na área de subjugação.

## Organização Social

### Estrutura etária

As fêmeas de *Anelosimus eximius* sofrem sete mudas a partir da eclosão do ovissaco até atingirem a fase adulta e os machos sofrem seis mudas. Nas colônias geralmente estão presentes indivíduos pertencentes a todos os estágios, mas a proporção de jovens, subadultos e adultos varia entre as colônias de diferentes idades e entre populações (Avilés 1986, Souza 1995).

Avilés (1986) mostrou em colônias estudadas na Província de Napo no Equador, que a ocorrência de mudas nos estágios juvenis leva em média de 13 a 14 dias, podendo alcançar o quinto estágio em 54 dias e que as fêmeas adultas sobrevivem em média 76 dias, mas podem alcançar até 103 dias de idade. Segundo Rypstra (1993), em colônias de laboratório, o período de intermuda de fêmeas para o último estágio é de aproximadamente 28 dias. Os estágios juvenis são, portanto, de curta duração comparados aos estágios mais avançados (subadultos e adultos) e como várias gerações podem permanecer numa mesma teia (Christenson 1984), ocorre a sobreposição de gerações. Assim, as colônias mais antigas podem manter uma distribuição de idades mais estável, e uma maior proporção de sub-adultos e adultos, quando comparadas às colônias recém-formadas.

A distribuição de idades é bimodal nas colônias maiores com picos de abundância em jovens de primeiro e segundo estágio e sub-adultos de sexto

estágio (Souza 1995, Vasconcellos-Neto *et al.* in prep.). Os indivíduos menores devem permanecer por períodos mais longos como sub-adultos do que indivíduos maiores, nas situações em que ocorre a competição por presas. (Rypstra 1993).

No forrageamento em grupo, onde apenas os indivíduos dominantes conseguem acumular energia suficiente para a reprodução, a divisão de recursos entre os integrantes pode ser assimétrica. Esta hierarquia de dominância no acesso aos recursos, no entanto, só pode ser estável se todos os membros da colônia tiverem a chance, mesmo que pequena, de se reproduzirem (Brockmann 1984). Assim, em *Anelosimus eximius* a captura de presas influencia as taxas relativas de crescimento e a capacidade reprodutiva de fêmeas adultas (Rypstra 1993).

### Captura de presas e alimentação

Em grandes teias o ataque em conjunto garante a estas aranhas relativamente pequenas (fêmeas adultas com 5.1 mm de comprimento e 1.1 mg de peso "in vivo") a capturar insetos de até 30 vezes o seu tamanho corporal (Nentwig 1985; Rypstra & Tirey 1991).

Alguns estudos mostraram que estas aranhas desenvolveram táticas específicas para aumentar o sucesso de captura de presas (Pasquet & Krafli 1992, Souza 1995), que são na maioria coleópteros, ortópteros, dípteros, homópteros e lepidópteros (Nentwig 1985, Rypstra & Tirey 1991, Souza 1995).

Quando um inseto cai na teia, vários indivíduos do grupo deslocam-se em sua direção manipulando juntos, através de deposição de fios e picadas até a subjugação da presa (Figura 1b). Este processo é realizado na maioria das vezes por fêmeas de quarto a sexto estágio além de fêmeas adultas em estado não reprodutivo (Vollrath & Rohde-Armdt 1983, Christenson 1984, Vasconcellos-Neto *et al.* in prep., Souza 1995).

O grupo total de aranhas que são atraídas pela vibração do impacto da presa na teia e tentativa de fuga, é, em sua grande maioria, composto de fêmeas magras, sem ovos no abdômen, provavelmente não fecundadas, mas esta tarefa é desempenhada de maneira diferente entre populações (Vasconcellos-Neto *et al.* in prep.).

Apenas uma parte deste grupo participa ativamente da captura, soltando fios para a imobilização das patas e asas do inseto e picando partes de seu corpo. O resto do grupo se dispõe nas proximidades da presa formando um aglomerado de forma esférica que aumenta com a chegada de novas aranhas durante o processo (Souza 1995). Após a subjugação, a presa é coberta completamente de indivíduos que extraem seu alimento. As aranhas que não se alimentam, se dispersam para os seus abrigos até a chegada de uma nova presa. O número de indivíduos da colônia que são recrutados até o local de captura das

presas, bem como o número de indivíduos que participa ativamente do processo e o tempo de imobilização são proporcionais ao tamanho da presa, mas varia com o tipo de presa (Pasquet & Krafli 1992, Souza 1995). Além disto, durante a manipulação o comportamento de deposição de fios e a escolha das partes do como da presa que recebem as picadas varia com o tipo de inseto. A probabilidade de escape da presa e o risco de injúria para estes predadores constituem fatores importantes que influenciam o uso de táticas específicas a presas particulares (Souza 1995).

Após o processo de subjugação as presas são ingeridas no local pelo grupo que participou da subjugação ou são transportadas inteiras quando pequenas (até 1cm) e aos pedaços quando de grande porte para os sítios de reprodução por fêmeas adultas e jovens de quinto e sexto estágio. Jovens de segundo a quarto estágio, bem como, as fêmeas em estado reprodutivo alimentavam-se destas presas nos sítios de abrigo. Os machos nunca participam de qualquer atividade na colônia e as fêmeas em estado reprodutivo raramente abandonam os sítios de abrigo e reprodução. (Brach 1975, Vollrath & Rohde-Armdt 1983, Christenson 1984, Vasconcellos-Neto *et al.* in prep.).

No entanto a divisão de trabalho na captura de presas e alimentação dentro destas colônias pode variar com a estrutura etária da colônia e entre populações (Vasconcellos-Neto *et al.* in prep.). Colônias onde há somente fêmeas adultas, a captura geralmente é feita preferencialmente por fêmeas fora do estágio reprodutivo. As fêmeas em estágio reprodutivo raramente são observadas em contato com a presa ainda viva.

A distribuição bimodal na estrutura etária de colônias maiores mostra uma concentração de indivíduos pertencentes ao sexto estágio que participam ativamente nos processos de aquisição de alimento. Segundo Rypstra (1993), as fêmeas adultas dominantes conseguem monopolizar os recursos e assegurar a reprodução. Os indivíduos menores devem permanecer por períodos mais longos como sub-adultos do que indivíduos maiores, nas situações em que ocorre a competição por presas. Assim a eficiência na captura de presas deve constituir um fator fundamental para a manutenção de grandes colônias, sendo uma importante característica do sistema social dessa espécie (Vollrath 1986, Rypstra 1993).

### Período de Atividade

Nos períodos de pico de atividade, os indivíduos se movimentam nas diversas galerias espalhadas no interior do arcabouço central da teia e apenas os indivíduos jovens (até o terceiro estágio) se mantêm sempre nos locais de abrigo. Na Reserva Florestal da Companhia Vale do Rio Doce, no município de Linhares, Espírito Santo, estes picos ocorrem entre 9:00 e 11:00 horas da manhã

e entre 15:30 e 17:00 horas no período diurno. Nos demais períodos, quase todos os indivíduos se mantêm no interior dos abrigos que coincidem com as primeiras horas do dia e com as horas mais quentes. Pasket e Krafli (1992) registraram horas de quase completa inatividade à meia noite, às seis horas da manhã e ao meio-dia em colônias em Cayenne na Guiana Francesa.

Os períodos de maior atividade devem variar com o aumento das atividades de presas, com as condições macro e micro-climáticas e com o estado da teia. Variações diárias de temperatura e teor de umidade na teia devem contribuir para um aumento de dificuldade de movimentação dos indivíduos dentro da teia, assim espera-se que ocorram variações nos horários de picos de atividade entre populações dispostas em diferentes posições geográficas.

### Manutenção da teia e remoção de Detritos

A atividade de reconstrução dos fios de interceptação é desempenhada intensamente no crepúsculo vespertino e é geralmente realizada por jovens acima do quarto estágio e fêmeas adultas. Esta atividade dura cerca de uma hora (Pasquet & Krafli 1992 e Vasconcellos-Neto *et al.* in prep.). Os reparos do lençol e a expansão da teia são realizados à noite e os novos fios são espessados em noites subsequentes.

A remoção de detritos da colônia, tais como folhas, botões florais, restos de presas e ovissacos vazios é uma tarefa desempenhada geralmente por fêmeas jovens de quarto a sexto estágio. Os detritos menores são arrastados até a borda do lençol e deixados cair sobre o solo. Elitros grandes de besouros e asas de gafanhotos e lepidópteros são encontrados com frequência no lado da teia sobre o lençol.

### Reprodução

A corte e a fecundação de fêmeas ocorre nos abrigos ou próximos deles e são observados nas horas de temperaturas amenas do período da manhã e da tarde.

A razão sexual é de 0,15 machos por fêmea nas colônias do Panamá e do Equador (Vollrath 1986, Avilés 1986). Vollrath (1986) mostrou que colônias maduras possuem uma taxa média de 17 fêmeas e dois machos adultos por ovissaco presente. Uma parte dessas fêmeas não se reproduzem e provavelmente apenas ajudam na manutenção das colônias (Vollrath 1986, Vasconcellos-Neto *et al.* in prep.). As fêmeas fecundadas são geralmente maiores do que as não fecundadas indicando que algumas fêmeas devem ter uma probabilidade maior de se reproduzir. Além disto, alguns indivíduos podem permanecer por mais

tempo na fase de subadultos ou ter uma menor chance de se reproduzirem (Vasconcellos-Neto *et al.* in prep.). A evolução de espécies sociais aparentemente tem sido derivada de condições que dificultam adultos jovens a obter o "status" reprodutivo (Onderson 1984). Segundo Brockmann (1984), as oportunidades reprodutivas de fêmeas menores podem ser muito diferentes das disponíveis para as maiores. Apesar disto, os indivíduos menores podem ser mais aptos permanecendo em ambos matamos do que se tentassem construir seus próprios ninhos.

Os ovissacos são esféricos e construídos por fêmeas individuais. Em colônias de laboratório foi registrado a eclosão de 21 a 24 jovens por ovissaco depois de 20 a 25 dias de sua construção (Brach 1975) e em condições naturais foi registrado uma variação de 20 a 50 ovos por ovissaco (Souza 1995). Esta variação parece ser devida principalmente as diferenças na estrutura etária já que, apenas parte dos indivíduos são responsáveis pela manutenção da teia e pela aquisição de alimentos para a colônia e indiretamente pelo sucesso reprodutivo de fêmeas adultas.

### Cuidado a prole

O cuidado à prole é indiscriminado entre os indivíduos adultos e subadultos. Presas são capturadas e transportadas para os abrigos (Vollrath 1986) onde jovens de até terceiro estágio se alimentam (Vasconcellos-Neto *et al.* in prep.).

Fêmeas adultas e às vezes sub-adultas permanecem nos sítios de reprodução provavelmente sob guarda dos ovissacos. Vasconcellos-Neto *et al.* (in prep.) observaram ovissacos cada um sob a porção inferior de uma folha de abrigo, guardados por fêmeas adultas e jovens de segundo e terceiro estágio que podem ser vistos ao lado de ovissacos, muito embora não desempenhassem qualquer das atividades no cuidado à prole. Uma única vez se observou um macho sobre o ovissaco.

Quando os jovens eclodem dos ovissacos, são alimentados pelas fêmeas não reprodutoras por regurgitação. Jovens de segundo e terceiro estágio também podem eventualmente ser alimentados por regurgitação mas já são capazes de se dirigirem às presas transportadas para os abrigos. As fêmeas em estado reprodutivo adiantado (com o abdômen bem dilatado) raramente abandonam o sítio de reprodução e se beneficiam das presas transportadas para o abrigo (Vasconcellos-Neto *et al.* in prep.).

### Considerações Finais

A cooperação na construção da teia, na captura de presas envolvendo táticas especializadas, no cuidado à prole, a sobreposição de gerações e a divisão de trabalho envolvendo castas operárias e reprodutoras elegem *Anelosimus eximius* como uma espécie eussocial.

Nesta espécie há uma grande proporção de fêmeas que não se reproduzem favorecendo outros indivíduos na colônia. Não é conhecido se este altruísmo é selecionado por aptidão inclusiva, onde fêmeas seriam irmãs ou parentes próximas. Segundo Smith (1986) a variabilidade genética de populações estudadas no Suriname e Panamá é bastante baixa em relação aos 51 focos gênicos investigados. A heterozigosidade média para uma amostra total de *A. eximius* foi de  $0,060 \pm 0,021$ , sendo  $0,017 \pm 0,012$  para o Panamá e  $0,024 \pm 0,012$  para o Suriname. Entre os grupos de colônias a heterozigosidade foi de zero com excessão de dois demes populacionais (0,008 e 0,0099). Devido à grande similaridade genética, o altruísmo é favorecido independentemente se por seleção de parentesco ou não.

Muitas questões ainda estão em aberto, mas algumas delas podem ser elucidadas através de comparações entre diferentes populações de *A. eximius* e entre outras espécies sociais do mesmo gênero que exibem diferentes graus de sociabilidade.

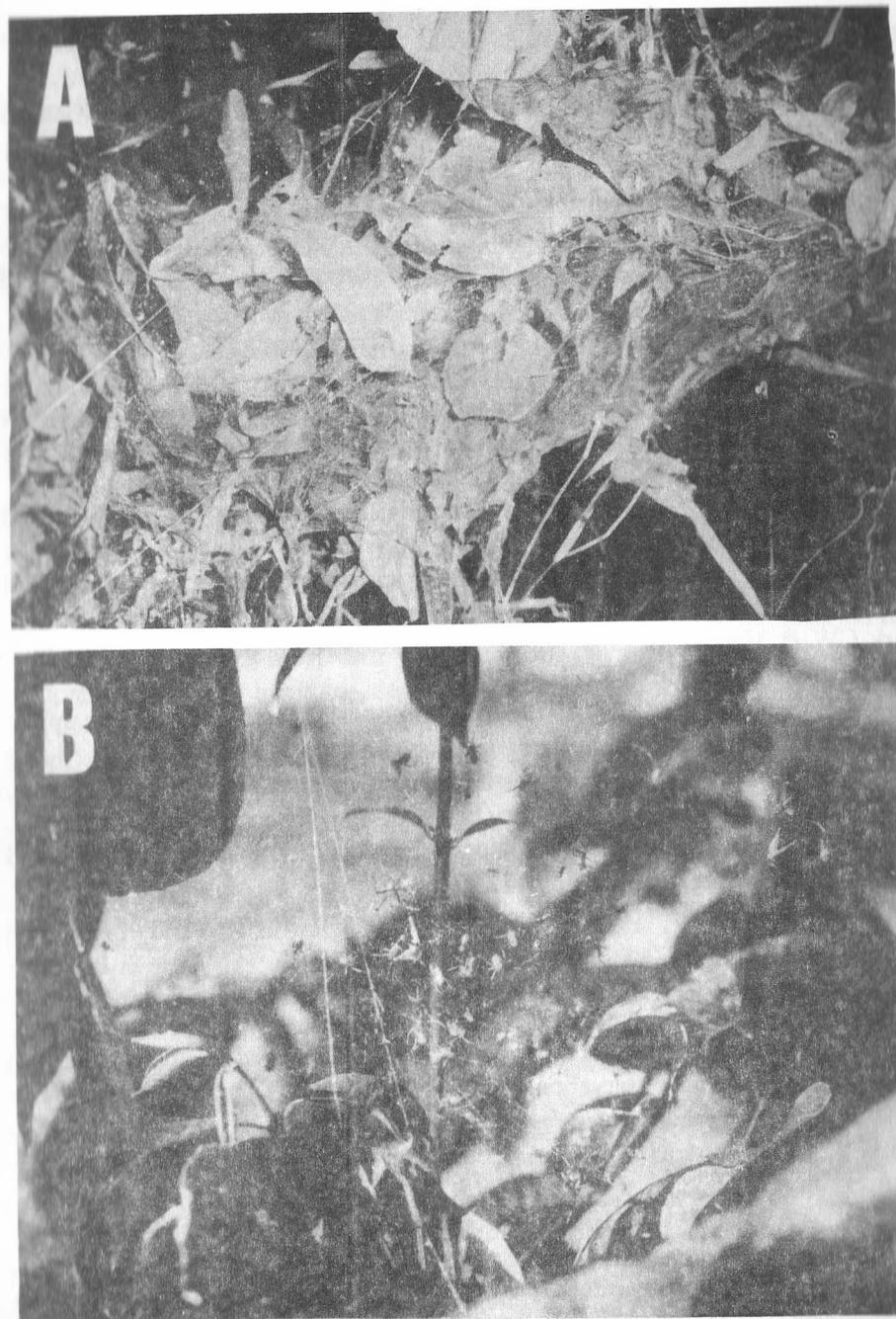


Figura 1. Colônia de *Anelosimus eximius* (A), cooperação de indivíduos na captura de uma presa.

## Referências bibliográficas

- Onderson M. 1984. The evolution of eusociality. *Annual Review of Ecology and Systematics* 15:165-189.
- Avilds L. 1986. Sex-ratio and possible group selection in the social spider *Anelosimus eximius*. *American Naturalist* 128:1-12.
- Brach V. 1975. The biology of the social spider *Anelosimus eximius* (Araneae: Theridiidae). *Bulletin of the Southern California Academy of Sciences* 74:37-41.
- Breitwisch R. 1989. Prey capture by a west African social spider (Uloboridae: *Philoponella* sp.). *Biotropica* 21: 359-363.
- Brockmann H.J. 1984. The evolution of social behaviour in insects. In: Krebs J.R. & Davies N.B. *Behavioural Ecology: An Evolutionary Approach*. Sinauer Associates Inc. Publishers, Sunderland. pp. 340-361. 2 ed.
- Buskirk R.E. 1981. Sociality in the Aracnida. In: Hermann H.R. (ed). *Social Insects*. Academic Press, New York.
- Christenson T.E. 1984. Behaviour of colonial and solitary spiders of the theridiid species *Anelosimus eximius*. *Animal Behaviour*. 32 :725-734.
- Clark CW & Mangel M 1984. The evolutionary advantages of group foraging. *Theoretical Population Ecology* 30:45-75.
- Fowler H.G. & H.W. Levi. 1979. A new quasi social *Anelosimus* spider (Araneae: Theridiidae) from Paraguay. *Psyche* 86:11-18.
- Jackson R.R. 1978. Comparative studies of *Dictynia* and *Mallos* (Aranea, Dytinidae): III. Prey and predatory behavior. *Psyche* pp.267-279.
- Kullmam, E. 1972. Evolution of social spiders (Araneae: Eresidae and Theridiidae). *American Zoology* 12:419-426.
- Levi H.W. 1956. The spider genera *Neottiura* and *Anelosimus* in America. *Transactions of the American Microscopical Society* 82:407-422.
- 1963. The American spiders of the genus *Anelosimus* (Araneae: Theridiidae). *Transactions of the American Microscopical Society*. 82:30-48.
- 1972. Taxonomic-nomenclature notes on misplaced Theridiidae spiders (Araneae: Theridiidae, with observations on *Anelosimus*). *Transactions of the American Microscopical Society* 91: 533-538.
- Levi H.W. & D. Smith, 1982. A new colonial *Anelosimus* spider from Suriname (Araneae: Theridiidae). *Psyche* 89:275-278.
- Marques, W.S.A., 1991. *História natural e comportamento social de Anelosimus jabaquara e Anelosimus dubiosas* (Araneae: Theridiidae). Tese de mestrado apresentada no Instituto de Biologia da Universidade de Campinas (UNICAMP), Campinas, São Paulo.
- Michener, C.D., 1969. Comparative social behavior of bee. *Annual Review of Entomology*. 14:299-342.

- Nentwig W, 1985. Social spiders catch larger prey: a study of *Anelosimus eximius*. *Behavioural Ecology and Sociobiology*, 17:79-85.
- Nentwig W. & T.E. Christenson, 1986. Natural history of the non-solitary sheet weaving spiders *Anelosimus jucundus* (Araneae: Theridiidae). *Zoological Journal of Linnean Society* 87:27-35.
- Pasquet A & Kralli B, 1992. Cooperation and prey capture in a social spider *Anelosimus eximius* (Araneae, Theridiidae). *Ethology* 90:121-133.
- Riechert S.E. & Luczark J, 1982. Spider foraging behavioral responses to prey. In: Win P.N. & Rovner J.S. (eds). *Spider Communication: Mechanisms and ecological significance*. Princeton University Press. Princeton, New Jersey.
- Rypstra A.L, 1990. Prey capture and feeding efficiency of social and solitary spiders: a comparison. *Acta Zoologica Fennica*. 190:339-343.
- Rypstra A.L, 1993. Prey size, social competition and the development of reproductive division of labor in social spider groups. *American Naturalist* 142:868-880.
- Rypstra A.L. & They R.S, 1991. Prey size, prey perishability and group foraging in a social spider. *Oecologia*. 86:25-30.
- Sandoval C.P, 1987. *Aspectos da biologia e socialidade de uma aranha colonial Euriophora bristiata engger, 1936* (Araneidae). Tese de mestrado apresentada no Instituto de Biologia da Universidade de Campinas (UNICAMP). Campinas, São Paulo.
- Smith, D, 1986. Population genetics of *Anelosimus eximius* (Araneae: Theridiidae). *Journal of Arachnology* 14:201-227. 1989.
- 1989 Observations on the social spider *Anelosimus domingo* (Araneae: Theridiidae) in Southwestern Peru. *Journal of Arachnology* 17:368-370.
- Souza, A.L.T. 1995. *Estratégias de captura de presas e análise da estrutura social de colônias de Anelosimas erimias* (Theridiidae). Tese de mestrado apresentada no Instituto de Biologia da Universidade de Campinas (UNICAMP). Campinas, São Paulo.
- Uetz G.W. 1992. Foraging strategies of spiders. *Trends Ecology and Evolution*. 7(5):155-159.
- Venticinque, E.M. 1995. *Dinâmica populacional de Anelosimas erimias* (Simom, 1891) (Araneae: Theridiidae) em mosaicos ambientais na Amazônia Central. Tese de mestrado apresentada no Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Botucatu, São Paulo.
- Vollrath F. 1986. Eusociality and extraordinary sex ratios in the spider *Anelosimus eximius* (Araneae: Theridiidae). *Behavioral Ecology and Sociobiology*. 18:283-287.
- Vollrath F. & Rohde-Arndt D. 1983. Prey capture and feeding in the social spider *Anelosimus eximius*. *Zeitschrift für Tierpsychologie*. 61 :334-340.

- Wilson E.O. 1971. *The Insect societies*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- 1975. *Sociobiology: the new synthesis*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.

## ECOLOGIA COMPORTAMENTAL DAS INTERAÇÕES ENTRE HOMÓPTEROS E FORMIGAS NA VEGETAÇÃO DE CERRADO.

Del-Claro, K.<sup>1</sup>

Interações entre homópteros e formigas têm sido frequentemente apontadas como mutualísticas (Way, 1963; Boucher et al., 1982; Addicott, 1985), sendo que a proteção contra predadores e parasitas parece ser o principal benefício que as formigas podem fornecer aos homópteros (Way, 1954; Bristow, 1984; Buckley, 1987 a, b). A exsudação dos homópteros pode ser um importante componente na dieta de muitas formigas (Kiss, 1981; Beattie, 1985; Hölldobler & Wilson, 1990), sendo constituída por uma grande variedade de compostos químicos, principalmente por açúcares (Auclair, 1963). A maior parte das proteínas e lipídeos obtidos pelas formigas vem de outras fontes, como animais predados (Carrol & Janzen, 1973). Embora Hocking (1975) aponte o "honeydew" (exsudato dos homópteros) como uma das fontes energéticas mais importantes para as formigas, a dependência exclusiva das mesmas deste recurso alimentar nunca foi relatada (veja Buckley, 1982; Hölldobler & Wilson, 1990). Quantificando a utilização por formigas de recursos alimentares líquidos, provenientes direta ou indiretamente de plantas, Rico-Gray (1993) verificou que o exsudato dos homópteros representa uma porção significativa da dieta de muitas formigas nos trópicos.

Apesar dos homópteros aumentarem significativamente sua aptidão quando atendidos por formigas (e.g. Bristow, 1983; Buckley 1990), estes também podem sobreviver independentes da associação, neste caso ainda não está claro se perdem ou não em valor adaptativo (veja Hill & Blackmore, 1980). Outro aspecto importante nas relações formiga-homóptero é que muitas espécies de formigas podem se associar a mais de uma espécie de homóptero e vice-versa (veja exemplos em Wood, 1984). Além disso o benefício aos homópteros pode variar dependendo da espécie de formiga associada (Bristow, 1984; Cushman & Addicott, 1991). Do mesmo modo, o benefício fornecido pelos homópteros às formigas depende principalmente da qualidade da planta hospedeira do fitófago (Bristow, 1991; Cushman, 1991; Cushman & Addicott, 1991). Assim sendo, relações mutualísticas entre homópteros e formigas são basicamente de natureza facultativa (Buckley, 1987 a, b).

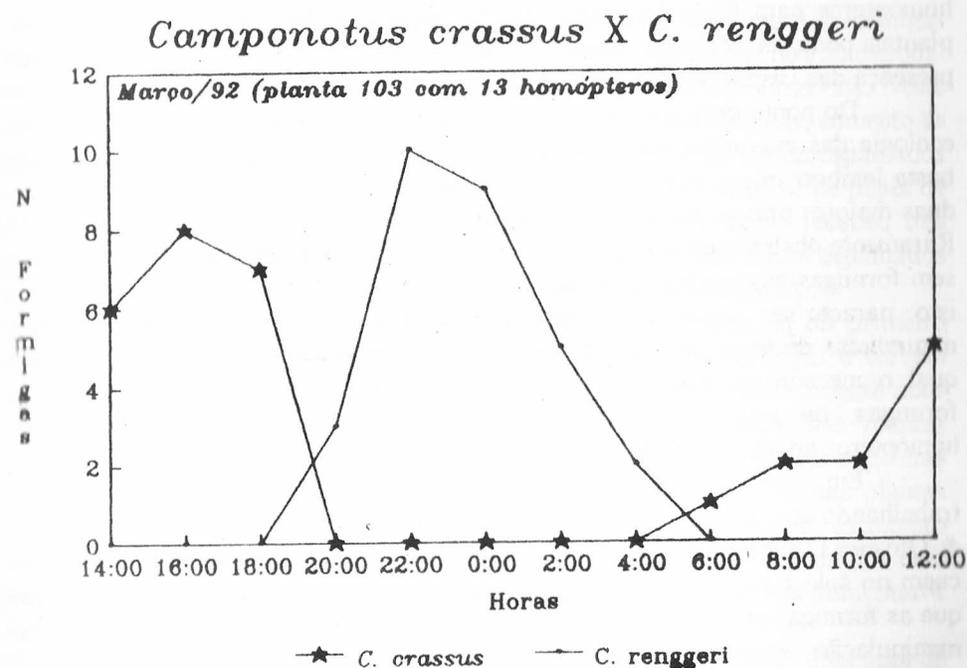
Apesar de interações entre plantas, formigas e homópteros terem sido muito estudadas a partir dos anos 80 (veja Beattie, 1985; Buckley, 1982;

<sup>1</sup> Universidade Federal de Uberlândia, Departamento de Biociências, CP 593, CEP 38405-382, Uberlândia, MG, Brasil.

1987 a,b; Sudd, 1987; Keeler, 1989; Bristow, 1991; Cushman & Addicott, 1991), há poucos estudos sobre a fauna de formigas associadas a homópteros, bem como sobre a natureza destas associações nos trópicos e em especial na América do Sul (veja Lopes, 1984; Sudd, 1987; Dansa & Rocha, 1992; Rico-Gray, 1993).

O primeiro estudo que analisa de forma contínua, a ocorrência ou não de variação temporal na fauna de formigas associadas a uma mesma espécie de homóptero é o de Del-Claro (1995). Este trabalho investiga a fauna de formigas associadas ao inseto neotropical *Guayaquila xiphias* Fabr. (Homoptera: Membracidae; = *Aconophora teligera*, veja Dietrich & Deitz, 1991), que usa como planta hospedeira, quase que exclusivamente, arbustos de *Didymopanax vinosum* March. (Araliaceae), em vegetação de cerrado no estado de São Paulo. O estudo focalizou especialmente a alternância diurna e noturna entre as espécies de formigas que atendem ao homóptero, bem como a dinâmica desta associação ao longo do ano. Foram observadas 21 espécies diferentes de formigas atendendo ao membracídeo *G. xiphias* durante este estudo, sendo que as quatro espécies principais corresponderam a aproximadamente 80% das interações observadas, *Camponotus rufipes* (23%), *Ectatomma edentatum* (22.7%), *C. crassus* (54%) e *C. renggeri* (43%). As interações ocorreram ao longo do ano todo, sendo mais abundantes nos meses mais quentes, entre janeiro e maio. Estes homópteros preferem sugar nas partes mais tenras da planta, formando seus agrupamentos próximos ao meristema apical e inflorescências. Del-Claro (1995) observou também a ocorrência de variação sazonal e diária na fauna de formigas associadas a *G. xiphias* em uma mesma planta. Das 21 espécies de formigas observadas dez tiveram padrão de atividade diurno, seis tiveram padrão de atividade noturno, uma espécie teve um padrão crepuscular e quatro espécies estiveram presentes nas plantas dia e noite, embora fossem preferencialmente noturnas, com pico de atividade por volta das 22:00hs. Outro aspecto interessante deste trabalho refere-se a alternância entre espécies diurnas e noturnas no cuidado aos homópteros em uma mesma planta, sem que ocorram interações agonísticas durante as trocas. Foram observados 16 tipos diferentes de trocas entre formigas sendo as mais frequentes entre *C. crassus* (diurna) e *C. renggeri* (noturna, 37.7 % das observações, figura 1). Estas substituições entre as espécies de formigas, sem agressões interespecíficas, sugerem que esta possa ser uma estratégia das formigas para reduzir a competição na utilização do recurso (Davidson & Mackey, 1993). A segregação temporal entre as espécies de formigas que se utilizam de um recurso rapidamente renovável (como néctar extrafloral ou exudação de homópteros), provavelmente reduz as interações agressivas entre as espécies competidoras e permite sua coexistência (Oliveira, 1988; Oliveira & Brandão, 1991). Para Del-Claro (1995) o efeito aditivo

resultante da ação de diferentes espécies de formigas atendendo a *G. xiphias* em diferentes horários, pode estar garantindo uma maior proteção a este homóptero.



**Figura 1.** Exemplo de substituição entre formigas diurnas (*Camponotus crassus*) e noturnas (*C. renggeri*) no cuidado a um agrupamento de *Guayaquila xiphias* (Membracidae) em um mesmo arbusto de *Didymopanax vinosum*.

Em uma segunda etapa de seu trabalho Del-Claro (1995) demonstrou que o principal benefício para os homópteros em se associar a formigas foi a proteção que estas conferem a *G. xiphias* contra seus predadores e parasitas. Os principais predadores observados de *G. xiphias* na área do estudo foram aranhas salticidae, lagartas do díptero *Ocyptamus phaeoptera* (Syrphidae) e vespas do gênero *Gonatocerus* sp (Mymaridae), que atacam os ovos. Este autor observou que agrupamentos de *G. xiphias* atendidos por formigas tiveram uma taxa de sobrevivência significativamente maior do que agrupamentos onde formigas foram excluídas, demonstrando o efeito positivo da presença e comportamento das formigas para a aptidão destes homópteros. As formigas chegam a oferecer cuidado parental a ninfas e oviposições de *G. xiphias* (Del-Claro & Oliveira,

1993; 1996; Del-Claro, 1995). Nas plantas com formigas o número de novas oviposições que surgiram durante os experimentos, foi aproximadamente o dobro do observado nas plantas sem formigas. Onde as formigas estavam presentes, as vespas *Gonatocerus* sp que parasitam os ovos, raramente conseguiam se aproximar das oviposições, permanecendo pousadas em ramos distantes dos homópteros para fugir do ataque das formigas (24 das 29 observações). Nas plantas onde as formigas foram excluídas, em 75 das 120 observações da presença das vespas, estas foram encontradas sobre as oviposições.

Do ponto de vista econômico, estudos envolvendo o comportamento e a ecologia das interações entre homópteros e formigas são de muita importância, basta lembrar que o arroz é a principal base alimentar da espécie humana e as duas maiores pragas desta cultura são ambas homópteros (Buckley, 1987 a, b). Raramente observamos um grupo, ou mesmo indivíduos solitários de *G. xiphias* sem formigas associadas (veja Del-Claro & Oliveira, 1993; Del-Claro, 1995)., isto parece ser verdadeiro também para outras espécies de homópteros mutualistas de formigas. Entretanto, até recentemente não se sabia exatamente qual o mecanismo utilizado pelos homópteros para serem encontrados pelas formigas, ou seja, como formigas que forrageiam no solo encontram os homópteros no alto de árvores ?.

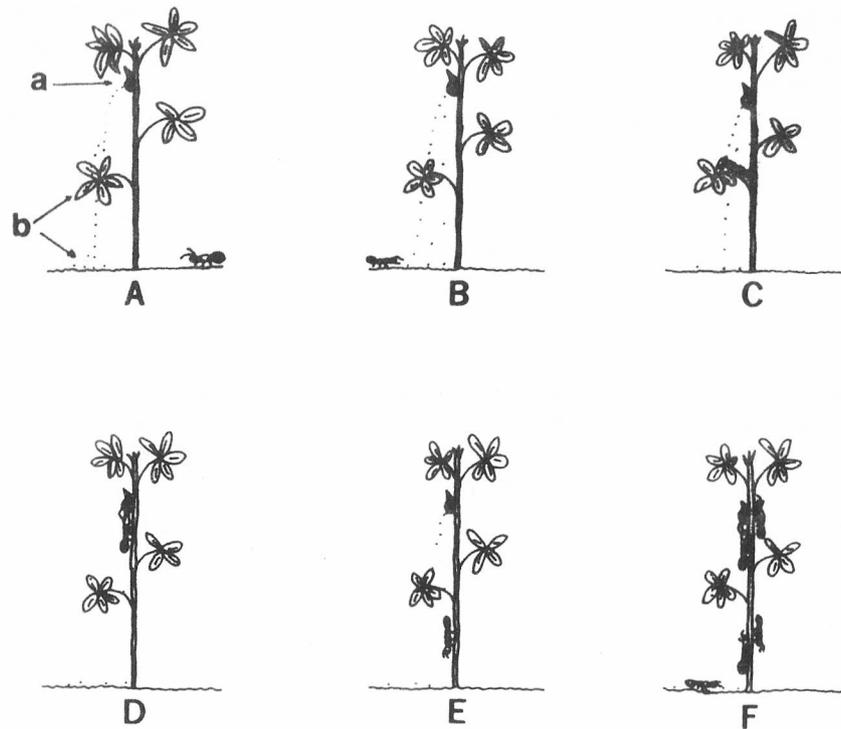
Em uma série de testes de manipulação experimental no campo, trabalhando com a associação entre *G. xiphias* e formigas no cerrado, Del-Claro & Oliveira (1996) demonstraram que as gotas de exsudato de membracídeos que caem no solo e nas folhas abaixo dos agrupamentos, servem como pistas para que as formigas os encontrem. Em resumo estes autores fizeram dois testes com manipulação experimental no campo. No primeiro experimento foram selecionados dez pares da planta hospedeira das associações, com aproximadamente a mesma altura, estado fenológico, distando pelo menos 4m uma da outra. As plantas experimentais não estavam infestadas por homópteros e formigas. Além disso, não apresentavam nenhum sinal de infestação recente, tal como marcas deixadas nos ramos pela alimentação dos homópteros, restos de oviposições, ou gotas de exsudato secas e associadas a fungos. As plantas foram sorteadas em tratamento e controle. Os controles não sofreram nenhuma manipulação. As plantas tratamento receberam na região do meristema apical cinco ninfas (3º e 4º instar de *G. xiphias*). Os resultados mostraram que a densidade de formigas na base das plantas (em um raio de 0.3m ao redor do tronco), após uma hora de observação, foi significativamente maior nas plantas tratamento que nos controle, tendo crescido a diferença ao longo das horas subsequentes. Também o número de formigas que subiram nas plantas foi significativamente maior nas plantas com homópteros do que nas plantas sem as ninfas, sendo que a partir da segunda hora de observação as formigas só foram observadas nas plantas com *G. xiphias*, estando na maioria das vezes engajadas

na atividade de coleta de exsudato e atendimento aos membracídeos. Entretanto este experimento por si só, não explica se as gotas de exsudato é que realmente são as pistas para as formigas, pois a presença dos homópteros nas plantas pode sugerir que, por exemplo, as formigas estejam se orientando pelo cheiro destes insetos.

Para isolar as gotas do exsudato como uma pista única para as formigas se orientarem na busca pela fonte de alimento, foi feito um experimento adicional utilizando a mesma metodologia anterior, com outras plantas experimentais. Neste novo experimento, ao invés da introdução de homópteros nas plantas, somente as gotas de exsudato é que foram usadas. Nas plantas tratamento foram espalhados na sua base, em um raio de 0.3m ao redor do tronco, quatro pedaços de papel de filtro (1.0 X 2.0cm), sendo que cada um destes pedaços de papel recebeu três gotas de exsudato de *G. xiphias*. Nas plantas controle, também foram espalhados quatro pedaços de papel de filtro, porém embebidos em água destilada.

Os resultados foram ainda mais significativos do que os do primeiro experimento, confirmando que as gotas de exsudato atraem formigas e servem como pistas para que estas encontrem os membracídeos. Significativamente mais formigas visitaram os papéis com exsudato colocados na base das plantas tratamento do que os papéis embebidos em água e colocados na base das plantas controle. Além disso, também o número de formigas que subiram nas plantas tratamento foi significativamente maior do que nas plantas controle, entretanto não foi verificada atividade de recrutamento das formigas para nenhum dos dois grupos de plantas, como ocorreu no primeiro experimento quando os homópteros estavam presentes.

Com a presença dos homópteros nas plantas, após encontrar uma gota de exsudato caída no solo, a formiga passa a exibir um comportamento típico de alerta, tocando com as antenas e peças bucais todos os objetos próximos que encontra, e também o solo. Eventualmente a formiga sobe na planta hospedeira e inspeciona cada gota adicional de "honeydew" que encontra no caule e folhas abaixo do agrupamento de membracídeos, até finalmente descobrir a nova fonte de alimento próxima do meristema apical. Após coletar algumas gotas de exsudato a formiga volta diretamente ao ninho. Logo após, 10 ou 15 min, um grupo de operárias deixa o ninho, sobe na planta e começa a atender os membracídeos (figura 2). Esta sequência comportamental foi observada duas vezes para *Ectatomma edentatum* e uma vez para cada uma das espécies: *Camponotus crassus*, *C. rufipes* e *Zacryptocerus pusillus*.



**Figura 2.** Representação esquemática da utilização das gotas de exsudato lançadas por *G. xiphias* no substrato, servindo como pistas para as formigas atendentes. Em A, uma fêmea (a) do membracídeo se instala em um arbusto de *Didymopanax vinosum*, iniciando uma ovipostura. A fêmea começa a sugar a planta e a lançar gotas de exsudato (b), que caem no solo e nas folhas abaixo. Quando uma formiga encontra uma gota do exsudato (B), começa a exibir um comportamento de alerta, procurando e experimentando gotas adicionais. Eventualmente a formiga sobe na planta hospedeira (C), procurando por mais gotas do exsudato, até que encontra o homóptero (D). A formiga antena o abdômen do homóptero para que este libere mais exsudato. Após ingerir algumas gotas do alimento a formiga retorna ao ninho (E). Algum tempo depois, outras operárias deixam o ninho e estabelecem o atendimento ao membracídeo (F).

Pelo que se conhece, o estudo de Del-Claro & Oliveira (1996) representa a primeira demonstração experimental de que o exsudato lançado pelos homópteros pode servir como pista para as formigas atendentes, aumentando significativamente a probabilidade de que estes himenópteros subam nas plantas

hospedeiras e passem a atender os homópteros. Previamente foi especulado que esta tática pudesse também ser usada por fêmeas de *G. xiphias* durante a fase de oviposição (Del-Claro & Oliveira, 1993). De fato, em três diferentes ocasiões, foram observadas formigas subindo em plantas após descobrirem gotas de exsudato lançadas por uma única fêmea de *G. xiphias* com sua massa de ovos. Após encontrarem a fêmea e sua prole, as formigas começam imediatamente a atendê-los. É possível que o "honeydew" lançado pelas fêmeas também possa atrair formigas para ninfas jovens. Isto pode ser especialmente importante no estabelecimento de novos agrupamentos e obviamente vantajoso para *G. xiphias* tendo em vista os benefícios que recebem das formigas atendentes, incluindo a proteção contra predadores e parasitóides (veja Del-Claro, 1995 e referências neste). Em muitos casos, após serem encontradas pelas formigas e estabelecido o atendimento por estas, as fêmeas de *G. xiphias* abandonam suas ninfas e oviposições aos cuidados das formigas, como em uma transferência de cuidado parental (veja também Bristow, 1983) e se deslocam para outras partes da planta ou para outros arbustos de *Didymopanax vinosum* onde iniciarão uma nova oviposição.

As relações entre homópteros e formigas podem depender de muitos fatores como a qualidade da planta hospedeira e das formigas mutualistas, a atratividade dos homópteros, a proximidade do ninho das formigas, entre outros (Cushman & Whitham, 1989; Cushman 1991; Cushman & Addicott, 1991). Nesta linha de investigação, outros estudos com diferentes tipos de homópteros associados a formigas certamente poderão contribuir para aumentar nossa compreensão tanto sobre estas interações, assim como sobre mutualismos em geral, defesa de recurso alimentar e cuidado parental.

#### Referências bibliográficas

- ADDICOTT, J.F. 1985. Competition in mutualistic systems. In: *The biology of Mutualism*, Boucher, D.H. (ed.), Oxford Univ. Press, New York, 388pp.
- AUCLAIR, J.L. 1963. Aphid feeding and nutrition. *Annu. Rev. Ent.* 8:439-490.
- BEATTIE, A. 1985. *The evolutionary ecology of ant-plant mutualisms*. Cambridge Univ. Press, New York.
- BOUCHER, D.H.; JAMES, S. and KEELER, K.H. 1982. The Ecology of Mutualism. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 13:315-347.
- BRISTOW, C.M. 1983. Treehoppers transfer parental care to ants: a new benefit of mutualism. *Science*, 220:532-3.
- 1984. Differential benefits from ant attendance to two species of Homoptera on New York ironweed. *J. Anim. Ecol.* 53:715-26.

- 1991. Why are so few aphids ant-tended?. In: Huxley, C.R. and Cutler, D.F. (eds), Ant-plant interactions. Oxford Univ. Press, Oxford, pp.104-119.
- BUCKLEY, R.C. 1982. Ant-plant interactions - a world review. In: Ant-plant interactions in Australia, R.C. Buckley (ed.), Junk, The Hague, pp. 111-142.
- 1987a. Interactions involving plants, Homoptera, and ants. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 18:111-138.
- 1987b. Ant-plant-homopteran interactions. *Adv. Ecol. Res.* 16:53-85.
- 1990. Ants protect tropical Homoptera against nocturnal spider predation. *Biotropica* 22(2):207-209.
- CARROL, C.R. and JANZEN, D.H. 1973. Ecology of foraging by ants. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 4:231-257.
- CUSHMAN, J.H. 1991. Host-plant mediation of insect mutualisms: variable outcomes in herbivore-ant interactions. *Oikos* 61:138-144.
- CUSHMAN, J.H. and ADDICOTT, J.F. 1991. Conditional interactions in ant-plant-herbivore mutualisms. In: Huxley, C.R. and Cutler, D.F. (eds.), Ant-plant interactions. Oxford Univ. Press, Oxford, pp.92-103.
- CUSHMAN, J.H. and WHITHAM, T.G. 1989. Conditional mutualism is a membracid-ant association: temporal, age-specific, and density-dependent effects. *Ecology* 70(4):1040-1047.
- 1991. Competition mediating the outcome of a mutualism: protective services of ants as a limiting resource for membracids. *American Naturalist* 138: 851-865.
- DANSA, C.V.A. and ROCHA, C.F.D. 1992. An ant-membracid-plant interaction in a cerrado area of Brazil. *J. of Tropical Ecol.* 8:339-348.
- DAVIDSON, D.W. and MCKEY, D. 1993. The evolutionary ecology of symbiotic ant-plant relationships. *J. Hym. Res.* 2(1): 13-83.
- DEL-CLARO, K. 1995. Ecologia da Interação entre Formigas e *Guayaquila xiphias* (Homoptera:Membracidae) em *Didymopanax vinosum* (Araliaceae). Tese de Doutorado, UNICAMP, Campinas, SP, 101pp.
- DEL-CLARO, K. and OLIVEIRA, P.S. 1993. Ant-homoptera interaction: do alternative sugar sources distract tending ants?. *Oikos* 68:202-206.
- DEL-CLARO, K. & OLIVEIRA, P.S. 1996. Honeydew flicking by treehoppers provides cues to potential tending ants. *Animal Behavior* (no prelo).
- HILL, M.G. and BLACKMORE, P.J.M. 1980. Interactions between ants and the coccid *Icerya seychellarum* on Aldabra Atoll. *Oecologia* 45:360-365.
- HOCKING, B. 1975. Ant-plant mutualism: evolution and energy. In: *Coevolution of animals and plants*, Gilbert, L.E. and Raven, P.H. (eds.), Univ. of Texas Press, Austin, TX. pp. 78-90.
- HÖLLDOBLER, B. and WILSON, E.O. 1990. *The Ants*. Harvard Univ. Press, Cambridge, MA.

- KEELER, K.H. 1989. Ant-plant interactions. In: *Plant-Animal Interactions*, Abrahamson, W.G. (ed.), pp. 207-242.
- KISS, A. 1981. Melezitose, aphids and ants. *Oikos* 37:382.
- LOPES, B.C. 1984. Aspectos da ecologia de membracideos (Insecta: Homoptera) em vegetação de cerrado do Estado de São Paulo, Brasil. Tese de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo.
- OLIVEIRA, P.S. 1988. Sobre a interação de formigas com o pequi do cerrado, *Caryocar brasiliensis* Camb. (Caryocaraceae): o significado ecológico de nectários extraflorais. Tese de Doutorado, Unicamp, Campinas, SP.
- OLIVEIRA, P.S. and BRANDAO, C.R.F. 1991. The ant community associated with extrafloral nectaries in the brasilian cerrados. In: Huxley, C.R. and Cutler, D.F. (eds.), Ant-plant interactions. Oxford Univ. Press, Oxford, pp. 182-212.
- RICO-GRAY, V. 1993. Use of plant-derived food resources by ants in the Dry Tropical Lowlands of Coastal Vera Cruz, Mexico. *Biotropica* 25(3):301-315.
- SUDD, J.H. 1987. Ant-aphid mutualism. In: *Aphids: their biology, natural enemies, and control*, Vol.A, Minks, A. K. and Harrewijn, P (eds.), pp. 355-65. Elsevier, Amsterdam.
- WAY, M.J. 1954. Studies on the association of the ant *Oecophylla longinoda* (Lat.) with the scale insect *Saissetia zanzibarensis* Williams (Coccoidae). *Bull. Entomol. Res.* 45:113-134.
- WAY, M.J. 1963. Mutualism between ants and honeydew-producing Homoptera. *Ann. Rev. Entomol.* 8:307-344.
- WOOD, T.K. 1984. Life history patterns of tropical membracids (Homoptera: Membracidae). *Sociobiology* 8(3):299-344.

## ONTOGÊNESE E ESCOLHA DE MICROHABITAT NA ARANHA *Nephilengys cruentata*

Ades, C.<sup>1</sup>; Japyassú, H.F.<sup>2</sup>

Como é que as aranhas se ajustam à sua teia ecológica? Esta é a pergunta que Wise (1993), fazendo um jogo de palavras entre teia enquanto rede abstrata de relações e teia enquanto rede de fios, usa como fio condutor de seu livro importante sobre o jeito das aranhas. As aranhas têm sido, cada vez mais, objeto de estudo comportamental. A variedade muito grande de suas adaptações ecológicas, talvez, contudo, submetidas a "alguns scripts simples", ainda segundo Wise (1993), as torna um objeto fascinante, tanto para os que se interessam em entender a minúcia dos mecanismos do comportamento como para os que se preocupam com a dinâmica interativa dos fatores ecológicos.

No presente trabalho, apresentamos, de *Nephilengys cruentata*, uma aranha que constrói teias orbitelas enormes, muitas vezes na parte externa de casas - no campus de São Paulo da Universidade de São Paulo ela está presente em toda parte - aspectos relativos à sua ontogênese e a algumas de suas estratégias de escolha de microhabitat.

### *Nephilengys* e as Nephilineae

*Nephilengys cruentata* tem ampla distribuição, sendo encontrada na África, nas ilhas do Oceano Índico e no Brasil (Levi & Eickstedt, 1989). Ela prende sua rede preferencialmente em habitações e, nestas, muitas vezes é vista aglomerada em locais próximos a lâmpadas, onde abundam os insetos.

Levi e Eickstedt (1989) incluem *N. cruentata*, antes classificada como Araneidae (a família das orbitelas comuns, como as argiopes), numa outra família de tecedoras de teias, a família Tetragnathidae, composta, por sua vez, de três subfamílias (Nephilineae, Metineae e Tetragnathineae). Hormiga et al. (no prelo), baseando-se tanto na morfologia da genitália quanto em detalhes da estrutura e da construção da teia, sugerem ser monofilético (natural) o grupo das Nephilineae, incluindo sete gêneros: *Phonognatha* que seria grupo irmão de (*Clitaetra* (*Nephila*(*Herennia*, *Nephilengys*))) e mais dois outros gêneros, não descritos no trabalho, *Deliochus* e *Perilla*.

<sup>1</sup> Departamento de Psicologia Experimental. Universidade de São Paulo.

<sup>2</sup> Laboratório de Artrópodos Peçonhentos. Instituto Butantan. Trabalho realizado com auxílio de bolsa de mestrado do CNPq.

### Ontogênese da construção da teia

O filhote de *N. cruentata* recém saído da ooteca, no meio de muitos outros, tem peso e tamanho bem reduzidos, se comparados com os dos espécimes adultos, centenas de vezes maiores. Entende-se que as estratégias comportamentais (envolvidas na seleção de habitat e microhabitat, na construção da teia, nas sequências predatórias e de defesa) difiram bastante entre o estágio menor e maior. Diferem tanto que não seria exagero afirmar que ocorre uma metamorfose comportamental, da qual o aspecto mais visível seria a mudança da estrutura da teia.

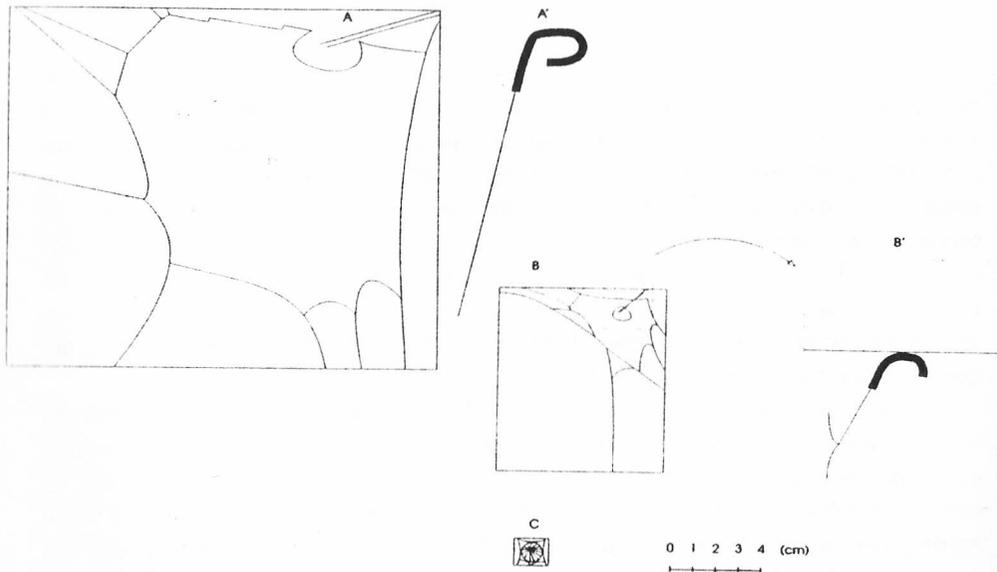
Um dos objetivos do programa de pesquisa sobre *N. cruentata* desenvolvido no Laboratório de Comportamento de Aranhas (Instituto de Psicologia, USP) é rastrear, ao longo do desenvolvimento, a transformação nos padrões típicos de comportamento. Acreditamos serem estas descrições muito relevantes não somente do ponto de vista de entender como um "instinto" se transforma na ontogênese - problema este negligenciado pela etologia clássica, que conceituava os padrões fixos como prontos e constantes desde sua primeira emissão - como do ponto de vista da obtenção de informações para a reconstrução de linhagens evolutivas.

Nos primórdios de seu desenvolvimento, a teia de *N. cruentata*, apresenta-se perfeitamente circular, como as teias geométricas que comumente vemos em aranhas de jardim, permanecendo a aranha no centro. A teia é então muito pequena, guardando proporção com a tecedora. À medida que cresce a aranha, a teia aumenta em dimensões; de circular, passa aos poucos a ter uma estrutura aproximadamente semi-circular e adquire, concomitantemente, um refúgio, um tubo de seda de paredes lisas que não é refeito (embora possa se tornar mais denso) em teias sucessivas e que se prende de forma estreita aos suportes sólidos do ambiente. Nos corredores externos de certos prédios da Cidade Universitária, em São Paulo, os refúgios são muitas vezes vistos encaixados numa das ondulações das telhas de amianto, ou no ponto mesmo em que se cruzam as vigas de madeira.

Como é que se dá a passagem da estrutura circular para a estrutura semi-circular? A fim de "surpreender" este momento ou esta fase ontogenética especial, tomamos (Japyassú 1993; Japyassú e Ades, 1994) medidas precisas de teias de aranhas em diferentes estágios de crescimento, observadas, seja na parte externa das janelas de vidro de um dos prédios do Instituto de Psicologia, seja em caixas de vidro, dentro do laboratório, usando um fundo escuro para facilitar a visualização dos fios. Fora as dimensões e o peso das aranhas (no final das contas, foi escolhido como critério o comprimento da pata I, da extremidade distal do metatarso ao ponto mais proximal da coxa), medíamos os diâmetros, os raios, a inclinação da teia, contávamos o número de espiras, entre outras

medidas. Tomávamos nota da posição, dimensões e outros aspectos de estruturas suplementares, como as *barreiras* (emaranhado de fios secos, ligado de um lado à teia, de outro ao substrato) e o refúgio.

A passagem do orbicular para o semi-orbicular (Figura 1) não se processa de uma só vez, mas é o produto de um conjunto de mudanças menores, não necessariamente sincronizadas, cada qual envolvendo transformações quantitativas ou qualitativas dos elementos relevantes da teia. Um dos aspectos desta passagem é a ampliação de todos os parâmetros da teia, um processo que também se encontra em outras aranhas orbitelas e que se relaciona até certo ponto com o tamanho corporal dos animais em crescimento. O segundo aspecto, mais espetacular, envolve a diferenciação progressiva entre as partes superior e inferior da teia. Enquanto a parte inferior da teia continua seguindo o padrão orbicular básico - quadros e amarras na periferia, raios, espiras viscosas dispostas a intervalos regulares, espiral provisória remanescente - a parte superior sofre um processo de *desestruturação* marcado por uma perda progressiva da correlação entre os parâmetros da teia. Tal desestruturação é, em si própria, organizada: num primeiro momento, nota-se uma redução no número de elementos (raios e espiras); posteriormente, a redução no tamanho dos raios; é neste segundo momento que surge o refúgio.



**Figura 1.** Desenho esquemático mostrando qualitativamente as mudanças na teia. (C) teia orbicular de aranhas juvenis; (B) teia semi-orbicular intermediária, ainda com região superior; (A) teia semi-orbicular. A' e B' mostram as teias vistas em perfil; refúgio em negrito

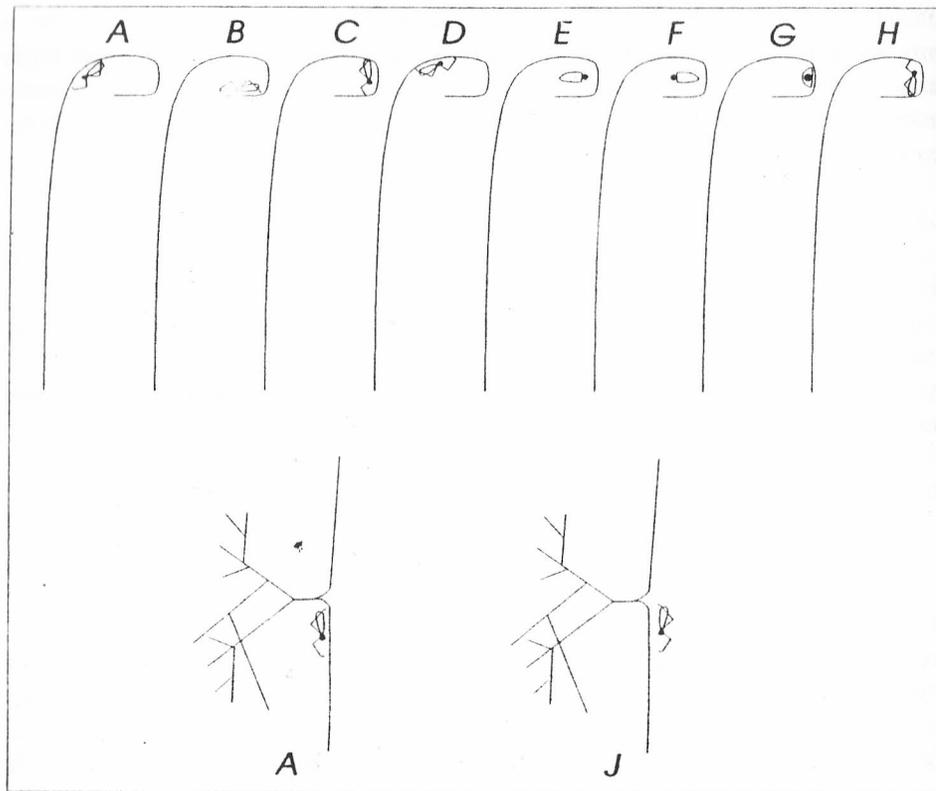
O termo desestruturação é, evidentemente, relativo. Refere-se à perda de regularidade da região superior da teia em relação à estrutura anteriormente vigente. Pode-se também dizer que a região superior ganha uma nova estrutura e uma nova função. Da nova estrutura constam mais componentes aleatórios; a organização orbicular, com função de captura de presas, desaparece dando lugar a um refúgio e a uma trama tridimensional de fios secos prendendo a região inferior (captora) ao teto. A nova região tem, assim, uma dupla função: de abrigo e de sustentação.

A partir de um certo estágio de desenvolvimento - quando sua pata I alcança aproximadamente um centímetro de comprimento - *N. cruentata* passa a usar o refúgio como abrigo. Mas a estrutura não vem feita, toma forma gradativamente (Japyassú e Ades, em preparação). Mesmo uma aranha que já tenha alcançado o tamanho suficiente para construir um refúgio não o faz imediatamente ao ser colocada num local novo. O refúgio, que é tênue e diáfano na primeira edificação, adensa-se com fios secos ao longo de reconstruções sucessivas.

A própria reconstrução da teia é sujeita a determinantes ontogenéticos. Aranhas jovens reconstróem *completamente* a porção captora de suas teias orbiculares, chegando, muitas vezes, a abandonar o microhabitat previamente escolhido no momento de reconstruir. À medida que a teia vai se tornando maior, aumenta a probabilidade de *reconstruções parciais*: a alguns setores conservados da teia antiga a aranha acrescenta setores novos, formando uma teia mista, velha/nova, como é comum acontecer em *Nephila clavipes* (Carico, 1986). O surgimento da estratégia de reconstrução parcial tem a ver com o aumento de custo (quantidade de seda dispendida, de esforço e tempo) de teias maiores. Demorando mais, a aranha maior expõe-se mais a predadores, o gasto maior de material exige-lhe uma intensificação da obtenção de recursos alimentares. Há, assim, uma pressão seletiva que privilegia estratégias (como a reconstrução parcial) capazes de minimizar os gastos tanto em tempo como em material.

O caractere da reconstrução parcial também ocorre no gênero *Nephila*. Sugerimos, baseando-no em cladograma apresentado em Hormiga et al. (no prelo) que esteja também presente em *Herennia*. Seria necessária a investigação da existência do caractere nos outros gêneros de Tetragnathidae para se chegar a inferências acerca de sua trajetória evolutiva.

No começo, quando a teia é orbicular, as *N. cruentata* pequenas podem tanto posicionar-se entre a teia e a barreira (posição A) ou do lado oposto à barreira, expondo-se mais (posição J; ver Figura 2). A medida que a teia se transforma em semi-orbicular, aumenta a preferência pela postura A; assim que surge o refúgio esta postura é praticamente a única existente (a aranha fica no centro da teia, próxima à abertura do refúgio). Ao longo da ontogênese, parece que ocorre uma busca por locais da teia cada vez mais protegidos.



**Figura 2.** Variedade de posições de repouso; teias vistas de perfil. Acima, de A a H, aranhas no refúgio de teias semi-orbiculares. Abaixo posições A e J, em teias orbiculares.

Paralelamente às mudanças na estrutura da teia e no posicionamento da aranha ocorrem mudanças na seleção de microhabitat. Aranhas jovens construindo suas primeiras teias podem ser consideradas como uma população flutuante. Elas apresentam pouca fidelidade ao microhabitat selecionado e fixam sua teia numa grande diversidade de suportes. À medida que a aranha cresce torna-se mais sedentária e mais seletiva com relação ao microlocal para a fixação de suas teias: há um aumento ontogenético na preferência por microlocais que possuam um teto (Ades, Japyassú e Neiman, 1986; Neiman, 1991).

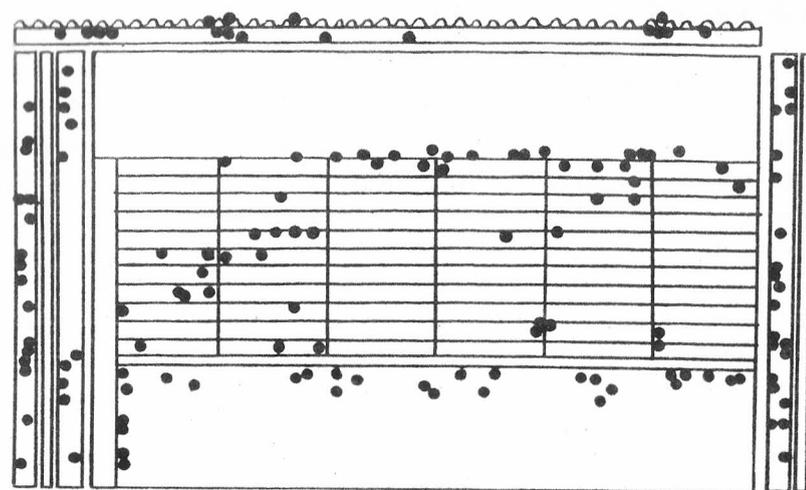
## Escolha de microhabitat

### Um experimento de campo

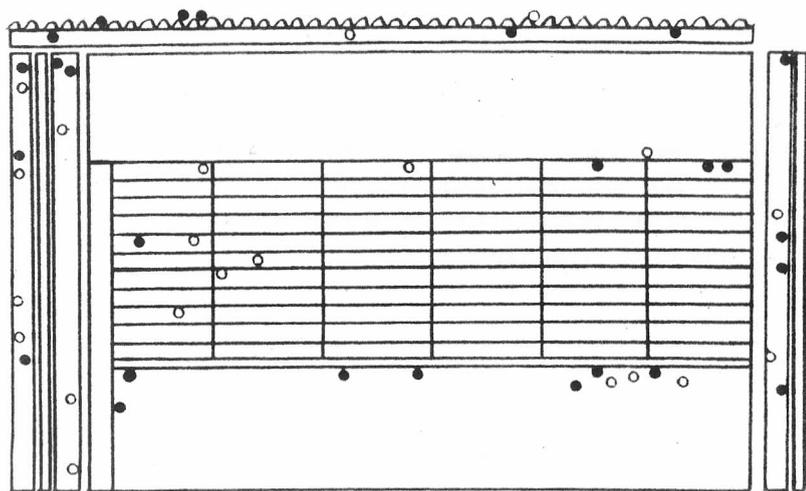
A escolha, por *Nephilengys cruentata*, de paredes para a construção de sua teia facilita a execução de experimentos de campo: pode-se observar grupos de aranhas em contextos suficientemente semelhantes entre si (mesma estrutura arquitetônica) para que uns sirvam de controle ou de base de comparação para os outros. É de esta comodidade que fizemos uso para estudar a influência da presença de teias alheias como fator na escolha de habitat, em *N. cruentata* e que nos fez descobrir um aspecto bastante interessante do comportamento territorial desta aranha: a *invasão de teias*.

A face externa dos pavilhões antigos, no campus de São Paulo da USP, tem uma altura aproximada de 4.20 metros, de sua base à viga de madeira que sustenta o telhado de amianto ondulado. Um vitrô composto de pequenas unidades retangulares a percorre de um lado a outro. As aranhas colocam suas teias onde quer que haja uma saliência: abaixo do vitrô, onde um recesso da parede serve de suporte/teto; no topo do vitrô; debaixo da viga superior ou da telha e ao longo das colunas metálicas que ladeiam a parede. O tamanho das aranhas influencia sua distribuição\*: as aranhas pequenas, ainda sem refúgio (estágio A) e algumas aranhas de estágio B, além das outras regiões onde permanecem perto das aranhas maiores, aproveitam o espaço interno do vitrô onde os bordos metálicos das janelas lhes são suficientes como suportes. As figuras 3a e 3b mostram uma distribuição típica de *N. cruentata* na parede externa de um pavilhão antigo, bem semelhante às distribuições das paredes usadas como unidades experimentais.

\* Foram definidas cinco categorias de tamanho das aranhas, a partir da medida da distância entre a parte anterior do prossoma e a extremidade posterior do opistosoma as categorias A, B, C, D e E (de 4.1 mm a 24.5 mm).



estágio A



● estágios C,D,E  
○ estágio B

Figura 3. Parede de um pavilhão, na Cidade Universitária da USP, São Paulo. (a) Distribuição das aranhas de estágio A; (b) Distribuição das aranhas de estágio B, C, D e E.

Foram escolhidas três paredes dos pavilhões da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia e do Instituto de Psicologia. Uma destas paredes, que chamaremos V (*vazia*) foi, tão exaustivamente quanto possível, limpa de todas as teias de *N. cruentata* pertencentes aos estágios B, C, D e E. As aranhas do estágio A, muito pequenas para serem marcadas e reconhecidas e, além disso, com alta tendência à dispersão, não foram levadas em conta. Da parede T (*com teias*) foram retirados todos os espécimes dos estágios B, C, D e E, deixando intactos refúgios e teias. A parede TA (*com teias e aranhas*) foi tomada tal qual, com sua população residente e as teias nela construídas.

Em cada uma das paredes soltamos aranhas dos estágios B, C, D e E capturadas em outros locais. As solturas (dia 1) foram realizadas em três alturas: 15 aranhas de cada estágio, previamente marcadas com tinta de cor diferente (cada cor correspondente a uma altura) foram soltas (1) ao rés do chão; (2) na borda inferior do vitrô, a 1,40 m do chão; (3) no topo do vitrô, a 2,80 m do chão (Figura 4). A altura do ponto de soltura não constituía uma variável experimental, mas apenas uma maneira sistemática de distribuir as aranhas no espaço, evitando aglomerações excessivas em regiões determinadas.

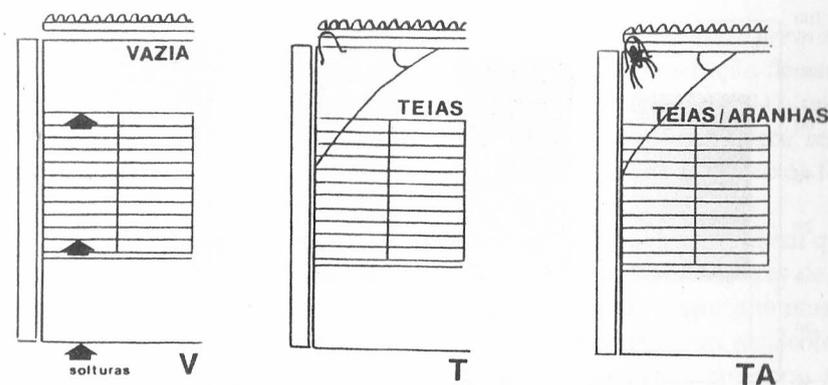


Figura 4. Planejamento do experimento de campo com *Nephilengys cruentata*: os três contextos (V = parede vazia, T = parede com teias e TA = parede com teias e aranhas).

Por um período de oito dias subsequente à soltura (dias 2, 3....8) foram vistoriadas as regiões experimentais, sempre à mesma hora, registrando-se a posição das aranhas na parede, quantas aranhas estavam em teias construídas por elas-próprias, quantas aranhas tinham invadido teias alheias. Foi também tomado um registro das aranhas estranhas que tinham entrado nas regiões experimentais.

### Tendência a subir

Em qualquer estágio, as aranhas locomoveram-se significativamente mais para cima do que para baixo, após a soltura (Figura 5). Comparando as posições - nos dias 1 e 2 - das aranhas marcadas (eliminando da comparação as aranhas depositadas ao rés do chão, que evidentemente só tinham como alternativa subir), verificamos que a frequência das mudanças de posição *para cima*, do dia 1 para o dia 2, diferia significativamente das mudanças de posição *para baixo* ( $X^2 = 23,50$ ,  $df = 1$ ,  $p < 0.001$ ). Não houve diferença entre as aranhas dos estágios B, C, D e E na frequência de subidas ( $X^2 = 3,79$ ,  $df = 3$ ,  $p > 0,05$ ).

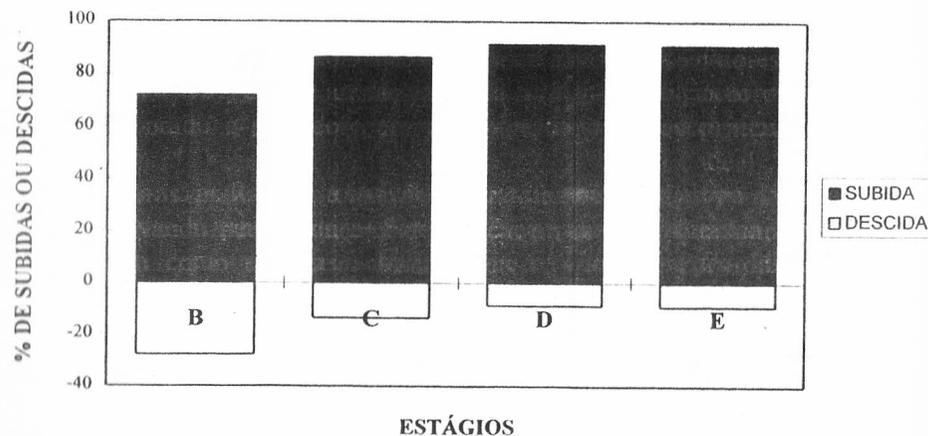


Figura 5. Porcentagem de aranhas dos estágios B, C, D e E, soltas a 1,40 e 2,80 m que subiram ou desceram, do primeiro para o segundo dia de observação.

### Preferência por locais com teias

Verificou-se também que, ao longo dos dias, diminuía o número de aranhas de qualquer estágio que ainda podiam ser detectadas nas paredes (Figura 6). Esta diminuição que, em parte, poderia ser devida à morte, por predação, dos animais, reflete também as migrações para paredes vizinhas ou outros locais. A proporção de aranhas remanescentes pode ser tomada como um indicio da existência de condições favoráveis para a fixação das aranhas.

Comparamos em primeiro lugar o número de aranhas (independentemente do estágio) que persistiram em cada um dos locais até o dia 9, ou seja, até o final da observação. Foram 22 as aranhas remanescentes em V (36,7%), 40 em T (66,7%) e 26 em TA (43,3%). A diferença é significativa ( $X^2 = 11,92$ ,  $gl. 2$ ,  $p < 0,01$ ), e é devida à maior persistência das aranhas no contexto T. Não houve diferenças significativas entre as condições V e TA.

Por que persistiriam mais as aranhas em locais providos de teias sem aranhas residentes? A presença de teias poderia ser um indicador de locais propícios, ricos em insetos. Várias pesquisas demonstram a existência de uma relação entre a aglomeração de aranhas orbitelas e a abundância dos recursos disponíveis (Rubenstein, 1987; Rypstra, 1985). Não seria implausível pensar que o contato com as teias de conspecificos serviria como sinal de abundância, favorecendo a fixação no local, independentemente da ocorrência de invasões. Esta hipótese não pode ser posta a teste, estritamente, em nossas condições de observação, uma vez que nelas existe, como complicação, a ocorrência de invasões.

De acordo com uma interpretação alternativa, *as aranhas permanecem mais em T porque invadem e ocupam as teias vagas*. A construção de uma teia representa um investimento, em fio, esforço e tempo (Sherman, 1994); uma teia pronta representa uma economia à qual *Nephilengys cruentata* parece sensível. A observação frequente de ocupações de teias vagas (ver mais embaixo) fornece apoio à nossa interpretação.

No contexto TA é menor a permanência das aranhas no local em que são transportadas, uma vez que elas encontram aranhas residentes, capazes de reagir às invasões. *Nephilengys cruentata* não evita teias ocupadas, vimos muitas delas realizando incursões onde existem outras aranhas. Mas as aranhas residentes, por suas sacudidas dos raios e pela sua locomoção em direção à invasora, podem colocá-la a fugir; ou até capturá-la.

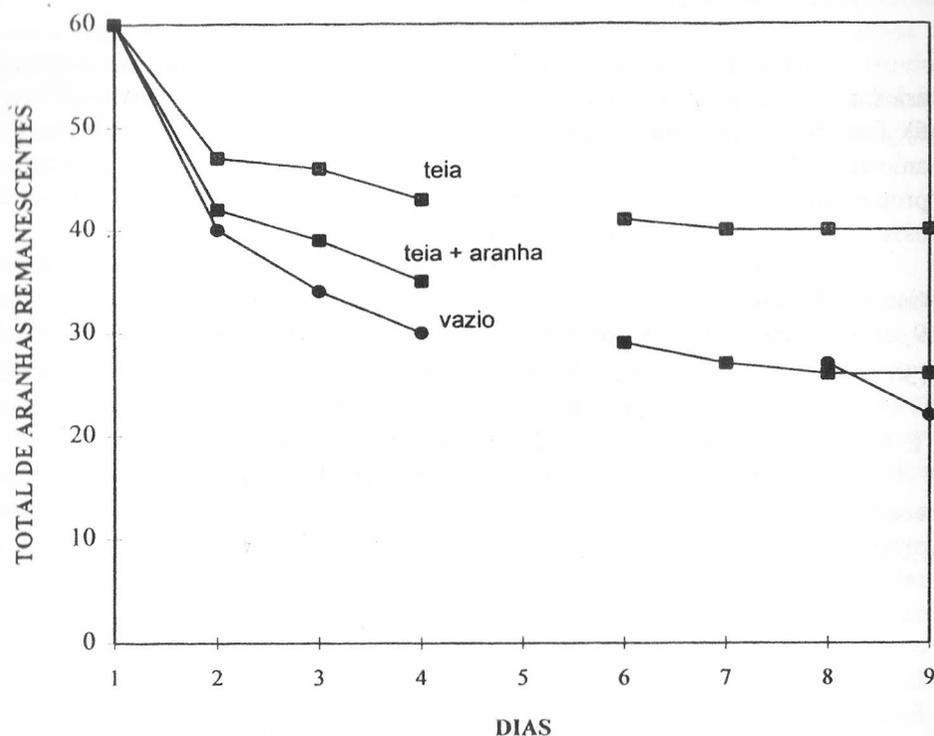


Figura 6. Aranhas remanescentes nos três contextos experimentais ao longo dos dias de observação.

#### Um efeito ontogenético nas invasões de teias

Nossos dados mostram que as aranhas não são todas igualmente propensas a invadir teias, ocupadas ou vazias. Um efeito ontogenético se faz sentir: quanto maior a aranha (maior seu estágio de crescimento), maior sua tendência a penetrar em teias que encontra em sua locomoção pelo ambiente. Um primeiro argumento, indireto, provém dos dados relativos à persistência espacial. A proporção de aranhas remanescentes, no último dia de observação, no contexto T, aumenta com o estágio: foi registrada a presença, no dia 9, de 46,7% das aranhas B, 60,0% das aranhas C, 66,7% das aranhas D e 93,3% das aranhas E. A diferença entre estas taxas roça a significância estatística ( $X^2 = 7,8$ ,  $df = 3$ ,  $p = 0,0503$ ).

O segundo argumento se tira dos registros diretos de invasões/construções. Na Figura 7 colocamos a frequência máxima diária com que aranhas de cada estágio foram vistas seja em teias invadidas, seja em teias

construídas por elas mesmas. No contexto V, um contexto em princípio vazio, esperar-se-ia que não houvesse nenhuma invasão. Houve contudo, algumas invasões em teias periféricas que tinham passado despercebidas. Nota-se a predominância da construção em B, C, D e E (Figura 7a).

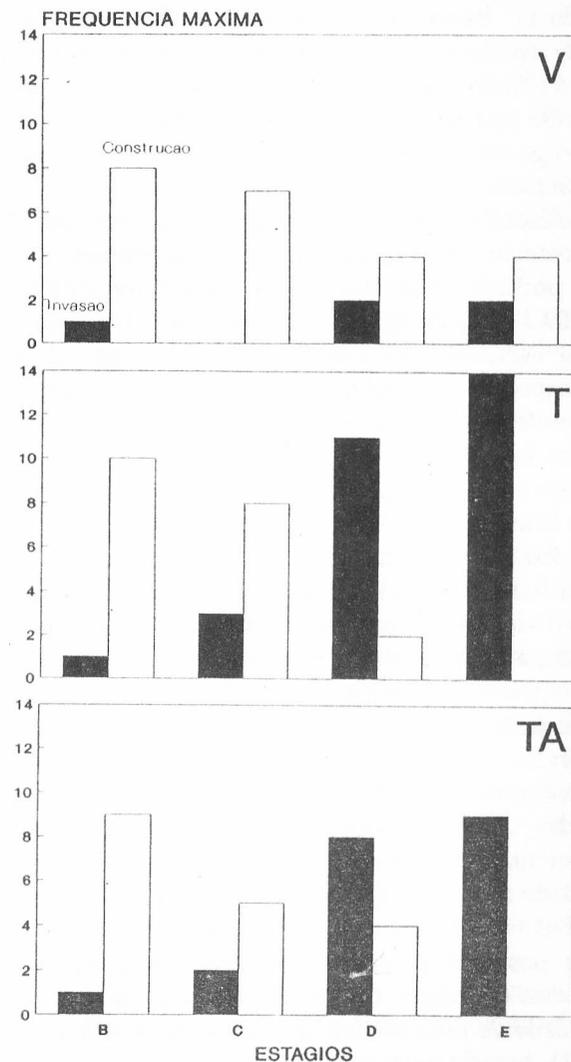


Figura 7. Frequência diária máxima de invasões e de construções, em aranhas dos estágios B, C, D e E nos três contextos experimentais (V = parede vazia, T = parede com teias, TA = parede com teias e aranhas).

No contexto T a distribuição é diferente: há uma relação inversa entre construir e invadir, as aranhas menores (B e C) invadem pouco, permanecem basicamente nas teias que elas próprias constroem, as aranhas maiores (D e E) constroem pouco ou nada: invadem e permanecem nas teias invadidas (Figura 7b). A frequência baixa de construções, não significa, nestas aranhas, incapacidade de construir, (como vimos, elas tecem no contexto V). Se as aranhas menores não ocupam tão frequentemente teias, isto não se deve a qualquer obstáculo agonístico, uma vez que, neste contexto, as teias estão vagas. Talvez esteja programada nas aranhas uma propensão a invadir que depende do estágio de crescimento.

Os resultados relativos ao contexto T se repetem de maneira menos acentuada no contexto TA (Figura 7c). Isto provavelmente se explica em função da competição por teias e/ou microlocal nesta nova situação. Tal hipótese é reforçada pelo fato de os estágios D e E de desenvolvimento (justamente os que mais utilizam a estratégia de invasão de teias) serem os mais afetados pela presença de conspecíficos. Nenhuma das aranhas do estágio E construiu: elas parecem optar preferencialmente pela invasão de teias como estratégia inicial de escolha de microlocal.

O aumento dos gastos de tempo e material para a construção e reconstrução de teias, ao longo da ontogênese, ao qual nos referimos mais acima, talvez seja um dos indícios acerca da função da estratégia de invasão de teia. Invadir significa economizar o material e o esforço envolvidos na feitura de uma nova teia. Além disso, talvez apresente vantagens do ponto de vista da escolha do microhabitat, poupando à aranha a extensa exploração dos suportes que precede a colocação dos primeiros fios, exploração esta que, segundo Vollrath (1993) propiciaria a formação de mapas cognitivos do microlocal.

O fenômeno da invasão de teias é relativamente frequente em *N. cruentata* em condições naturais, especialmente quando as teias se aglomeram ao redor de lâmpadas, isto é, quando é grande o aporte de presas (Pérsio de Souza Santos Filho, comunicação pessoal). Talvez tenham as aranhas algum meio de estimar a qualidade do microlocal, possivelmente por amostragem das vibrações nas teias vizinhas. A disputa por teias é governada pela regra do tamanho corporal: numa pesquisa em que provocávamos invasões, aranhas maiores venciam na maioria das vezes, não sendo relevante nesta luta o fator residência, ou seja, a qualidade de uma aranha ter construído a teia e morar nela (Ades & Lederman, 1991). Invadir parece trazer vantagens quanto à economia de meios, na construção e quanto à escolha de locais melhores do ponto de vista da abundância do recurso. A competição espacial é um dos scripts, no jogo ecológico de *Nephilengys cruentata*.

## Referências bibliográficas

- ADES, C., JAPYASSÚ, H.P., & NEIMAN, Z. (1986) Altura e micro-local como fatores de escolha de habitat na aranha *Nephilengys cruentata*: um estudo ontogenético. 38a Reunião Anual da SBPC, Curitiba, 1986. *Ciência e Cultura (Res.)*, 38, 1017.
- ADES, C. & LEDERMAN, M. A. (1991) Disputa pela teia na aranha *Nephilengys cruentata*: o papel predominante do tamanho dos oponentes. IX Encontro Anual de Etologia, Florianópolis. *Anais do Encontro Anual de Etologia*, p. 203.
- CARICO, J.E. (1986). Web removal patterns in orb-weaving spiders. In *Spider, Webs, Behavior and Evolution* (Shear, W.A. ed). Stanford: Stanford University Press. pp.306-318.
- HORMIGA, G.; EBERHARD, W.G. & CODDINGTON, J.A. (no prelo) Web construction behaviour in australian Phonognatha and the phylogeny of Nephiline and Tetragnathid spiders (Araneae, Tetragnathidae). *Australian Journal of Zoology*.
- JAPYASSÚ, H. F. (1993). *Permanência e mudança no desenvolvimento da teia de Nephilengys cruentata (Araneae: Tetragnathidae)*. Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto de Psicologia da USP, São Paulo.
- JAPYASSÚ, H. F. & ADES, C. (1994) Permanence and change in the development of the web of *Nephilengys cruentata*. VIIth Meeting of the International Society for Comparative Psychology, São Paulo. *Program & Abstracts*, p. 74.
- JAPYASSÚ, H., ADES, C. & NEIMAN, Z. A pré-existência de teias da aranha *Nephilengys cruentata* como fator de escolha de habitat nesta espécie. 40a Reunião Anual da SBPC, São Paulo. *Ciência e Cultura (Res.)*, 1988, 40, 983.
- LEVI, H.W. & VON EICKSTEDT, V.R.D. (1989). The nephilinae spiders of the Neotropics (Araneae: Tetragnathidae). *Memórias do Instituto Butantan*, 51, 43-56.
- NEIMAN, Z. (1991) *Dinâmica ontogenética da escolha de habitat pela aranha Nephilengys cruentata (Araneae, Tetragnathidae)*. Dissertação de mestrado apresentada junto ao Instituto de Psicologia da USP.
- RYPSTRA, A.L. (1985). Aggregations of *Nephila clavipes* (L.) (Araneae, Araneidae) in relation to prey availability. *Journal of Arachnology*, 13, 71-78.
- RUBENSTEIN, D.I. (1987) Alternative reproductive tactics in the spider *Meta segmentata*. *Behavioral Ecology and Sociobiology*. 20, 229-338.

- SHERMAN, P.M. (1994). The orb-web: an energetic and behavioural estimator of a spider's dynamic foraging and reproductive strategies. *Animal Behaviour*, 48, 19-34.
- VOLLRATH, F (1994). Analysis and interpretation of orb spider exploration and web-building behavior. *Advances in the Study of behavior*. 21: 147-199.
- WISE, D.H. (1993). *Spiders in ecological webs*. Cambridge: Cambridge University Press.

**SIMPÓSIO:**  
**Etologia e manejo de vertebrados silvestres**

## COMPORTAMENTO REPRODUTIVO DA EMA *Rhea americana*

Codenotti, T. L.<sup>1</sup>

O comportamento reprodutivo da Ema, *Rhea americana* é muito complexo, e para compreender os mecanismos evolutivos e adaptativos envolvidos seria necessário investigar e analisar pormenorizadamente e em separado diferentes e importantes aspectos, como sejam a fenologia reprodutiva, a seleção sexual, o sistema de acasalamento, a territorialidade, o comportamento de "custodiar à fêmea", a competição espermática e o sistema de "cria cooperativa", (Cooperative Breeding System) considerando todos eles como um conjunto de estratégias para alcançar o sucesso reprodutivo. Nesse trabalho abordaremos, de forma integrada, alguns desses temas, indicando alguns mecanismos e tentando traçar comentários sobre o conjunto dessas estratégias.

A área de estudos elegida foi a Granja Sementes e Cabanha Butia (52°22'W, 28°4'N), com 1.980 ha, situada na porção norte do Planalto Rio-grandense, no município de Coxilha, antigo distrito de Passo Fundo.

Os registros dos dados para o comportamento reprodutivo se estenderam de agosto de 1990 até março de 1993, incluindo três ciclos reprodutivos: primavera de 1990 - verão de 1991; primavera de 1991 - verão de 1992; primavera de 1992 - verão de 1993.

A maior parte das espécies animais se reproduz no período em que os fatores climáticos são mais favoráveis ao nascimento dos filhotes e a reprodução ocorre quando há uma alta disponibilidade de alimento (Lack, 1950), sendo a primavera para a grande maioria das espécies de clima temperado o período ideal.

*Rhea americana* faz parte do grupo das aves não voadoras, as Ratites, e taxonomicamente pertence a família Rheidae, assim como o "Nandú Petizo" da Cordilheira (*Pterocnemia pennata*). Para essa família, assim como para as demais Ratites, a informação sobre a fenologia reprodutiva encontra-se dispersa em trabalhos gerais.

Na Argentina a Ema inicia a reprodução na primavera (setembro) (Bruning, 1973, 1975). No Brasil temos algumas variações, mas a reprodução ocorre principalmente durante o período mais seco na Bahia e Mato Grosso (de junho a setembro), antes da época das chuvas. Nos estados da região sudeste o

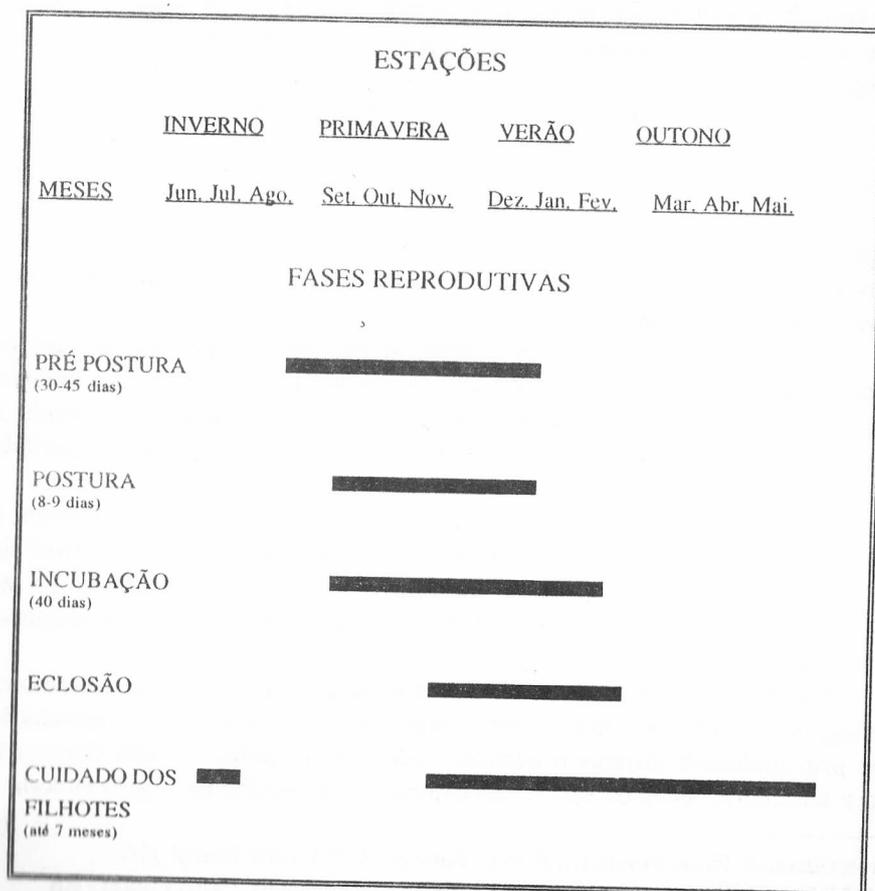
<sup>1</sup> Universidade de Passo Fundo Cx.P.567, Fone (054)311-1400 Ramal 176  
Fax (054)311-1300 | E-mail: Thais@upf.tche.br 99001-970 Passo Fundo - RS

nos estados do Sul, tem início a finais de agosto e se estende até meados de fevereiro (Pinto, 1964; Sick, 1984). A estação reprodutiva da Ema no Rio Grande do Sul está atrasada aproximadamente 30 dias com relação à do centro-oeste e nordeste do Brasil.

Com a chegada dos primeiros dias quentes, ao final do inverno e princípios da primavera, os grandes grupos de emas começam a romper-se, para dar início à estação reprodutiva (Bruning, 1975).

O primeiro momento importante no estudo do comportamento reprodutivo da Ema foi a determinação precisa da fenologia reprodutiva no Rio Grande do Sul, que procuramos elaborar considerando em grande parte o comportamento dos machos. O quadro 1 oferece uma visão geral e espacial segundo o início e a duração de cada fase considerada.

Quadro 1. Ubicação temporal de cada fase reprodutiva.



Assim como Vehencamp e Bradbury (1984), entendemos por Sistema de Acasalamento de uma população o conjunto de comportamentos e adaptações anatômicas e fisiológicas que exercem uma função especial no acasalamento, assim como algumas das conseqüências sociais desses comportamentos.

Para o caso das aves em geral o sistema de acasalamento dominante é a monogamia, que alcança 92% do total das espécies estudadas (Lack, 1968). Os restantes 8% (proporção passível de revisão de acordo com novas observações) constituem casos de poligamia.

O Sistema de acasalamento das Ratites *strictu sensu* é muito diversificado, e pelo que se conhece até o momento varia da monogamia à promiscuidade. Na família *Rheidae*, tanto *P. pennata* como *R. americana* apresentam um sistema de acasalamento definido como poliginico-poliândrico (Castañera e Mascitti, 1986; Bruning, 1975).

Com relação ao comportamento reprodutivo da Ema adotamos o critério de considerar a capacidade dos indivíduos de monopolizar as relações com os sujeitos do sexo oposto. Segundo isso, um dos sexos pode monopolizar o acesso a vários indivíduos do sexo oposto (poligamia). Se o macho é o monopolizador estaríamos falando de poligenia; se é a fêmea, de poliandria.

Para o estudo do sistema de acasalamento foram observados com assiduidade quatro bandos mistos em que se encontravam reunidos machos adultos, machos subadultos, fêmeas adultas, machos e fêmeas jovens (com mais de um ano), filhotes grandes (de seis meses a um ano) e, eventualmente, filhotes pequenos (com menos de seis meses de idade).

Dedicou-se especial atenção aos machos adultos e à evolução de seu comportamento, desde o momento das primeiras transformações, durante a fase de formação dos haréns, enquanto estiveram reunidos nos haréns, durante a incubação dos ovos e o cuidado dos filhotes até a formação de novos bandos mistos no início do outono. Dos 29 machos registrados, 16 foram reconhecidos individualmente.

No final do inverno os machos adultos e alguns subadultos se isolam dos grandes bandos, por aproximadamente 20 dias. Com a elevação das taxas hormonais inicia-se para eles um período de transformações morfológicas e comportamentais como preparação para a reprodução. Destacam-se então as penas negras (antes em tons apagados) das asas e do pescoço, que se engrossa na base, servindo como caixa de ressonância para o som grave e intenso (*nhan-dú*), que emitem nessa época e que tem clara conotação agonística dirigida a outros machos. Registramos 555 vocalizações com intervalo aproximado de 20 minutos ( $X=0,99$  vezes por indivíduo e por minuto;  $DT=0,05$ ). Também foram efetuados alguns registros de brigas entre os machos:  $n=36$  ( $X=0,44$  por indivíduo e por hora;  $DT=0,44$ ), e 47 expulsões ( $X=0,60$ ;  $DT=0,86$ ). O teste de correlação por

rangos de Spearman mostrou valores significativos entre a frequência de atos agressivos (brigas e expulsões) e a vocalização de *nhan-dú* ( $Rho=0,62$ ;  $n=16$ ;  $p=0,0155$ ), provando assim que há umnexo de tendência individual comum a estes comportamentos nesta fase reprodutiva.

Os machos que se encontram preparados para a reprodução retornam aos bandos mistos, onde as fêmeas estão se alimentando. Denominamos de fase de formação de haréns a esta etapa do período reprodutivo em que os machos tentam conquistar fêmeas para formar com elas seus haréns. Esta fase está caracterizada pelas interações agressivas mais intensas e frequentes, expressas com sons, saltos, exibições com as asas e com o pescoço, ataques diretos e expulsões dos rivais do território, como mostra a figura 1.

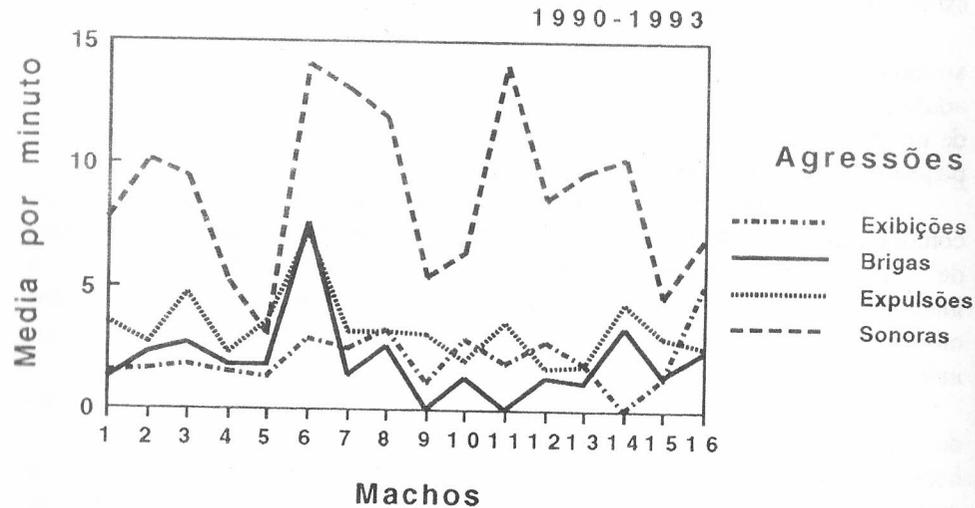


Figura 1. Taxa média de atividades agressivas (atos por hora) dos machos, em fase de Formação de Haréns.

Durante esta fase iniciam-se os cortejos, dirigidos a uma fêmea em particular ou a um grupo (Fig.2).

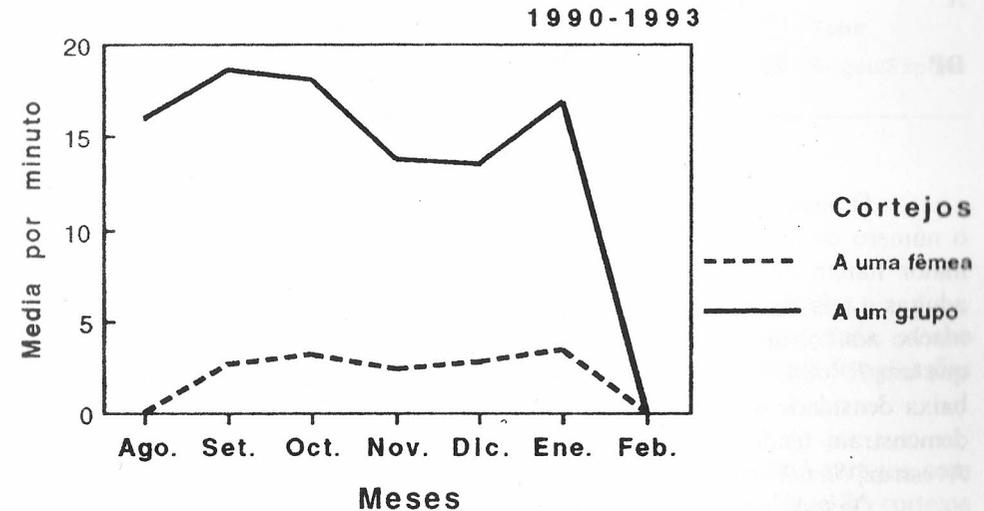


Figura 2. Taxa média mensal por hora dos cortejos por parte dos 16 machos conhecidos, dirigidos a uma fêmea ou a um grupo de fêmeas.

Das duas formas de cortejo, a que os machos realizam balançando o pescoço é menos frequente daquela que consiste de movimentos de abrir as asas (Tabela 1), expondo o tronco e o pênis em ereção.

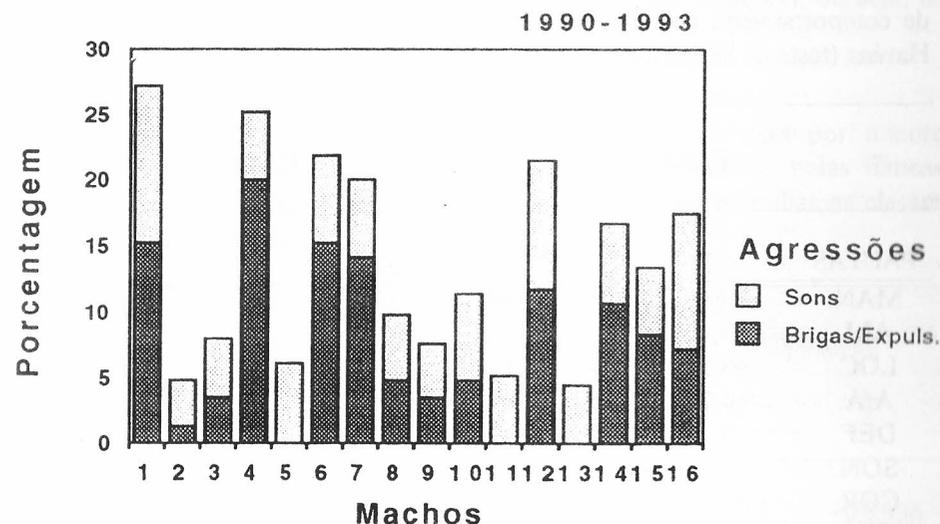
**Tabela 1.** Taxa média por indivíduo e por hora e desvio padrão das diferentes agressões e dos cortejos por parte dos machos conhecidos, durante a fase de Formação de Haréns (primavera-verão, 1990-1993), em 130 observações.

Frequência	AGRESSÕES			CORTEJOS	
	Sons	Brigas	Expulsões	Asas	Pescoço
Total	(1.090)	(250)	(411)	(1.927)	(52)
X	8,79	1,93	3,21	15,39	0,32
DP	3,46	1,78	1,36	4,66	0,20

O bando misto, rompendo-se, pode dividir-se em vários haréns, segundo o número de machos e fêmeas reprodutivos. Durante o período de estudos, o maior harém observado era composto por um macho adulto, cinco fêmeas adultas e três fêmeas jovens, e o menor harém registrado era composto por um macho adulto, uma fêmea adulta e uma fêmea jovem. Este último dado indica que em *R. americana*, mesmo em situações extremas, como no caso de uma baixa densidade de fêmeas (estação reprodutiva de 1991-1992), os machos não demonstram tendência à monogamia, como ocorre com outra ave Ratite, o Avestruz, *Struthio camelus* (Sauer e Sauer, 1966a,b).

Quando um harem está completo podem ocorrer duas coisas: o macho sai com as fêmeas para outro território, que passa a defender sem deixar que outros se aproximem, ou permanece no território onde anteriormente encontravam-se as fêmeas reunidas em bandos mistos, expulsando os machos rivais.

Nesta fase é significativa a correlação entre a frequência de agressões (brigas + expulsões) e o som *ñan-dú* executado pelo macho adulto dos haréns e outros machos intrusos ( $Rho=0,59$ ;  $Zcorr.=2,06$ ;  $n=30$ ;  $p=0,0396$ ). A figura 3 mostra que há uma tendência individual dirigida a executar esses comportamentos a um nível similar.



**Figura 3.** Porcentagem de execução de agressões por cada macho proprietário de haréns, dirigidas aos machos intrusos, sobre o total de agressões acumuladas para os 16 indivíduos conhecidos.

Durante o período de observação foram registrados 2.063 cortejos com exibições de asas ( $X=15,29$  por indivíduo e por hora;  $DT= 3,12$ ) e 86 cortejos com exibições com o pescoço ( $X=0,38$  por indivíduo e por hora). Nossas observações concordam com as de Raikow (1969) quando sugere que o "head boobing display" pode ser um movimento intencional e ritualizado, indicativo do início da cópula. Estes movimentos com o pescoço (aproximadamente 60 vezes por minuto) foram observados durante a fase de conquista de fêmeas, mas resultam muito mais frequentes durante a fase de haréns.

Muito interessante é a comparação entre as taxas médias das pautas de comportamento executadas pelos machos ao longo da fase de haréns, considerando os seis primeiros dias e os seis últimos dias em que estiveram reunidos. Na comparação entre as fases pudemos observar variações significativas para as pautas de Manutenção, Alimentação e Locomoção,

enquanto que se evidenciou diminuição na taxa de execução para as pautas de Defesa, Alerta/Alarme, Cortejos e Expulsões, Brigas e Pautas Sonoras, chegando as duas últimas inclusive a desaparecer (Tabela 2).

**Tabela 2.** Comparação entre as taxas de execução das diversas pautas de comportamento dos machos entre a primeira e a segunda parte da Fase de Haréns (teste de Wilcoxon).

PAUTAS	FASE 1.		FASE 2.		COMPARAÇÕES	
	X	DT	X	DT	Z	P
MAN.	2,61	1,00	3,88	3,33	-0,52	0,6002
ALI.	55,10	19,52	74,06	34,75	-0,73	0,4631
LOC.	95,21	49,06	122,92	95,45	-0,1	0,9165
A/A.	4,76	1,55	5,21	0,36	-0,1	0,9165
DEF.	0,77	0,39	0,28	0,77	-2,21	0,0273
SON.	7,02	2,30	0	0	-2,2	0,0277
COR.	21,90	4,78	8,63	8,54	-2,2	0,0277
BRI.	0,25	0,22	0	0	-2,03	0,0422
EXP.	1,04	0,40	0,16	0,21	-2,2	0,0277

\* MAN. Manutenção; ALI. Alimentação; LOC. Locomoção; A/A. Alerta/Alarme; DEF. Defesa; SON. Sonora; COR. Cortejo; BRI. Brigas; EXP. Expulsões.

Visto que a agressão é cara, tanto em termos de custos em calorias como no risco de ser ferido, seria de esperar que diminuísse a competição intra-sexual e aumentasse o tempo e a energia em assegurar a fertilização da perceira, quando o comportamento de defender a fêmea fosse menor (Berenstain e Wade, 1983).

Nossos resultados concordam com essa hipótese, visto que em fase de haréns os atos agressivos por parte dos machos diminuem dia a dia, até que desaparecem depois do 7º dia (a contar desde aquele em que o macho sai do bando misto com suas fêmeas). O investimento dos machos e sua total atenção voltam-se para as fêmeas tendo em vista a cópula e a preparação do ninho. Isso nos levou a pensar que as cópulas ocorrem a partir do 4º dia.

Durante a fase de haréns, machos e fêmeas comportam-se de maneira muito singular. Foi comparada a conduta dos 16 machos conhecidos e de 66 fêmeas adultas de seus respectivos haréns e obtiveram-se diferenças

significativas para todos os comportamentos (Tabela 3), excepto para a pauta de Manutenção.

Por outro lado, na comparação entre as taxas médias de condutas realizadas pelas fêmeas adultas (66 indivíduos) e as fêmeas jovens (32 indivíduos) dos mesmos haréns, obteve-se diferença significativa apenas para a pauta de Alerta/Alarme ( $Z=7,5$ ;  $p=0,0001$  teste de Mann-Whitney), ou seja, as fêmeas adultas vigiam muito mais do que as jovens.

**Tabela 3.** Valores médios, com desvio padrão da taxa por minuto de pautas de comportamento executadas pelos machos y pelas fêmeas adultas na Fase de Haréns e resultados da comparação entre ambas as classes (teste de Mann-Whitney).

PAUTAS	Machos (16)		Fêmeas adultas (66)		Comparação	
	X	DT	X	DT	Z	P
MAN.	5,21	9,69	4,76	7,02	-1,14	0,2536
ALI.	57,19	13,03	142,27	124,32	-0,58	0,0001
LOC.	79,84	24,37	46,33	19,01	-3,98	0,0001
A/A.	4,31	1,69	1,71	0,84	-4,77	0,0001

\* MAN. Manutenção; ALI. Alimentação; LOC. Locomoção; A/A. Alerta/Alarme.

Outro comportamento reprodutivo importante é o de territorialidade, que implica outros aspectos relevantes na conduta dos machos.

O comportamento territorial é uma das atividades mais visíveis executadas pelas aves. A área defendida geralmente é fixa no espaço, sendo claramente defendida com exibições visuais e com vocalizações (Davies, 1980). Os territórios superam o conceito de constituírem simples áreas defendidas, cujo tamanho varia em maior ou menor grau com relação a densidade da população. Possuem estrutura e dinamismo que podem ser descritos como campos de intensidade variável, com trocas no tamanho e na forma ao longo das estações e na medida em que o animal amadurece e envelhece. Os territórios podem ser de

tipos muito diferentes, mas todos possuem em comum o fato da defesa agressiva, que resultará em uso exclusivo da área (Wilson, 1975; Barash, 1982). O comportamento de defender territórios é próprio de animais com padrões reprodutivos complexos que implicam em geral na construção do ninho, no cuidado e proteção dos filhotes (Wilson, 1975).

Os machos de Ema defendem dois tipos de território: o primeiro é a zona onde se encontra o harém e o defendem ao mesmo tempo que defendem o grupo de fêmeas; o outro é o território onde se encontra o ninho. Na maior parte das vezes foi observado que o ninho foi preparado num território diferente daquele em que o macho constituiu seu harém.

Os machos da Ema apresentam o comportamento de muitas espécies de aves, cujos machos, uma vez que o tenham estabelecido, mantêm seu território ano após ano (Lack, 1966). Essas áreas em geral são abundantes em recursos alimentícios, e tanto a topografia como a vegetação facilitam a defesa territorial, favorecendo o comportamento de vigilância e de luta contra outros machos rivais e contra os predadores.

Em espécies territoriais de aves, a posse de um território por um macho costuma ser um bom critério a favor da eleição por parte da fêmea (Trivers, 1972).

Parece claro que a competição intra-sexual agressiva dos machos dominantes dirige-se a impedir que as fêmeas copulem com outros machos, incrementando assim a probabilidade de que as fêmeas do harém sejam fecundadas pelo respectivo macho.

O modo mais efetivo para um macho assegurar a paternidade sobre a descendência de sua parceira é evitando que outros machos copulem com ela (Aguilera, 1989, 1990). Na Colhereira Branca *Platalea leucorodia*, ave tipicamente colonial, as cópulas extra-maritais ocorrem principalmente quando os machos estão recolhendo material para o ninho. Foi comprovado que os machos recolhem este material de lugares mais próximos ao ninho, quando a parceira está em período fértil, e não quando esta já não pode ser fertilizada por outros machos (Aguilera e Alvarez, 1989).

Nos sistemas poligínicos-poliândricos o risco de competição espermática é maior que nos sistemas de monogamia, em que os machos encontram-se mais dispersos, e os resultados apoiariam a função de "guardar a fêmea" como um mecanismo de defesa da paternidade dos machos (Aguilera, 1990). Quando há maior número de fêmeas férteis para cada macho a intensidade de custódia é menor (Møller, 1987).

Os machos de Ema também executam esse comportamento, e custodiar um grupo de fêmeas deve supor para eles um alto custo, tanto em tempo de vigilância como em gasto de energia. Bruning, 1975 comprovou com emas em cativeiro que as fêmeas armazenam esperma viável no mínimo até 8 dias,

podendo retê-lo provavelmente por mais tempo. Tal comportamento de custódia deve ser vantajoso também para as fêmeas que dispõem de mais tempo para alimentar-se e acumular energias para a produção de novos ovos.

Dos 35 haréns registrados, 12 foram seguidos de 6 a 8 dias e outros 16 (dos machos conhecidos) foram seguidos de 9 a 12 dias. Os 7 haréns restantes foram acompanhados com uma frequência inferior a 4 dias.

Apesar das muitas observações realizadas sobre os haréns, foram avistadas poucas cópulas, o que pode sugerir que em *R. americana* o macho copula uma única vez ou poucas vezes com cada fêmea fértil do harém, o que talvez fosse suficiente para fertilizar toda a postura, como é o caso, por exemplo, de *Alauda arvensis* (Birkhead et al., 1987). Este autor, entretanto, defende que deveria existir maior taxa de cópulas em espécies poliândricas com relação às monogâmicas, tendo em vista a necessidade de desvalorizar o esperma dos competidores, mais presente em situações de poliandria que em casais monógamos.

Não há uma correlação positiva entre o tamanho do harém e a área ocupada e defendida pelos machos ( $Rho=0,13$ ;  $Z_{cor.}=0,78$ ;  $n=35$ ,  $p=0,4327$ , teste de correlações de Spearman), embora haja uma alta porcentagem de uso registrada em todos os anos de estudo (Fig. 4). Na estação reprodutiva dos anos 1990-1991 os 16 haréns registrados ocuparam 1.270,7ha, equivalentes a 64,1% do total da área de estudo (1.980 ha). Em 1991-1992, 4 haréns ocuparam 164 ha, correspondentes a somente 8,3% da área total e em 1992-1993, 15 haréns utilizaram uma área de 995,2 ha (46,7% da área total).

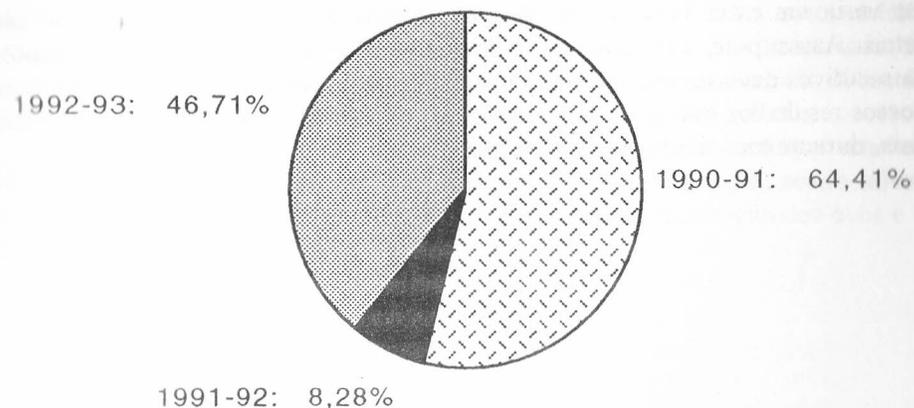


Figura 4. Porcentagem de utilização da área total de estudo pelos haréns de primavera-verão nos três ciclos reprodutivos.

As fêmeas adultas permanecem com o macho durante 10-12 dias , até que termine a postura e o macho comece a chocar os ovos. Com a ruptura do harém as fêmeas abandonam o território e deslocam-se para áreas onde se encontram os jovens e outros machos subadultos. É para esses bandos que se dirigem outros machos que estão prontos para a reprodução, para reiniciar outra etapa de lutas e agressões entre si, na conquista de fêmeas para formar novos haréns.

Entrando em algum detalhe sobre a forma em que ocorre a poliandria na Ema, Bruning (1975) afirma que uma fêmea pode acasalar-se com diversos machos em rápida sucessão e Wittenberg (1979) comenta que cada fêmea pode acasalar-se com 10-12 machos em sucessão. Nossos dados não corroboram estas afirmações, que talvez possam ser aplicáveis a espécies de aves nas quais os ovos são de pequenas dimensões, com o que poder-se-ia esperar uma rápida formação de novos ovos, e conseqüentemente uma rápida sucessão poliândrica, mas em espécies de aves em que o tempo para a formação de ovos é mais longo, o caso é questionável.

Os dados que obtivemos com duas fêmeas em cativeiro (25 ovos em cada estação reprodutiva), somados às observações de campo, considerando o número de fêmeas adultas que compunham os haréns na área de estudo, o número de ninhos encontrados, de filhotes nascidos em cada ano e o número de machos com filhotes em cada ciclo reprodutivo, estimamos que cada fêmea adulta tem a capacidade de relacionar-se seqüencialmente somente com três machos em cada estação. Cada fêmea tem a capacidade de botar um total de 12 a 15 ovos, deixando de 4 a 5 ovos em cada ninho. Além de nossos dados, Sick (1984) registrou populações de Emas de Mato Grosso com tamanhos de postura que variavam entre 10-18 ovos, além de afirmar que 30% destes ovos não são férteis. Assim pois, a probabilidade de que se dêem mais de três acasalamentos consecutivos deve ser muito baixa, especialmente no final da estação reprodutiva. Nossos resultados indicam que a seqüência poliândrica se dá por três vezes e não mais, durante toda a estação reprodutiva (Tabela 4).

**Tabela 4.** Número total de fêmeas adultas, ninhos, filhotes e machos com filhotes registrados em cada período de estudo. (Dados extraídos dos censos e das matrizes de observação específicas).

ANOS	1990-9	1991-92	1992-93
Fêmeas Adultas (n=123)	66	13	45
Ninhos encontrados (n=37)	16	6	15
* Filhotes nascidos (n=337)	148	81	108
* Machos com filhotes (n=39)	10	13	16
* Dados extraídos dos censos			

Durante os três ciclos reprodutivos pudemos registrar oito casos de haréns com dois machos (um adulto e um sub adulto), dos quais somente quatro foi possível seguir durante a incubação. Destes últimos haréns foi possível comprovar que, após a construção do ninho pelo macho adulto, o sub adulto passou a realizar a tarefa de chocar os ovos e o macho dominante saiu do território com as fêmeas para construir outro ninho noutra área a 300-800m do ninho anterior. Ele próprio então chocou os ovos desse segundo ninho.

Os machos sub adultos costumam ser mais assustadiços que os machos adultos, frente às interferências que sofrem durante a incubação, sendo talvez por essa razão que não consigam finalizar com sucesso a incubação dos ovos e o cuidado com os filhotes (Quadro 2).

**Quadro 2.** Comparação de sucesso reprodutivo entre machos adultos e sub adultos.

MACHOS	NINHOS (sucesso sobre ovos)	FILHOTES
Sub adulto I.	Sucesso com predação	Sucesso
Adulto I.	Sucesso sem predação	Sucesso
Sub adulto II.	Sucesso com predação	Fracasso: perda total por predação Perda parcial por predação
Adulto II.	Sucesso sem predação	
Sub adulto III.	Abandono por predação	-
Adulto III.	Não eclosão (fatores climáticos)	-
Subadulto IV.	Abandono por interferência humana e predação animal	-
Adulto IV.	Sucesso	Sucesso

Comparando e analisando o comportamento dos machos adultos e sub adultos nos oito haréns estudados obtiveram-se diferenças significativas para a maioria das pautas de conduta (Tabela 5). Dentro do mesmo harém, o macho sub adulto dedica-se em geral mais à Alimentação que o macho adulto, afastando-se também mais das fêmeas que este último, o qual costuma estar mais implicado que o sub adulto nas atividades propriamente reprodutivas (Cortejo com o pescoço, Expulsões de outros machos, Brigas e Vocalizações) ou indiretamente relacionadas com elas (Alerta e Alarme, Defesa).

**Tabela 5.** Comparação de taxas médias por hora de pautas de comportamento realizadas por machos adultos e por machos sub adultos nos mesmos haréns (primavera-verão: 1990-1993) (test de Wilcoxon).

PAUTAS	MAN	ALI	LOC	AFS	DEF	A/A	SON	BRI	EXP	C/AS	C/PES
Z	-0,85	-2,37	-0,28	-2,52	-2,52	-2,38	-2,52	-2,52	-2,25	-0,82	-0,37
P	0,3980	0,0017	0,7794	0,0117	0,0116	0,0172	0,0116	0,0116	0,0117	0,068	0,018

MAN. Manutenção; ALI. Alimentação; LOC. Locomoção; AFS. Afastamento; DEF. Defesa; A/A. Alerta/Alarme; SON. Sonoras; BRI. Brigas; EXP. Expulsões; C/AS. Cortejo com asas; C/PES. Cortejo com pescoço.

Reconhecemos este comportamento como Sistema de "Cria cooperativa" (Cooperative Breeding System), bastante comum em aves (Skutch, 1963, Lack, 1968, Woolfeden, 1976 em: Wilson, 1975; Emlen, 1975; Brown, 1987), em que a ajuda procede tipicamente de adultos jovens (sub adultos) para com seus pais e consideramos este comportamento como uma importante estratégia por parte dos machos adultos para incrementar seu sucesso reprodutivo.

Voltando pois às observações de Bruning (1975), vemos que este deixa claro que *R. americana* é o único exemplo de um sistema poligênico-poliândrico em que exclusivamente o macho apresenta comportamento de incubação e paternal, e que as fêmeas estão adaptadas para produzir um grande número de ovos em cada estação, e para reduzir ao mínimo o tempo necessário entre uma postura e outra, com a finalidade de prover a cada macho com abundante quantidade de ovos.

Concluimos comentando que a poligenia por parte do macho adulto pode repetir-se por duas vezes (no caso de cria cooperativa) e as fêmeas estão capacitadas para realizar uma triplíce poliandria. As implicações e conseqüências da poligenia afetam diretamente aos machos, cujo sucesso reprodutivo está relacionado com o número de fêmeas adultas de seu harém, assim como a poliandria sequencial deve incrementar o "fitness" das fêmeas.

## Referências Bibliográficas

- AGUILERA, E., 1989. Sperm competition and copulation intervals of the white spoonbill (*Platalea leucorodia*), Aves (Threskiornithidae). Ethology, 82(3):230-237.
- AGUILERA, E., 1990. Estrategias reproductivas en aves. Adaptaciones a a competencia espermática. Em: Etología y Psicología. J.R. Sánchez (ed.). Serv. Edit. Univ. País Vasco. San Sebastián pp. 43-57.
- AGUILERA, E. e F. ALVAREZ, 1989. Copulations and mate guarding of the spoonbill (*Platalea leucorodia*). Behaviour, 110(1-4):1-22.
- BARASH, D.P., 1982. Sociobiology and Behavior (2ª ed.). Elsevier, Oxford. 426 pp.
- BIRKHEAD, T.R.; A.P. ATKIN e A.P. MØLLER, 1987. Copulation behaviour of birds. Behaviour, 101(1-2):101-138.
- BERENSTAIN, L. e T.D. WADE, 1983. Intrasexual selection and male mating strategies in baboons and macaques. Int. J. Primatol., 4:201-235.
- BROWN, J.L. 1987. Helping and Communal Breeding in Birds. Ecology and Evolution. Princeton University Press, Princeton, New Jersey. 291pp.
- BRUNING, D.F., 1973. The Greater Rhea chick and egg delivery route. Natural History, 82:68-75.
- BRUNING, D.F., 1975. Social structure and reproductive behaviour in the Greater Rhea. The Living Bird, 13:251-294.
- CASTAÑERA, M. y V. MASCITTI, 1986. Algunos Aspectos sobre la Biología y Comportamiento del Suri, Pterocnemia pennata garleppi. Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires. (Informe no publicado).
- DAVIES, N.B., 1980. The economics of territorial behaviour in birds. Ardea, 68(1-4):63-74.
- EMLEN, S.T., 1978. The evolution of cooperative breeding in birds. Em: Behavioural Ecology and Evolutionary Approach. N. R. Krebs y N.B. Davies (eds.). Sunderland Mass: Sinauer Associate Inc., pp. 245-281.
- LACK, D., 1950. The breeding seasons of european birds. Ibis, 92(2):288-316.
- LACK, D., 1966. Population Studies of Birds. Clarendon Press, Oxford.
- LACK, D., 1968. Ecological Adaptations for Breeding in Birds. Chapman and Hall, London. 409 pp.
- MØLLER, A.P., 1987. Intruders and defenders on avian breeding territories: the effect of sperm competition. Oikos, 48:47-54. Copenhagen.
- PINTO OLIVEIRA, O.M., 1964. Ornitologia Brasileira. Vol.1. Edit. Imprensa Oficial do Estado São Paulo - SP. 183 pp.
- RAIKOW, R.J., 1969. Sexual and agonistic behavior of the common Rhea. Willson Bull., 81(2):196-206.

- SAUER, E.G.F. e E.M. SAUER, 1966a. The behaviour and ecology of the Nouth African Ostrich. The Living Bird, 5:45-75.
- SAUER, E.G.F. y E.M. SAUER 1966b. Social behaviour of South African Ostrich, *Struthio camelus australis*. Ostrich Supplement, 6:183-191.
- SICK, H., 1984. Ordem Rheiformes. En: Ornitologia Brasileira; Uma Introdução. (2ª ed.). Universidade de Brasília, Brasília. 1:129-132.
- TRIVERS, R. L., 1972. Parental investment and sexual selection. Em: Sexual Selection and Descent of Man. B. Campbell (ed.). Aldine, Chicago. pp. 136-179.
- VEHRENCAMP, S.L. e J.W. BRADBURY, 1984. Mating systems and ecology. Em: Behavioural Ecology: An Evolutionary Approach. J. R. Krebs e N. B. Davies (eds.). Blackwell Scientific Publications, Oxford. pp. 251-278.
- WILSON, E.O., 1975. Espaciamento social, incluyendo al territorio. Em: Sociobiología - la Nueva Síntesis. Ediciones Omega, S.A. Barcelona. Cap. 12:267-290.
- WITTENBERGER, J.F., 1979. The Evolution of mating systems in birds and mammals. Em: Handbook of Behavioral Neurobiology. Social ehavior and Communication P. Mascler y J.G. Vandenberg (eds.). Plenum Press. Vol. 3: 271-349.

## ALGUNS ASPECTOS SOBRE O COMPORTAMENTO REPRODUTIVO DA ARARA-AZUL (*Anodorhynchus hyacinthinus*) E A NECESSIDADE DE MANEJO PARA A CONSERVAÇÃO DA ESPÉCIE.

Guedes, N. M. R.<sup>1</sup>

### Introdução

Um dois locais mais frequentes de se encontrar araras-azuis no Pantanal é no chão comendo castanhas de acuri (*Scheelea phalerata*). Outra possibilidade é encontrá-las penduradas nos cachos de frutos de bocaiúvas (*Acrocomia aculeata*), pousadas nos galhos secos das árvores ou nos mourões de cercas e mangueiros. Sempre em bandos, famílias ou pares, as araras-azuis nunca são encontradas sozinhas na natureza. Elas são aves sociais e conspícuas. Mas no período reprodutivo a cena mais comum na natureza é ver as araras-azuis nos ninhos, onde passam a maior parte do tempo. Elas são fiéis aos sítios de nidificação.

Publicações mais recentes (Collar *et al.*, 1992; Abramson & Thomsen, 1995) distribuem populações de araras-azuis entre três áreas, quase que exclusivamente brasileira: a) no leste do Amazonas (na divisa com Pará); na região de "Gerais" (MA, PI, BA, TO, GO, MT e MG) e no Pantanal, incluindo parte da Bolívia e do Paraguai. A maior parte da população é citada para o Pantanal, sendo que os registros de ocorrências das araras-azuis na Bolívia e no Paraguai são mais raros e não muito recentes.

Como 30% dos psitacídeos, principalmente as grandes araras, estão com as populações diminuídas e com algum risco de extinção. A maioria deles, pela combinação de dois fatores principais: 1) a destruição dos habitats e, 2) a captura para o comércio de aves (Collar & Juniper, 1992; Collar *et al.*, 1992; Guedes & Harper, 1995; Hart, 1995; Marineros & Vaughan, 1995; Nycander, 1995; Thomsen, 1995; Thomsen & Mulliken, 1995). É necessário que algumas medidas sejam tomadas para evitar a perda destas espécies.

Segundo Beissinger & Snyder (1992), conhecer comportamento, ecologia e requerimentos básicos poderão ser aspectos fundamentais para se atingir a conservação destas espécies. É por isso, que estamos desenvolvendo o PROJETO ARARA AZUL, com o intuito de contribuir para a conservação da arara-azul na natureza.

Apresentaremos aqui, alguns aspectos do comportamento reprodutivo da arara-azul (*A. hyacinthinus*) e alternativas de manejo para conservação da espécie.

<sup>1</sup> CESUP/PROJETO ARARA AZUL - Rua Geraldo J. M. Leite, 79 - Conj. M<sup>o</sup>. Apd<sup>o</sup>. Pedrossian, 79044-480 Campo Grande, MS, Brasil.

### Métodos

Localizado no centro da América do Sul, o Pantanal é um complexo de subsistemas ecológicos integrados e moldados a partir do regime de águas da Bacia do (Alto) Rio Paraguai. O Pantanal está situado entre os paralelos 16 e 22° de latitude sul e meridianos 55 e 58° de longitude oeste.

O clima do Pantanal caracteriza-se por duas estações bem marcadas: 1) quente e chuvosa, de outubro a março; 2) fria e seca, de abril a setembro. O clima é do tipo Aw ou tropical sub-úmido, com verão chuvoso e inverno seco, segundo Köppen. A precipitação varia entre 1100 e 1400 mm anuais, com cerca de 80% das chuvas caindo no verão.

Baseado em aspectos florísticos, pedogênicos e das inundações o Pantanal é dividido em 10 sub-regiões: Cáceres, Poconé, Barão do Melgaço, Paiaguás, Nhecolândia, Aquidauana, Paraguai, Miranda, Nabilique e Abobral. Mapas e descrições mais detalhadas são encontradas em Guedes (1993 e 1994) e Guedes & Harper (1995).

Estes estudos começaram na sub-região da Nhecolândia, numa área de aproximadamente 250.000 ha que abrange 11 fazendas. Posteriormente foi incluído mais 17 mil ha de uma fazenda na sub-região do Abobral.

O estudo do comportamento reprodutivo das araras-azuis foi realizado de forma exploratória e oportunística enquanto se estudou a biologia da espécie, no período de jan/91 à março/95. As informações foram coletadas diariamente, através de observações diretas ao acaso, durante a permanência no campo, a qual variou de 7 a 30 dias por mês.

No período reprodutivo procurou-se fazer monitoramento com periodicidade de 7 a 10 dias para cada ninho, mas quando isto não foi possível, foram priorizados aqueles cujas araras apresentaram forte comportamento de defesa ou ovos ou filhotes. Em alguns anos isto não foi possível porque os trabalhos de campo ficaram prejudicados pelas chuvas, que causaram grandes inundações, dificultando ou impossibilitando alguns deslocamentos. Nesses casos, o monitoramento dos ninhos foi quinzenal ou mensal.

Ovos e filhotes foram medidos e pesados. Dos ovos, foram tiradas medidas de comprimento, largura e peso. Dos filhotes foram tiradas medidas de comprimento total, peso, cauda, asa (normal e esticada), penas primárias e tarsometatarso. Foram anotadas a idade em que os olhos e ouvidos foram abertos, que o dente de ovo desapareceu e a presença de ectoparasitas.

Estudos mais específicos sobre comportamento reprodutivo foram realizados em dois ninhos com ovos: um no início e outro no final do período de incubação; e dois ninhos com filhotes: um com 30 dias e outro com 107 dias de idade. As observações foram iniciadas antes do sol nascer, permanecendo até ao anoitecer, perfazendo em média 60 horas por ninho. Geralmente, o observador ficou camuflado

na vegetação a uma distância de 12 a 30 m, e fez observações do tipo "varredura" de 5 em 5 minutos. Como este método é de estado e não de evento, foram registrados todos os comportamentos ou atividades diferentes, que ocorreram nos intervalos. As observações foram feitas com o auxílio de binóculo Minolta Waltermatic 10X42 e telescópio Bausch&Lomb 15X60 com "zoom" de 60 mm.

## Resultados e discussão

O resultado do monitoramento dos ninhos de araras-azuis, durante quatro anos no Pantanal, é apresentado na Tabela 1. Nesta tabela não foram considerados os resultados encontrados no início do Projeto (jan/91) por ser o final do período reprodutivo.

O período reprodutivo das araras-azuis variou de ano para ano, de acordo com as condições climático-ambientais. Nos anos de cheia as araras-azuis começaram a se reproduzir em julho e a maioria dos filhotes voou até dezembro. No anos mais secos as araras retardaram o início do período reprodutivo e a maioria dos casais começaram as primeiras posturas em setembro. Logo, o período reprodutivo das araras-azuis vai de julho a março do ano seguinte, quando os últimos filhotes deixam os ninhos.

### Inspeção das cavidades

Geralmente, até julho de cada ano, as araras-azuis são encontradas com maior frequência em grandes bandos no Pantanal. O tamanho dos bandos varia de 3 a 63 indivíduos, principalmente nos locais de alimentação e nos dormitórios.

À partir de julho, o tamanho dos bandos vai diminuindo e as araras-azuis são encontradas aos pares entrando e saindo dos ocos. Elas chegam perto dos ocos, olham lá dentro e de vez em quando entram. Olham para fora. Saem e entram de novo. A atividade é repetida algumas vezes e depois partem para outro local. A maioria destas atividades foram observadas entre 07 e 08 horas da manhã.

Dos ninhos de arara-azul marcados e monitorados a cada ano (Tabela 1), cerca de 47% não são ativos pela espécie. Um ninho foi considerado ativo quando houve postura de ovos, mesmo que eles tenham sido predados. Porém, nem todo ninho considerado não ativo, significa que tenha sido abandonado pelas araras-azuis, pois ele pode ter sido explorado com diferentes graus de intensidade e comportamento de defesa, mas falhou sem postura de ovos e ou pode ter sido abandonado ou ocupado por outras espécies. Estes resultados precisam ser melhor investigados.

Foram observados os comportamentos de defesa dos ninhos pelas araras-azuis, com intensidade forte, média e fraca. Foi considerada intensidade forte, quando os adultos estavam sempre presentes na árvore ou no ninho e apresentavam

comportamento de defesa a qualquer aproximação; intensidade média, quando estavam presente no ninho ou nas proximidades, mas voavam para longe, diante de qualquer perturbação; intensidade fraca, quando as araras eram encontradas esporadicamente no ninho.

### Escolha dos ninhos

No Pantanal, notou-se a preferência das araras-azuis por áreas mais abertas, de pequenos capões com acuri (*Scheelea phalerata*) ou borda de cordilheiras, onde selecionam árvores de grande porte, com oco e emergentes da vegetação ao redor, para se reproduzir. Esta preferência pode estar relacionada com algumas vantagens, como por exemplo: a visibilidade (proteção contra distúrbios), acessibilidade (arara-azul é uma ave grande) e a disponibilidade de alimento (acuri é mais frequente nas bordas e os cocos limpos são mais abundantes nos campos). A maior proporção de ninhos foi encontrada nos locais mais abertos (33%) ou borda de cordilheiras e capões (28%).

Embora a maioria dos ninhos estejam longe de perturbação humana (residências, estradas, mangueiros), parece que as araras-azuis estão adaptadas a proximidade humana e isto não está interferindo na sua reprodução. Alguns ninhos foram localizados a menos de 100 m de residências e estradas.

Noventa e quatro por cento dos ninhos de arara-azul (*A. hyacinthinus*) no Pantanal da Nhecolândia estão localizados numa única espécie arbórea, a *Sterculia apetala* (ant. *S. strita*, Pott & Pott, 1994, localmente conhecida como manduvi, amendoim-de-bugre ou manduvizeiro. O restante dos ninhos (6%) foi encontrado no angico-branco, *Albizia niopoides* (ant. *Pithecellobium edwallii*, Pott & Pott, 1994) também conhecido como mulateira.

No Pantanal do Abobral 100% dos ninhos estão localizados no manduvi.

### Construção dos ninhos

As araras-azuis nunca começam um oco, pela própria conformação do bico. No entanto, podem aumentá-lo, fato bastante observado no campo. As araras podem passar horas trabalhando num oco. O horário mais frequente ocorre entre às 08 e 14 horas.

As araras-azuis sempre forram a base do ninho com serragem da própria árvore, beliscando a casca e/ou o interior da cavidade. Ao forrarem a base do ninho as araras-azuis facilitam a secagem das fezes líquidas, deixando-o sempre limpo, conforme se verificou nos ninhos que estavam ativos; a serragem depositada na base do ninho absorvia a água, ao contrário, aqueles que não estavam sendo utilizados ficavam cobertos por água. Esta característica também foi encontrada para outros Psitacideos (Sick, 1985; Sherer-Neto, 1989 e Enkerlin-Hoefflich, 1995).

Com relação a origem dos ocos, vários fatores devem agir, concomitantemente, para que um oco apareça e evolua até se transformar num ninho potencial para araras-azuis. No Pantanal, é detectada a susceptibilidade do manduvi à quebra de galhos, bem como a presença de cupins, atividade bacteriana, fungos e formigas na maioria dos ninhos. Foi observado também a presença do pica-pau (*Dryocopus lineatus*) fazendo exploração trófica e construindo ninho no manduvi.

### Característica dos ninhos

O DAP médio das árvores onde foram construídos os ninhos foi 93,2 cm e o diâmetro médio da árvore na altura do ninho foi 77 cm. Entretanto, os resultados mostraram que a partir de 50 cm de DAP todas as árvores são adequadas para a ocorrência de ninhos.

A altura média das árvores com ninhos foi igual a 14,3 m, enquanto que a altura média dos ninhos foi 7,9 m. Contudo, os resultados mostraram que as araras-azuis podem utilizar grande faixa de amplitude de altura dos ninhos, pois foi encontrado ninho ativo desde 2,48 m até 14,88 m de altura.

Quanto ao número de aberturas em cada ninho variou de um a cinco, sendo que 53% apresentaram apenas uma abertura, 17% tiveram duas aberturas, 21% tiveram três aberturas e os 9% restantes quatro e cinco aberturas.

Com relação a localização dos ocos nas árvores, 64% dos ninhos foram encontrados no tronco principal, 26% em troncos secundários e os demais na bifurcação de tronco primário ou secundário.

Os resultados obtidos quanto ao sentido da abertura dos ocos, mostraram que não há preferência de orientação da abertura nos ninhos de arara-azul, eles estão quase que igualmente distribuídos em todas as direções.

Através da literatura, é sabido que há preferência de algumas espécies de aves pelo sentido da abertura, que varia de acordo com a ventilação, iluminação e aquecimento. Segundo Snyder *et al.* (1987) orientação não randômica também tem sido relatada para outras espécies.

A abertura do oco, apesar de ter forma bastante variada: redonda, retangular e outras totalmente irregular, teve tamanho concentrado na faixa de 25 a 50 cm de diâmetro. A maior exceção foi o ninho que teve 240 X 120 cm de diâmetro de abertura.

O tamanho da cavidade foi uma das características que mais variou nos ninhos. A profundidade lateral (PLA) do ninho teve uma média de 63,5 cm (dp=24,8cm). A profundidade vertical para baixo (PVB) variou desde 2,0 cm até 220,0 cm. A profundidade vertical para cima (PVC) teve média igual a 113,8 cm (dp=59,1 cm).

Foi notável que cavidades tão pequenas, como por exemplo um ninho medindo 31 cm de PLA X 50 cm de PVT foi ativo em 1991 e 1993, embora os ovos

tenham sido predados. Mais surpreendente ainda, foi outro ninho com 36 cm de PLA X 56 cm de PVT, que teve sucesso com o vôo de um filhote, em 1991. Por outro lado, também foram encontrados ninhos com mais de 1 m de PLA em 1994.

Entretanto, pôde-se observar no campo, que os filhotes nascidos em ninhos maiores tem mais espaço para andar e treinar o vôo. Geralmente, são os que tem o aspecto mais saudável, com penas intactas, diferindo dos que nascem em ninhos muito pequenos que tem as penas das asas e cauda danificadas antes de voarem.

Para os filhotes, esta característica parece ser importante, pois antes de começar os ensaios de vôo, os filhotes começam a subir no interior do oco, caminhando e explorando o tronco.

### Distribuição e distância dos ninhos

A distância média mínima dos ninhos ativos nos três primeiros anos (N=53) foi 2.071 m enquanto que a distância média entre todos os ninhos monitorados (N=94) foi de 1.154 m. A distância entre os ninhos variou de 30 m a 2984 m.

A densidade deles em toda a área monitorada, foi de 0,037 ninhos por 100 ha. A densidade dos ninhos de arara-azul variou de 0,12 a 0,076 ninhos/100 ha, nas fazendas com maior concentração de ninhos, que foram exaustivamente investigadas.

Os resultados mostraram que a distribuição dos ninhos de arara-azul nos Pantanaís da Nhecolândia e Abobral é dispersa (aleatória) agrupada.

As distâncias entre os ninhos, tanto máxima como mínimas, não interferiram na ocupação dos ninhos e no sucesso reprodutivo das araras-azuis.

Foi encontrado um ninho, com duas grandes cavidades separadas a 4 m, uma da outra. em que o capataz da fazenda afirma que os dois foram ativos no ano de 1989. Ele chegou a pegar um dos filhotes para criar. Entretanto, depois que o monitoramento foi iniciado os dois ninhos só foram ativos em anos separados.

### Reutilização dos ninhos

As araras-azuis reutilizam cerca de 30% dos ninhos a cada ano. Onze por cento dos ninhos foram utilizados todos os anos. Isto denota certa fidelidade de *A. hyacinthinus* aos sítios de nidificação, sugerindo certo sedentarismo, o qual é comprovado pela conspicuidade das araras-azuis.

Alguns ninhos, são conhecidos a mais de 10 anos pelos moradores locais. Snyder *et al.* (1987) sugerem que os psitacídeos geralmente são muito conservativos aos locais onde eles nidificam. Enkerlin-Hoeflich (1995) corrobora com eles.

De um modo geral, a maioria dos ninhos que foram reutilizados tiveram sucesso em anos anteriores. Porém, dois ninhos que foram reutilizados 1991 e 1992 tiveram os ovos predados.

Por outro lado, Guedes (1993) relata que muitos casais não se reproduzem a cada ano. Ficam com os filhotes 1 ano e meio e só depois voltam a se reproduzir. Desta forma, a reutilização de alguns ninhos todos os anos, demonstram que vários casais podem ocupar um mesmo ninho. Reforçando que as araras são fiéis aos sítios de nidificação e não a ninhos individuais.

Contudo, alguns casos de ninhos mais isolados e quando foi possível identificar e monitorar alguns casais, verificou-se que se reproduziam sempre nos mesmos ninhos.

Mesmo reutilizando um ninho que já foi ativo, as araras-azuis o reformam anualmente. A base do ninho ou a PVB chegou a variar de 4 para 25 cm de um ano para outro no Pantanal da Nhecolândia. Estes resultados se assemelham aos encontrados por Saunders (1979) na Austrália.

Com isso, algumas árvores com ninhos tradicionais podem ser perdidas devido a reutilização. É provável que com o tempo alguns ninhos que estão sendo monitorados, não tenham mais para onde expandir, tomando-se inviável para o uso da arara-azul.

### Disputa de ninhos

A disputa das araras-azuis por ninhos é intensa. Há uma disputa direta dos ninhos das araras-azuis com outras espécies de aves que nidificam em cavidades na mesma época do ano. Oito a 19% dos ninhos ativos de arara-azul são perdidos para outras espécies no período reprodutivo. Essa disputa foi detectada, principalmente, pela permuta de ninhos ativos entre araras-azuis e araras vermelhas (*Ara chloroptera*), gavião-relógio (*Micrastur semitorquatus*), urubu (*Coragyps atratus*) e pato-do-mato (*Cairina moschata*).

As maiores disputas parecem ocorrer entre as duas grandes araras: *A. hyacinthinus* e *Ara chloroptera*. Apesar de alguns resultados indicarem vantagens para as araras-azuis, na realidade, denota-se que o que ocorre é uma grande permuta dos ninhos.

Foram observados alguns casais de araras-azuis defendendo o ninho das araras vermelhas. O comportamento é sempre o mesmo: quando as araras vermelhas pousam na árvore, as araras-azuis cobrem a entrada do ninho, postando-se lado a lado. Em seguida um dos adultos vai pousar exatamente no mesmo galho e posição que estão as araras vermelhas, expulsando-as, enquanto a outra continua cobrindo o ninho. Durante esse período de tempo, permanecem em silêncio, vocalizando quando as araras vermelhas voam.

Com relação ao pato-do-mato, este tem utilizado vários ninhos de arara-azul, mas sua reprodução geralmente começa 3 ou 4 meses após a das araras-azuis. Dessa forma, a disputa não tem sido direta, com algumas exceções que só tem acontecido

naqueles ninhos que tiveram ovos predados ou o casal de arara-azul demorou para fazer postura.

Araras-azuis não tem disputado ninhos com abelhas, mas a utilização da cavidade por uma colméia impede a ocupação do ninho. Contudo, quando a colméia se instala em outra cavidade ou num galho, mesmo que seja próximo ao ninho, não impede que seja ativo pelas araras-azuis. Em 1992, um ninho foi ativo com uma colméia de *Apis mellifera* a aproximadamente 1 m da base do ninho. *Dendrocygna autumnalis*, *Falco rufigularis* e *Ramphastos toco* também podem ocupar ninhos de arara-azul, só que em frequência menor que outras espécies acima citadas.

Foram encontrados também indícios de ocupação dos ninhos das araras-azuis pelo porco espinho (*Coendou prehensilis*).

### Biologia reprodutiva

Normalmente as araras-azuis são extremamente curiosas e não só permitem, bem como fazem grandes aproximações dos homens, dando vôos rasantes, geralmente em círculos, emitindo seu grito característico que pode ser identificado de longe. Entretanto, foi observado que no período reprodutivo alguns casais podem se tornar mais agressivos nas proximidades dos ninhos.

### Cópula, postura e incubação dos ovos

A cópula entre as araras-azuis começa durante a construção do ninho e vai diminuindo até o final do período de incubação. Ela pode ser feita nos galhos ou dentro dos ninhos. Os indivíduos se posicionam lado a lado com a face para a mesma direção ou com os corpos em sentido contrário, de forma que as cloacas se toquem. Emitem vocalizações específicas e a cauda sempre fica no sentido perpendicular ao corpo, voltada para baixo ou para cima.

A postura dos ovos é assíncrona. Eles são brancos, de forma esférico-elipsóide, com uma das pontas ligeiramente pontiaguda. A casca é lisa, praticamente sem porosidade aparente. O período de incubação é de 28-30 dias e é feita pela fêmea que permanece a maior parte do tempo dentro do ninho. O macho fica de sentinela na árvore, e de 4 a 6 vezes por dia, sai para se alimentar e trazer comida para a fêmea. O macho geralmente volta com côco no bico, come-o pousado na árvore e depois vai até o ninho onde regurgita para a fêmea. Ou então, esta sai do ninho para receber a alimentação, quando aproveitam para fazer "alopreening" e copular.

Quando surge algum intruso, estando o macho de sentinela na árvore e a fêmea dentro do ninho, ele dá o grito de alerta, a fêmea sai do ninho e juntos começam a vocalizar. Nesse momento, as penas da cabeça ficam eriçadas e os gritos são curtos, fortes e constantes, enquanto durar o perigo.

No final do período de incubação ocorrem pequenas saídas da fêmea de alguns ninhos, quando estas voam para buscar côco nas proximidades, juntamente com o macho. Entretanto, a maior parte da alimentação da fêmea continua sendo regurgitada pelo macho. O casal faz bastante "alopreening" mas as cópulas são menos regulares. A presença de co-específico não é bem aceita e visitantes são expulsos no mais absoluto silêncio.

Neste período é possível identificar a fêmea, pois esta apresenta a cauda bastante danificada. Geralmente, o espaço dentro do ninho é apertado, obrigando a fêmea a mantê-la erguida para cima. Apenas a fêmea dorme dentro do ninho, o macho dorme na árvore ou nos dormitórios.

Alguns dias antes da eclosão e após o nascimento do filhote, o macho entra várias vezes no ninho, juntamente com a fêmea. Parecem mais carinhosos entre si e tomam-se mais agressivos a qualquer aproximação.

O período de incubação dos ovos apresenta características marcantes da união, cooperação e divisão de tarefas pelo casal. A união é observada pelo comportamento bastante repetido de "alopreening" e cópula. A cooperação e divisão de tarefas é denotada pela incubação dos ovos, exclusivamente pela fêmea, enquanto o macho fica responsável pela sentinela do ninho e alimentação de ambos. Contudo, a longa permanência da fêmea no ninho deixa-a dependente do macho quanto à alimentação, fato este também observado em outros psitacideos (Saunders, 1982; Snyder *et al.*, 1987 e Enkerlin-Hoeflich, 1995).

### Crescimento e desenvolvimento dos filhotes

Os filhotes nascem praticamente nus, com poucas penugens brancas recobrando o corpo, olhos e ouvidos fechados. A pele rosada, fina e transparente, permitindo ver alguns órgãos internos e restos de vitelo. O bico é branco e mole. Pesam em média 31 g e medem 82 cm de comprimento. No 2º dia o filhote já é alimentado.

A alimentação dos filhotes é feita pelos pais, através de regurgitação pela manhã e à tarde. Às vezes os filhotes ficam com o papo tão cheio, dando a impressão que a pele vai se romper. Também foi observado os pais levando água para os filhotes nos ninhos.

Aos poucos, o corpo do filhote vai sendo recoberto por penugens pretas. Penas azuis na cabeça, asa e cauda surgem em média no 22º dia de vida. Os olhos se abrem em média no 23º dia de vida. O dente de ovo desaparece em média com 73 dias de vida. Com a idade média de 77 dias de idade os filhotes atingem o peso máximo, cuja média é igual a 1.452,50 gramas.

Os filhotes voam em média com 107 dias de idade. Os primeiros vôos são inseguros e desajeitados, mas os pais estão sempre atentos e cuidadosos. Nesta fase,

os filhotes perdem um pouco de peso, ficando em média com 1.283,00 gramas e o comprimento total médio de 648 mm.

Não foi observada nenhuma diferença significativa no crescimento entre os filhotes que foram criados sozinhos e os que tiveram irmãos. Na maioria dos ninhos que tiveram dois filhotes foi difícil distinguir entre o primeiro e o segundo filhote.

Quanto à alimentação, no Pantanal da Nhecolândia as araras-azuis comem, basicamente, amêndoa de acuri e bocaiúva. Em algumas ocasiões, também foram vistas se alimentando frutos de carandá (*Copernicia alba*) e de inflorescências e líquido de bocaiúvas verdes, principalmente para dar aos filhotes.

No Pantanal do Abobral a alimentação das araras-azuis é sustentada pelo acuri, que produz frutos o ano inteiro, e é abundante nas cordilheiras e capões. Em outras áreas do seu habitat as araras-azuis são igualmente especialistas em Palmae (Yamashita, 1992 e Collar *et al.*, 1992).

As araras azuis que geralmente se alimentam no chão no campo, passam a se alimentar dentro dos capões, perto dos ninhos, muitas vezes de frutos verdes, nos períodos de grandes inundações em que os campos ficam alagados.

### Cuidados com os filhotes

Até 48 horas após a eclosão, a fêmea passa a maior parte do tempo dentro do ninho com o filhote, sendo alimentada pelo macho.

A distribuição das atividades do casal com filhotes pequenos, 30 dias de idade, mostrou-se bem diferente das anteriores. O casal permanece mais tempo pousado na árvore, com maior interação social: "preening" e "alopreening". Verificou-se que os dois saem para se alimentar, embora não demorem muito a cada saída, e no retorno, ambos alimentam o filhote por regurgitação. A fêmea alimenta primeiro. Vinte por cento do tempo do casal é gasto dentro do ninho com o filhote.

Com o crescimento do filhote e a aproximação da hora do vôo (mais de três meses), o casal se ausenta por um período mais longo, gastando 34% do seu tempo se alimentando e trazendo comida para o filhote, constituída de amêndoa de acuri e bocaiúva. Nesta fase, observou-se um verdadeiro revezamento nas tarefas do casal, tanto na sentinela do ninho, quanto na limpeza das penas do filhote. Começam os ensaios de vôo e há uma maior interação social entre eles. O filhote que é extremamente curioso, aproveita a ausência dos pais para fazer inspeção do local, andando no interior ou na abertura do ninho, exercitando seu bico, beliscando a árvore e observando tudo ao seu redor.

Os filhotes voam assincronicamente e continuam sendo alimentados pelos pais por mais algum tempo. Eles permanecem com os pais até 1 ano e 4 meses, aproximadamente. A separação se dá lentamente, começando por algumas horas do dia e vai aumentando gradativamente até que eles passam a dormir em locais separados.

### Sobrevivência dos filhotes

Pelo menos 80% dos filhotes sobrevivem a cada ano. A maior taxa de mortalidade é observado nos ninhos em que eclodem os dois ovos, principalmente naqueles em que o segundo filhote eclode com data superior a quatro dias após o nascimento do primeiro. Parece que o segundo filhote não tem habilidade para disputar o alimento com o irmão e começa a sofrer uma desidratação, caquexia, perda de peso e conseqüentemente morre. O comportamento dos pais nestes casos parece não ser alterado. Eles continuam alimentando e cuidando do primeiro filhote, normalmente.

Em 1994, um segundo filhote que estava quase morrendo foi alimentado na mão, fora do ninho por uns 15 dias. Depois ele foi colocado num outro ninho com filhote da mesma idade. Pais adotivos o aceitaram bem. Com cerca de 45 dias ele foi devolvido para o ninho original, cujo irmão tinha mais de oito dias de diferença de idade. Novamente ele foi bem aceito, agora pelos pais verdadeiros e vôou bem.

### Parasitismo, doenças e outros problemas

Com relação parasitismo e doenças, a observação de alguns fatos foi muito interessante. Filhotes de arara-azul podem apresentar piolhos nas penas ou pequenas manchas na pele, causadas por fungos, mas isto não afeta o crescimento e desenvolvimento deles. Em todos os casos, os pais sempre se mostraram bastante cuidadosos com os filhotes.

Um dos casos mais severo foi observado em 1991, com a infestação de um filhote, com aproximadamente um mês de idade, por ectoparasitas. A infestação aumentou rapidamente e com 54 dias de idade ele chegou a ter 31 ectoparasitas por todas as partes do corpo. Entretanto ele sobreviveu. Aos poucos as larvas foram saindo do seu corpo e com 96 dias de idade não tinha mais nenhum parasita. Embora demorasse mais tempo para atingir o pico máximo de peso e comprimento, o filhote voou.

Ao compará-lo com os indivíduos sadios, seu crescimento foi bem lento. Ele voou com 120 dias de idade, sendo o filhote, daquele ano, que permaneceu mais tempo no ninho.

Um outro fato diferente ocorreu em 1994, quando o primeiro filhote vôou e o segundo filhote caiu do ninho ao ensaiar vôo. Na queda ele machucou a asa e ficou incapacitado de voar por uns 70 dias. Ele foi levado de volta para o ninho, mas não quis ficar. Prefiria ficar no chão ou num galho, debaixo da árvore. Os pais nunca o abandonaram. Continuaram cuidando dele até que voasse. Sete meses depois o filhote machucado estava completamente recuperado e participando das atividades do bando.

O terceiro caso é a história de dois filhotes de arara-azul que foram apreendidos no aeroporto rural de Corumbá em dez/94, provenientes do Pantanal do Paiaguás. Eles foram entregues a coordenadora do PROJETO ARARA AZUL que os reconduziu ao Pantanal. Como eles estavam muito frágeis e desnutridos ela resolveu colocá-los num ninho. Os dois foram colocados juntos para evitar competição no horário de alimentação. Os pais adotivos dos filhotes apreendidos trabalharam mais de 14 horas, nos primeiros dias para alimentá-los. Os filhotes legítimos do ninho foram distribuídos para outros casais que tinham apenas um filhote da mesma idade. Todos os adultos aceitaram bem a interferência. A experiência foi um sucesso. Logo, eles atingiram o tamanho e peso normal e hoje, todos estão voando livres e soltos no Pantanal da Nhecolândia.

### Predação de ovos e filhotes

Entre 14% e 40% dos ninhos encontrados com ovos de 1991 à 1994 foram predados (Tabela 1). Cerca de 60% dos ninhos predados são abandonados. De 14% à 37% dos casais podem fazer nova postura. Menos da metade tem sucesso, o restante é predado novamente e os ninhos são abandonados.

Ainda não foi possível identificar o(s) predador(es) de ovos, mas indícios, como restos de casca de ovo debaixo do ninho e comportamento de algumas espécies sugerem uma lista que inclui aves e mamíferos. Os principais suspeitos pela predação dos ovos de arara-azul são: a gralha *Cyanocorax sp.*, o tucano *Ramphastos toco*, o caracará *Polyborus plancus*, o quati *Nasua nasua* e a irara *Eira barbara*. Em 1993, foi encontrado um gambá *Didelphis albiventris* morto no ninho quando predava ovos de arara-azul.

Em 1991, houve um caso de predação de filhote com 36 dias de idade. O predador não foi identificado. O ninho foi abandonado. Em 1992, outro ninho foi predado, com dois filhotes de aproximadamente 40 dias de idade. Em 1994, mais um ninho com dois filhotes com menos de 30 dias de idade foram predados. Não foi encontrado nenhum vestígio no ninho. Todos os ninhos que tiveram filhotes predados foram abandonados. A predação de filhotes tem como suspeitos o gavião-relógio *Micrastur semitorquatus*, gavião-pemilongo *Geranospiza caerulescens*, gavião-preto *Buteogallus urubitinga* e irara.

Em 1994, um filhote com três meses de idade, foi encontrado debaixo do ninho, cuja base estava a mais de 11 m de altura. Ele estava bem, mas ainda não voava. Houve suspeita de interferência humana, mas nada foi confirmado. O filhote foi recolhido para a sede da fazenda até que a pesquisadora fosse devolvê-lo ao ninho. Dois dias depois, quando chegou no ninho encontrou os pais do filhote numa árvore próxima. Eles estavam vocalizando. O filhote parece ter reconhecido a vocalização dos pais e tentou caminhar até eles, respondendo ao chamado. O filhote foi colocado

no ninho e algumas horas depois os pais voltaram a alimentá-lo. Ele ficou mais três semanas no ninho e depois vôou bem, com os pais.

### Sucesso reprodutivo

O sucesso reprodutivo das araras-azuis variou de 1.16 à 1.29 filhotes/casal que se reproduziu a cada ano (Tabela 1). Embora esses resultados superem o encontrado por Yamashita (1992), de 0,6 filhotes/casal de arara-azul no Pantanal de Miranda, o sucesso reprodutivo no Pantanal da Nhecolândia e Abobral, foi bem menor que o potencial reprodutivo (1.71 à 1.88) no mesmo período.

A não produção de ovos por alguns casais, pode ser atribuída à inexperiência ou imaturidade sexual dos indivíduos, mas isto precisa ser melhor avaliado. A falha na eclosão de ovos deu-se por infertilidade de terceiros ovos, que goraram.

O comportamento das araras-azuis demonstrou que elas não abandonam o ninho na presença da pesquisadora ou proximidade a grandes perturbações humanas. Adultos se mostraram extremamente fiéis à prole. Todas as vezes que se chegou num ninho com ovos ou filhotes pequenos, os adultos apresentaram o comportamento de defesa, com vocalizações altas e fortes, geralmente ininterruptas, enquanto faziam sobrevôos. Quando se subia num ninho, elas pousavam num galho próximo e ficavam vocalizando. Algumas vezes apareciam outras araras-azuis e juntas faziam sobrevôos e vocalizavam.

Estes resultados diferem dos encontrados para *Forpus passerinus*, que abandonam o ninho pela perturbação humana ou pela proximidade com ninhos de co-específicos (Waltman & Beissinger, 1992).

### Necessidade de manejo para conservação da espécie

No Pantanal a disponibilidade de árvores com ocos grandes que possam ser ocupados pelas araras-azuis, parece ser um fator limitante da reprodução da espécie (Guedes, 1993). A disponibilidade torna-se menor ainda, quando se sabe que há grande competição pelos ocos com outras espécies, variando desde insetos, aves e até mamíferos.

Aliado a isto, tem-se a alteração, fragmentação e/ou destruição de muitos habitats. No Pantanal, a principal atividade econômica é a pecuária extensiva. O manejo da pastagem é feito através de queimadas não controladas. O fogo geralmente acaba se alastrando, queimando cordilheiras e capões.

Por outro lado, o desmatamento é cada vez mais crescente para a implantação de pastagem cultivada. Acontece que devido ao alto lençol freático a maioria das árvores tem raízes tubulares e superficiais. Em áreas desmatadas as árvores remanescentes vão caindo aos poucos, em virtude da maior exposição aos ventos fortes, não havendo regeneração por causa do pasto e pisoteio do gado.

Nos últimos anos foi registrada, nas áreas de estudo, uma taxa de perda de árvores com ninhos de 5% ao ano. As principais causas são as queimadas e os desmatamentos. Além disso, alguns ninhos também podem ser perdidos pela reutilização por longos anos.

A perda de ninhos de uso tradicional, pela alteração do próprio ninho ou descaracterização do habitat, pode ter implicação no sucesso reprodutivo da população. Esses dados são reforçados com os estudos de outros Psitacideos como *Calyptorhynchus funereus*, na Austrália e *Amazona vittata*, em Porto Rico, os quais também preferem utilizar ninhos tradicionais (Saunders, 1979 e Snyder *et al.*, 1987).

Como alimentação e reprodução são os requerimentos básicos para a sobrevivência de uma espécie, o fato da arara-azul ser especializada ou dependente de três espécies arbóreas (acuri, bocaiúva e manduvi) ela se torna extremamente frágil e suscetível a estas espécies. Por fim, sua sobrevivência no Pantanal, acaba dependendo da sobrevivência destas espécies de plantas.

Segundo Beissinger & Bucher (1992) os caminhos para aumentar a produtividade da população de psitacideos seria aumentar: a) o número de pares reprodutores, b) o número de ninhos que produzem filhotes e c) o número de filhotes que voam por ninho. Isto seria atingido com o incremento de ninhos artificiais, a diminuição da predação dos ninhos, o suplemento da alimentação dos filhotes, a diminuição dos nascimentos assíncronicos e a produção deliberada de posturas múltiplas.

Entretanto, acredita-se que o mais efetivo para as araras-azuis nessa área de estudo, seja 1) oferecer ninhos artificiais, para aumentar potencialmente o número de pares reproduzindo, 2) diminuir o efeito das ações antrópicas na disponibilidade de manduvis (desmatamentos, queimadas, raleamento das cordilheiras e capões e pisoteio do gado nos capões), e 3) a diminuir a predação de ovos e filhotes, para aumentar o número de ninhos que produzem filhotes.

Como uma das alternativas de manejo foram testados alguns modelos de ninhos artificiais no Pantanal da Nhecolândia e Abobral. Por enquanto, as araras-azuis disputaram alguns ninhos, mostraram comportamento de defesa, mas não se reproduziram nestes ninhos artificiais. A maioria das caixas de madeira instaladas no Pantanal da Nhecolândia foram ocupadas pelas araras-vermelhas que inclusive acabaram tendo sucesso com o nascimento de um filhote. Logo, acredita-se que os objetivos estejam sendo atingidos, pois a ocupação dos ninhos artificiais pelas araras-vermelhas acaba deixando mais ninhos naturais para as araras-azuis.

Além disso, alguns ninhos potenciais, ou seja, aqueles que são ativos por vários anos, estão sendo restaurados. Ninhos que acabam tomando-se inviáveis para uso, por causa de grandes aberturas e/ou inundações, estão sendo cobertos e drenados. Assim, espera-se que eles sejam mantidos em uso.

Para avaliar a predação de ovos, pretende-se descobrir o(s) real(is) predador(es). A partir daí, pretende-se estabelecer um manejo com o intuito diminuir a predação de ovos e filhotes.

Com relação a invasão de abelhas nos ninhos de arara-azul, elas continuam sendo retiradas. Observou-se que logo após a retirada das abelhas, as araras voltam a ocupar os ninhos. Mas, com o passar do tempo e o odor que exala dos ninhos, novas colméias voltam a invadir o ninho. Esta medida precisa ser melhorada.

Recomendações para o manejo e uso da terra tem sido realizado, tanto através de conversas informais com os fazendeiros e peões, como através de palestras e mensagens através dos rádios.

No Pantanal do Abobral, onde os estudos são desenvolvidos num hotel-fazenda, tem-se observado que o turismo bem organizado e estruturado é uma forma de conservar a arara-azul e seu habitat, por isso, ele tem sido incentivado.

Quanto ao tráfico, um dos principais fatores que levou a arara-azul a ser ameaçada de extinção, ele diminuiu bastante, embora fatos isolados continuem ocorrendo. Contudo, algumas atitudes devem ser tomadas para acabar com o comércio ilegal: a) tomar a fiscalização mais rígida, b) promover a educação ambiental para que as pessoas tenham consciência da importância da preservação da espécie, sua fragilidade e de seu habitat.

Atualmente, a arara-azul é objeto de mestrado em educação de uma bióloga, Eliza Mense Rodrigues, que procura transformar os dados técnicos em informações e orientações. Ela procura associar as atividades de educação ambiental para envolver os diferentes públicos na proteção da espécie. Segundo Butler (1992), a educação ambiental tem um papel chave que complementa os programas de conservação das espécies.

Como estudar a biologia, conhecer o comportamento e os requerimentos básicos são aspectos fundamentais para se promover a conservação de espécies, pode-se, à partir daí, propor alternativas de uso e manejo dos recursos naturais de forma que se possa conseguir o "tão almejado" desenvolvimento sustentado.

Assim, a continuidade destes estudos incluem: conhecer a biologia do manduvi; instalar viveiros de manduvis e bocaiúvas nas fazendas; prosseguir no manejo dos ninhos; prosseguir os estudos de auto-ecologia da espécie e aumentar o conhecimento, o orgulho e o engajamento da população local para conservação da arara-azul na natureza..

### Agradecimentos

Gostaria de agradecer a todas as pessoas que colaboraram com a realização deste trabalho no Pantanal, aos longo destes anos, as instituições que apoiaram ou estão apoiando o PROJETO ARARA AZUL: CESUP- Centro de Ensino Superior Prof. Plinio Mendes dos Santos/CECITEC - Conselho de Ciência e Tecnologia do

Estado de Mato Grosso do Sul, TOYOTA, FUNDAÇÃO O BOTICÁRIO/MAC ARTHUR FOUNDATION, SMART FAMILY, HYACINTH MACAW FOUNDATION, HYACINTHINE MACAW SURVIVAL TRUST, Pousada ARARA AZUL, WWF-BRASIL, CPAP/EMBRAPA, POL. FLORESTAL DE MS, FUNDAÇÃO PANTANAL e SODEPAN, bem como a coordenação deste Congresso pela oportunidade concedida.

**Tabela 1.** Sumário do sucesso reprodutivo das araras-azuis dos ninhos monitorados durante o período de 1991 à 1994, no Pantanas de Mato Grosso do Sul, Brasil.

MONITORAMENTO/ANOS	1991	1992	1993	1994
Ninhos monitorados	73	89	98	122
<b>Ninhos ativos</b>	<b>38 (52%)</b>	<b>47 (53%)</b>	<b>46 (47%)</b>	<b>62 (51%)</b>
Ninhos só explorados	07 (18%)	06 (13%)	05 (11%)	12 (19%)
Ninhos perdidos # sp	03 (8%)	09 (19%)	04 (9%)	08 (13%)
<b>Ninhos c/casais rep.</b>	<b>28 (74%)</b>	<b>32 (68%)</b>	<b>37 (80%)</b>	<b>42 (68%)</b>
Ninhos prod.filhotes	24 (86%)	20 (63%)	24 (64%)	30 (71%)
Ninhos falh.c/ovos	04 (14%)	12 (37%)	13 (35%)	12 (40%)
Ninhos predados	06	12	14	19
Ninhos abandonados	04 (67%)	10 (83%)	12 (86%)	12 (63%)
Ninhos c/nov.postura	02 (33%)	02 (17%)	02 (14%)	07 (37%)
Total de filhotes	37	31	30	38
Ninhos c/1 filhote	11	07	18	22
Ninhos c/2 filhotes	13	13	06	08
<b>FILHOTES QUE VOARAM</b>	<b>31 (84%)</b>	<b>25 (81%)</b>	<b>28 (93%)</b>	<b>35 (92%)</b>
Pot. reprodutivo	1.86	1.88	1.71	1.87
Taxa de produt. pop.	0.82	0.53	0.61	0.56
Taxa de reprodução	1.10	0.78	0.76	0.78
<b>SUCESSO REPRODUTIVO</b>	<b>1.29</b>	<b>1.25</b>	<b>1.16</b>	<b>1.16</b>

### Referências bibliográficas

- ABRAMSON, J. & THOMSEN, J.B. 1995 Identification and Profiles. In: **The Large Macaws: Their Care, Breeding and Conservation**. Ed. Abramson, J., Speer, B.L. & Thomsen, J.B., Raintree Pub., Fort Bragg, 1-37.
- BUTLER, P.J. 1992 Parrots, pressures, people, and pride. In: BEISSINGER, S.R. & SNYDER, N.F.R., ed. **New world parrots in crisis; solutions from conservation biology**. Washington, p.25-47.
- BEISSINGER, S.R. & SNYDER, N. F.R. 1992 Introduction. In: BEISSINGER, S.R. & SNYDER, N.F.R., ed. **New world parrots in crisis; solutions from conservation biology**. Washington, p.xi-xv.
- BEISSINGER, S.R. & BUCHER, E.H. 1992 Sustainable harvesting of parrots for conservation. In: BEISSINGER, S.R. & SNYDER, N.F.R., ed. **New world parrots in crisis; solutions from conservation biology**. Washington, p.73-115.
- COLLAR, N.J. & JUNIPER, A. T. 1992 Dimensions and cause of the Parrots conservation crisis. In: BEISSINGER, S.R. & SNYDER, N.F.R., ed. **New world parrots in crisis: solutions from conservation biology**. Smithsonian Institution Washington Press, p.1-24.
- COLLAR, N.J.; GONZAGA, L.P.; KRABBE, N.; MADROÑO NIETO, A.; NARANJO, L.G.; PARKER III, T.A.; WEGE, D.C. 1992 *Anodorhynchus*. In: **Threatened birds of the Americas; The ICBP/IUCN red data book**. 3ª ed. Cambridge, ICBP, pt.2, p.241-65.
- ENKERLIN-HOECLIFH, E. C. 1995 Comparative ecology and reproductive biology of three species of *Amazona* parrots in Northeastern México. Moterrey, 184p (Doutorado - Texas A&M University).
- GUEDES, N.M.R. 1993 Biologia reprodutiva da arara-azul (*Anodorhynchus hyacinthinus*) no Pantanal-MS, Brasil. Piracicaba, 123p (Mestrado - ESALQ/USP).
- GUEDES, N.M.R. 1994 A história das araras-azuis. *Onati - Rev. Técnica-Científica e cultural do CESUP*, CESUP, Vol 1(1):56-61.
- GUEDES, N.M.R. & HARPER, L. 1995 Hyacinth Macaws in the Pantanal. In: **The Large Macaws: Their Care, Breeding and conservation**. Ed. Abramson, J., Speer, B.L. & Thomsen, J.B., Raintree Pub., Fort Bragg, 394-421.
- HART, J. 1995 The Lear's Macaw. In: **The Large Macaws: Their Care, Breeding and Conservation**. Ed. Abramson, J., Speer, B.L. & Thomsen, J.B., Raintree Pub., Fort Bragg, 468-483.
- MARINEROS, L. & VAUGHAN, C. 1995 Scarlet Macaws in Carara. In: **The Large Macaws: Their Care, Breeding and Conservation**. Ed. Abramson, J., Speer, B.L. & Thomsen, J.B., Raintree Pub., Fort Bragg, 444-467.
- NYCANDER v.M, E.; BLANCO Z, D.H.; HOLLE F, K.M.; CAMPO, A.D.; MUNN, C.; MOSCOSO G, J.L. & RICALDE R, D.G. 1995 *Manu e*

- Tambopata. In: **The Large Macaws: Their Care, Breeding and Conservation**. Ed. Abramson, J., Speer, B.L. & Thomsen, J.B., Raintree Pub., Fort Bragg, 422-443.
- POTT, A. & POTT, V.J. 1994 Plantas do Pantanal. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisas Agropecuária do Pantanal, Corumbá, 320p.
- SAUNDERS, D.A. 1979 The availability of tree hollows for use as nest sites by White-tailed Black Cockatoo. *Australia Wildlife Research*, 6:205-16.
- SAUNDERS, D.A. 1982 The breeding behavior of the short-billed form of the White-tailed Black Cockatoo (*Calyptorhynchus funereus*). *Ibis* 124:422-55.
- SHERER-NETO, P.B. 1989 Contribuição à biologia do Papagaio-de-cara-roxa *Amazona brasiliensis* (Linnaeus, 1758) (Psittacidae, Aves). Curitiba, 170p. (Mestrado - Universidade Federal do Paraná).
- SICK, H. 1985 Ornitologia brasileira: uma introdução. Brasília, Universidade de Brasília, 2v, 828p.
- SNYDER, N.F.R.; WILEY, J.W.; KEPLER, C.B. 1987 The parrots of Luquillo: natural history and conservation of the Puerto Rican Parrot. Los Angeles. Western Foundation of Vertebrate Zoology. 384p.
- THOMSEN, J.B. 1995 Conservation. In: **The Large Macaws: Their Care, Breeding and Conservation**. Ed. Abramson, J., Speer, B.L. & Thomsen, J.B., Raintree Pub., Fort Bragg, 372-393.
- THOMSEN, J.B. & MULLIKEN, T.A. International Trade. In: **The Large Macaws: Their Care, Breeding and Conservation**. Ed. Abramson, J., Speer, B.L. & Thomsen, J.B., Raintree Pub., Fort Bragg, 483-495.
- WALTMAN, J.R. & BEISSINGER, S.R. 1992 Breeding behavior of the Green-rumped Parrotlet. *Wilson Bulletin*. 104(1):65-84.
- YAMASHITA, C. 1992 Comportamento de araraúna (*Anodorhynchus hyacinthinus*) Psittacidae, Aves. In: ENCONTRO ANUAL DE ETOLOGIA, 10. Jaboticabal, *Anais*. Jaboticabal.

## BIOLOGIA E MANEJO DA CAPIVARA

Nishida, S. M.<sup>1</sup>

### Introdução

Há milênios, o homem conta a sua própria história incluindo a sua relação com outras espécies de animais. Esta relação envolve admiração, respeito, afeição e, principalmente, necessidade biológica como fonte de alimento. Estes diferentes modos de interação implicam em diferentes maneiras de interpretar o hábito dos animais. É evidente que o caçador precisa conhecer o modo de agir da caça; o pastor, os hábitos e as necessidades básicas das espécies de sua criação; o lavrador, o modo de competição das pragas pela sua lavoura e o pescador, saber discernir onde e quando abordar as diferentes espécies de peixes nos locais que habitam (Tinbergen, 1950). Os seres vivos além de estarem incluídos entre as necessidades básicas do homem, provocam indagações como: Por que tanta diversidade no número e forma das espécies? O que compartilham em comum? Por que os animais se comportam da maneira que o fazem? O que impulsiona a manifestação do comportamento animal? Enfim, é este sentido de curiosidade que impulsiona o homem a sistematizar métodos de investigação científica para tentar compreender o comportamento dos animais e outros aspectos da Biologia.

O conjunto de tais respostas, por sua vez, deveria ter o importante papel de desenvolver aplicações práticas sem os problemas ecológicos atuais como a exploração descontrolada dos recursos naturais, a destruição de *habitat* e a desapropriação em massa de seres vivos para dar lugar às mais diferentes ocupações humanas sem qualquer previsão relativa ao impacto ambiental, etc. Todos estes problemas levam à extinção ou risco de extinção de muitas espécies da fauna silvestre. Somente a investigação sobre os hábitos comportamentais das espécies animais do nível organismal ao populacional, permitiriam estratégias de manejo eficazes dos recursos naturais, seja através da exploração nos seus respectivos *habitat*, seja através do desenvolvimento de sistemas de criação em cativeiro.

Na América Tropical, além da capivara, outras espécies de roedores constituem fontes alternativas de proteína animal, principalmente para a população indígena e de camponeses: ratão-do-banhado (*Myocastor coypus*), paca (*Agouti paca*), mocó (*Kerodon ruprestis*), cutia (*Dasyprocta sp*), preá (*Cavia sp*) entre outros (Ojasti, 1991; Alho, 1986).

<sup>1</sup> Departamento de Fisiologia/Instituto de Biociências/UNESP  
 18.618-000, Rubião Júnior, Botucatu/SP.

O presente trabalho teve como objetivos, revisar os aspectos relativos à Biologia da capivara, com ênfase aos seus hábitos comportamentais, e abordar diferentes práticas do seu manejo.

#### Distribuição das populações naturais, características do habitat e características gerais da espécie.

A capivara pertence à família Hydrochoeridae Gill 1872, ordem Rodentia, sub-ordem Caviomorpha, gênero *Hydrochoerus*, Brisson 1762. A capivara é o único representante vivo da família e o maior do mundo (Mones, 1973). São reconhecidas duas espécies: *H. hydrochaeris* e *H. isthmius* (Ojasti, 1973; Ojasti, 1991). Esta última se encontra restrita ao lado oeste do Panamá e costa nordeste da Colômbia e Venezuela, sendo de tamanho menor e muito pouco conhecida. Já a *H. hydrochaeris* é amplamente distribuída na América Tropical e o padrão de sua distribuição tem em comum áreas contendo corpos de água permanente, campos ou savanas sazonalmente inundáveis e capão de mata fechada e não inundável (Ojasti, 1973; Alho, Campos & Gonçalves, 1987a; Herrera & MacDonald, 1989; Schaller & Crawshaw, 1981; Jorgenson, 1986). Os ciclos sazonais de chuva e de seca no continente tropical americano promovem uma dinâmica própria na cobertura vegetal e na disponibilidade dos recursos ambientais e que, por sua vez, influenciam a dinâmica das interações sociais da capivara. Os padrões fisiográficos, acima descritos, são encontrados à oeste da Colômbia, nos **lhanos** da Venezuela, Suriname, Guianas, regiões amazônicas do Perú, Equador, Bolívia e do Brasil, Paraguai, Uruguai e norte da Argentina. Os **lhanos** são constituídos de três unidades fisiográficas: os **esteros** (15 %) constituem áreas continuamente alagadas onde crescem plantas aquáticas e gramíneas semi-aquáticas; **bajios** (75%) submetidos a inundações intermitentes e crescem pastos naturais de ciclos anuais; e os **bancos** (10%), raramente inundados e onde crescem as espécies lenhosas. A espécie foi estudada no pantanal matogrossense onde se encontram ambientes fisiográficos muito semelhantes aos dos **lhanos** (Schaller & Crawshaw, 1981; Alho, Campos & Gonçalves, 1987a e b) e no Brasil, encontra-se amplamente distribuída, exceto na região nordeste. Não há referências sobre sua ocorrência acima dos 1.300 m de altitude (Ojasti, 1991; Gonzalez Jimenez, 1995).

Em condições naturais os animais adultos atingem pesos que variam de 35,0 a 65,5 kg. Na estação chuvosa o peso médio é 4,5 kg superior à estação seca, devido ao aumento da gordura subcutânea (Ojasti, 1973).

Trata-se de um herbívoro pastador de corpo compacto, pelagem que vai do cinza pardo ao marrom escuro e de pernas relativamente curtas. Não possui cauda e em seu lugar há uma prega de pele que oculta o ânus e os genitais em

ambos os sexos. Os animais possuem uma protuberância escura na região supra-nasal constituída de uma massa glandular sebácea sendo que, nos machos, o crescimento é contínuo. Este dimorfismo é uma das poucas características morfológicas que permitem a identificação sexual entre os animais adultos sem ter que examiná-los diretamente por apalpação da região genital.

São animais bem adaptados à atividade aquática: os olhos, as orelhas e as narinas estão localizados topograficamente na linha da cabeça permitindo-lhe observar, ouvir e respirar enquanto nadam e as patas possuem membranas interdigitais permitindo natação eficiente e vigorosa. Segundo Ojasti (1991), ela é capaz de manter-se submersa por um período de até 20 minutos o que lhe permite mergulhar num ponto e emergir a longa distância.

A presença de corpos de água é fundamental para sua sobrevivência, seja para a realização de atividades de termorregulação, comportamento sexual ou como via de fuga antipredatória, já que a capivara não constrói abrigos e nem está adaptada para corridas longas. Em condições naturais a capivara não se afasta mais do que 500 metros dos corpos de água (Herrera & MacDonald, 1989; Jorgenson, 1986), e o seu home range envolve obrigatoriamente a presença de água. No pantanal matogossense há registro de que a capivara pode se afastar até 1,5 km (Schaller & Crawshaw, 1981).

O seu ritmo circadiano é constituído de quatro picos de atividade, porém a distribuição varia conforme os regimes de chuva e de seca nos **lhanos** venezuelanos. (Lord, 1994). De um modo geral, é predominantemente diurna (Ojasti, 1973; MacDonald, 1981 e Alho, Campos & Gonçalves, 1987b), podendo ajustar o ciclo de atividades para o período noturno nas regiões onde a pressão de predação é muito intensa (Ojasti, 1973).

O tamanho das unidades sociais e de densidade variam de região para região (Herrera & MacDonald, 1989; Ojasti, 1973; Alho, Campo & Gonçalves, 1987b e Schaller & Crawshaw, 1981). A taxa de mortalidade nas populações silvestres é em torno de 33% ao ano, e expressiva no auge da estação seca; e apesar reproduzir-se o ano todo, o maior índice de natalidade é registrado durante o período da estação chuvosa (24%), (Jorgenson, 1986).

Na natureza, além do próprio homem, os predadores mais comuns são: piranhas, jacarés, serpentes (*Eunectes murinus*), caracará (*Coygys atratus*), urubús (*Poyborus plancus*), serpentes (*Boa constrictor*), entre outros (Lord, 1994, Ojasti, 1973 e Schaller & Crawshaw, 1981).

#### Comportamento alimentar e fisiologia digestiva

Dado o seu porte relativamente pequeno em relação a outros mamíferos herbívoros, a capivara está adaptada ao consumo de forrageiras terrestres

rasteiras e de plantas aquáticas. Em condições naturais, a base da sua alimentação é constituída de 82% de gramíneas, 16% de ciperáceas e 2% de plantas aquáticas (Escobar & Gonzalez-Jimenez, 1976). Ojasti (1973) menciona, além destas, o consumo ocasional de córtex de vegetais lenhosos e Alho, Campos & Gonçalves, 1987b), de ananáceas. De um modo geral, a capivara pasta rente ao chão, cortando a grama com os incisivos, sendo que os lábios não são utilizados para apreensão do alimento. À medida que pasta, desloca-se lentamente para a frente, intercalando com movimentos mastigatórios rápidos. Quando o porte da gramíneas é maior, inicia as mordeduras nas pontas das folhas até a base das mesmas e rejeitando geralmente os colmos. É capaz também de selecionar especificamente as espiguetas de determinadas gramíneas (*Brachiaria decumbens*) ou então, apenas o colmo no caso da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*). Mesmo em relação às plantas aquáticas flutuantes, cortam seletivamente a base do pedúnculo foliar rejeitando folhas murchas (Lord, 1994). Quando o alimento é abundante, a capivara ingere o alimento sentada ou deitada. Durante o repouso a capivara pratica regurgitação e movimentos de mastigação e, segundo Lord (1994), lembra o comportamento de ruminância dos animais que apresentam fermentação pré-gástrica.

A capivara gasta 31% do tempo pastando na estação seca e 34% chuvosa (Jorgenson, 1986), porém, os picos da atividade de forrageamento são predominantemente diurnos (Gil & Jorgenson, 1979).

Quanto à preferência alimentar, a capivara apresenta um perfil onde determinadas espécies de gramíneas são mais consumidas do que outras (Ojasti, 1973). O perfil seria determinado não só pela frequência de ocorrência das espécies como também pela palatabilidade. Escobar e Gonzalez-Jimenez (1976), identificando as espécies de itens vegetais consumidas pela capivara nos **lhanos** venezuelanos, verificaram que as gramíneas mais consumidas apresentavam teores proteicos mais elevados.

No clima tropical as variações sazonais de chuva e de seca influenciam diretamente a disponibilidade dos recursos ambientais afetando ciclicamente a composição botânica (Herrera & MacDonald, 1989). Durante a seca, os **esteros** dispõem de recursos alimentares para capivaras, porém limitadas, provocando, desta forma, um aumento na densidade populacional no alto da estação. Na estação chuvosa, durante o período que antecede as inundações, a produção forrageira aumenta bruscamente nos **bajios** e depois as capivaras são obrigadas a consumirem plantas aquáticas flutuantes e itens vegetais submersos ou imersos além de plantas lenhosas (Lord, 1994; Herrera & MacDonald, 1989 e Gonzalez Jimenez, 1995). Estes dados mostram que a capivara está bem adaptada aos regimes estacionais de flutuação das forrageiras tropicais usando como estratégia uma composição dietética diversificada e flexível. Tal flexibilidade pode ser observada em condições de cativeiro já que aceita como alimento componentes

vegetais comumente não acessíveis na natureza como grãos, raízes, legumes, frutas e gramíneas de grande porte (Nogueira Neto, 1973 e Lavorenti, 1989). Por outro lado, não sabemos o grau de digestibilidade destes itens.

A capivara apresenta evidente adaptação para a dieta herbívora: os incisivos constituem eficientes elementos cortantes e os dentes molariformes trituram e moem as paredes celulares vegetais a fragmentos muito reduzidos, favorecendo os efeitos da digestão química e fermentativa (Ojasti, 1973 e Baldizan, Dixon & Parra, 1983).

A duração do trânsito completo do alimento pelo trato gastro intestinal é em torno de 72 horas e a capivara digere 52% da forragem nativa (Ojasti, 1973).

O seu trato digestivo é típico de mamíferos herbívoros não ruminantes ou monogástricos. Possui um ceco bem desenvolvido que realiza o processo de fermentação microbiana ou a degradação enzimática e simbiótica de carboidratos estruturais (celulose e hemicelulose) das plantas. Também neste compartimento são produzidos outros componentes hidrossolúveis e proteína microbiana que complementarão a dieta ingerida (Gonzalez Jimenez & Parra, 1971). Para uma dieta exclusiva de forragem, o desempenho da fermentação cecal é um pouco menor em relação a fermentação pré-gástrica, porém quando é adicionado um concentrado proteico, a digestibilidade da fibra aumenta (Parra, Escobar & Gonzalez Jimenez, 1976). Na natureza as capivaras tendem a selecionar na época de maior produção forrageira, gramíneas com maior teor de proteína (8 - 10% de proteína bruta). A proteína do alimento é principalmente digerida e absorvida no duodeno (Gonzalez Jimenez, 1995). A capivara é capaz de utilizar a proteína microbiana, e compor a sua necessidade diária de 414 mg de nitrogênio/kg de peso ou 2,5 g de proteína/kg de peso. A fração endógena de nitrogênio é semelhante para ruminantes e outros herbívoros não ruminantes. Como então a capivara aproveita a fonte de proteína endógena? Parra (1977) sugere duas hipóteses: a primeira é de que o próprio ceco teria mecanismos de degradação proteica e absorção dos aminoácidos e a segunda é de que, a capivara praticaria a cecotrofia ou ingestão e digestão secundária do produto de excreção. Na natureza há evidências do comportamento de cecotrofia (Herrera, 1985 e Lord, 1991) e um nítido ritmo circadiano.

Se ambas as estratégias são excludentes ou complementares e se ajustam conforme a disponibilidade e qualidade do alimento ainda não sabemos precisamente. Ojasti (1973), verificou que o consumo de forragem é estimado em 3-4% de matéria seca/kg de peso vivo e a taxa de crescimento no primeiro ano de vida de 62 a 67 g/dia. A adição de concentrado proteico (17 %) à dieta de pastagem (*Pennisetum purpureum*) dobra a taxa de crescimento dos animais (Parra, Escobar & Gonzalez Jimenez, 1978 citado por Gonzalez Jimenez, 1995).

## Comportamento social e territorialidade

Os agrupamentos sociais variam muito de tamanho seja nos *lhanos* venezuelanos como no pantanal matogrossense. Em ambos os casos, são citados a ocorrência de animais isolados e periféricos (Ojasti, 1973; MacDonald, 1981; Alho, Campos & Gonçalves, 1987b; Schaller & Crawshaw, 1981 e Lord, 1994). Alguns autores qualificam o padrão desses agrupamentos conforme segue: família (1 casal de adultos); harém (1 macho e muitas fêmeas) e grupos mistos (maior número de ambos os sexos) (Schaller & Crawshaw, 1981).

Os dados referentes à proporção de animais adultos (macho:fêmea) nos agrupamentos também variam: 1:2 (MacDonald, 1981 e Schaller & Crawshaw, 1981) e 1:3 (Alho, Campos & Gonçalves, 1987b). MacDonald (1981), observou o padrão de distribuição dos indivíduos de 78 agrupamentos variando em média de  $7,2 \pm 3,9$  a  $27,0 \pm 16,7$  indivíduos, observou também que durante o período de repouso na estação seca, um número maior de machos (11 machos:5 fêmeas), situavam-se periféricamente ao núcleo da unidade social (8 machos:18 fêmeas). Além desta geometria na distribuição de classes de sexo, muitos autores confirmam a ocorrência de um subagrupamento de jovens infantes, frequentemente denominado de "creche" (MacDonald, 1981; Schaller & Crawshaw, 1981; Ojasti, 1973; Alho, Campos & Gonçalves, 1987b; Lord, 1994 e Sugieda & Nishida, 1995). Estes fatos sugerem um possível mecanismo de espaçamento entre as classes de sexo e de idade. Estudos realizados no pantanal matogrossense levaram Alho, Campos & Gonçalves (1987b) a concluir que os animais subadultos são expulsos do grupo social pelos machos dominantes. Considerando-se que a proporção de fêmeas adultas é maior que de machos adultos dentro dos agrupamentos e, ao nascimento, a proporção de ambos os sexos é de 50% (Alho, Campos & Gonçalves, 1987b), o estabelecimento de uma hierarquia de dominância social entre os machos poderia ser um dos mecanismos de espaçamento dentro do grupo e a exclusão de concorrentes.

Mas como explicar a variação no tamanho dos agrupamentos? Uma das hipóteses mais comuns é de que a capivara ajusta o tamanho do grupo conforme as oscilações sazonais dos recursos naturais.

Durante a inundação dos campos e pastagens, os agrupamentos sofreriam fissão, diminuindo a densidade populacional, e na seca, a fusão levando a um aumento da densidade (Ojasti, 1973; Azcarate-Bang, 1980; Alho, Campos & Gonçalves, 1987b e Schaller & Crawshaw, 1981). Herrera & MacDonald (1989), porém, sustentam outra hipótese: as capivaras formam agrupamentos estáveis ocupando home range (6-16 ha) que lhes garantem recursos ambientais durante o ciclo sazonal. De fato, eles observaram nos *lhanos* que: 1) o número de indivíduos e o tamanho dos agrupamentos guardam correlação positiva com o tamanho do *home-range*; 2) estas contêm todos os recursos ambientais necessários

para o grupo: corpo d'água (*esteros*), campo de pastagem (*bajios*) e terra não inundável com cobertura arbustiva (*banco*); 3) a taxa de sobrevivência dos jovens por fêmea e o tamanho do grupo, se encontravam associados à presença de *bancos* no *home-range*; 4) durante o ciclo sazonal da produção forrageira, a capivara ajusta a sua dieta à disponibilidade de alimento nestes três elementos fisiográficos.

A maioria dos pesquisadores afirmam que as bordas do home range se sobrepõem e que isto não deve ser significativo sob o ponto de vista competitivo (Herrera & MacDonald, 1989) já que as interações agonísticas são raras nas áreas de pastagens (Schaller & Crawshaw, 1981). Herrera & MacDonald (1989) registraram uma sobreposição média de 10% entre os *home-range*, equivalente a  $0,81 \pm 0,70$  ha e ao longo de 12 meses de estudos verificaram que não se formaram novos agrupamentos. Porém, os animais intrusos (não pertencentes ao grupo) são expulsos sistematicamente (Herrera & MacDonald, 1989).

A estrutura social unitária geralmente compreende um único macho dominante. O estabelecimento e a manutenção da hierarquia de dominância se dá através de interações agonísticas (Lord, 1994; Herrera, 1986 e Michi & Nishida, 1994 e 1995). A análise da frequência relativa de ataques emitidos e recebidos entre 9 machos adultos de um grupo de 46 animais criados em cativeiro, revelou que a hierarquia de dominância não é linear (Michi & Nishida, no prelo), ao contrário do que obteve Herrera (1992). No referido trabalho, o autor esclarece que a relação de dominância está associado à idade e ao sucesso reprodutivo do macho dominante, mas não à prioridade de acesso a outros recursos vitais.

Em condições naturais, a distribuição das interações agonísticas mostram que os machos brigam mais entre si (80%) apesar de menos numerosos no grupo, sendo menos agressivos com as fêmeas adultas (16%) e os jovens (1%) (MacDonald, 1981). Apesar da indicação de que as fêmeas estabelecem hierarquia de dominância entre si (Lord, 1994; Alho, Campos & Gonçalves, 1987b), o grau de agressividade nesta classe é baixo (16%) segundo MacDonald (1981).

Em todos os estudos revisados, não se encontrou a descrição precisa sobre como se desenvolve a dinâmica das interações sociais orientada aos que atingem a maturidade sexual. Se o tamanho das unidades sociais e o número de agrupamentos são realmente estáveis como supõem Herrera & MacDonald (1989), os jovens adultos devem ser sistematicamente expulsos do grupo, explicando, em parte, a ocorrência de animais satélites ou periféricos aos núcleos sociais (Alho, Campos & Gonçalves, 1987b), e a adoção de estratégia de reprodução poliginica através de seleção intrasexual.

Os itens comportamentais típicos de agressão intra-específicas envolvem perseguições, mordidas, lutas corporais, exhibições vocais e ameaças de ataque (Michi e Nishida, 1994 e 1995; Azcarate-Bang, 1980 e MacDonald, 1981). Muitas vezes envolvem lesões incisivas (mordidas) profundas na pele, e

frequentemente o animal submetido, se não tratado, morre em decorrência de infecção generalizada.

O grau das interações agonísticas está associado não só com o aumento da densidade populacional (Ojasti & Soza Burgos, 1985) como também com número de machos adultos (MacDonald, 1981). A posição hierárquica de dominância social entre os machos é positivamente correlacionada com a frequência do comportamento de marcação - ato de esfregar as glândulas supra-nasal e anal em objetos presentes no meio (Michi & Nishida, no prelo e Herrera, 1992) - volume testicular e a idade (Herrera, 1992).

As interações agressivas devem servir como mecanismo para estabelecer uma distribuição espacial e temporal entre os machos reprodutivamente aptos, determinando eventualmente, quem vai ter acesso prioritário e exclusivo às fêmeas adultas (MacDonald, 1981). Segundo Herrera (1992), o macho dominante é capaz de defender a sua posição por um período de 3 anos.

Este roedor caviomorfo, por outro lado, apresenta forte coesão entre seus membros realizando a maioria das atividades em grupo. O comportamento alimentar é facilitado socialmente (Lord, 1994); repousam sempre juntos e deslocam-se de uma área para outra em fila indiana. Conforme veremos mais adiante, o cuidado parental é muito peculiar, envolvendo cooperação entre as fêmeas.

### Comunicação intra-específica

O estabelecimento de uma relação social implica trocar mensagens pelo menos entre dois indivíduos. As espécies gregárias exigem um sistema de comunicação eficiente para que as diferentes atividades dos indivíduos sejam coordenadas no tempo e no espaço (Grier & Burk, 1991 e Tembrock, 1963)

O sistema de comunicação da capivara envolve sinais químicos, sonoros, eventualmente visuais e contatos físicos.

**Comunicação química:** As glândulas supra-nasal e anal são de natureza sebácea e presentes em ambos os sexos. Secretam uma substância altamente viscosa, oleosa e inodora que é impregnada nos objetos presentes no meio ambiente (MacDonald, Krantz & Aplin, 1984). A glândula nasal, mais desenvolvida nos machos adultos, é predominantemente mais utilizada pelo macho dominante, cuja frequência deste comportamento está diretamente correlacionada com a sua posição hierárquica (Michi & Nishida, no prelo e Herrera, 1992). Em outras palavras, o comportamento de marcação nasal deve constituir um dos mecanismos de sinalização da posição hierárquica entre os machos adultos.

A capacidade de reconhecimento entre os animais evitaria confrontos permanentes e tal possibilidade é sustentada pelos achados da análise química das

secreções glandulares. As secreções contêm esteróides, terpenos, amins e um pool de diferentes aminoácidos em diferentes composições e proporções conforme o indivíduo (MacDonald, Krantz & Aplin, 1984). A vantagem da comunicação química é a durabilidade da informação, isto é, o emissor não precisa estar, o tempo todo, sinalizando a sua intenção. Assim, o conteúdo das diferentes secreções glandulares deve sinalizar informações, seja para o reconhecimento inter-individual e entre animais de agrupamentos diferentes, como também para comunicar sobre determinados estados fisiológicos e posição hierárquica no grupo.

**Comunicação sonora:** A capivara é provida de um profícuo padrão de emissões sonoras em determinados contextos de interação social (Savastano & Nishida, 1994; Gomes, Savastano & Nishida, 1995 e Azcarate-Bang, 1980).

Ao todo é possível identificar vários contextos nos quais ocorre clara presença de vocalizações. Os sons podem ser qualificados em padrões básicos como sons monossilábicos (SM) curtos e longos; seqüências de sons repetitivos (SSR) de baixa e alta intensidade; e seqüências de sons variáveis (SSV) (Gomes, Savastano & Nishida, 1995). A possibilidade de variar o conteúdo das mensagens modificando os parâmetros físicos do som (frequência, intensidade e duração), permite à capivara, utilizar um sistema de comunicação flexível e imediato para curta e longa distância, sendo útil à noite e em ambientes fechados, como áreas de florestas ou de difícil visualização entre os membros do grupo.

**Contato físico:** As capivaras estabelecem várias relações de contato físico entre si, onde o sentido do tato parece mediar troca de informações. Por exemplo, as lutas devem informar o dimensionamento da força física e a agressividade relativa entre os animais; já durante o ritual que precede à cópula, estimulações mecânicas na região genital da fêmea durante o cortejo devem informar sobre a intenção do macho. Durante a aproximação entre dois animais, além de vocalizações trocadas, ambos realizam contatos físicos com a cabeça como se reconhecessem um ao outro. Quando um animal se aproxima e toca com o focinho a região dorso-lateral, o animal contactado se afasta imediatamente.

Ocasionalmente, o contato físico interespecífico é tolerado (Savastano & Nishida, 1994b e Schaller & Crawshaw, 1981). A estimulação mecânica da região do pescoço do animal evoca uma resposta semelhante à imobilização tônica (Savastano & Nishida, 1994b) e quando o espécime está habituado ao tratador, o animal busca intencionalmente o contato físico (Nishida, observação pessoal). Estas respostas motoras são poucas vezes observadas entre as capivaras, mesmo entre os animais mais jovens e não há evidências de que pratiquem o comportamento de hetero-grooming característico entre os ratos (*Rattus norvegicus*).

## Biologia da Reprodução

A fêmea alcança a maturidade sexual dos 10 aos 12 meses de idade ou quando pesos corporais se encontram entre 15 a 20 kg (Barbella, 1982 e 1984); os machos, aos 15 a 24 meses de idade e pesos entre 30 a 40Kg (Ojasti, 1973). O ciclo estral da capivara dura  $7,5 \pm 1,2$  dias, a ovulação é espontânea e o cio dura cerca de oito horas. Uma vez grávida, a fêmea gesta por um período de  $150 \pm 2,8$  dias a partir da constatação de espermatozoides na vagina (Barbella, 1982 e 1984) dando à luz de 3 a 5 filhotes por ninhada (Ojasti, 1973 e Jorgenson, 1986). Se a disponibilidade dos recursos ambientais é ótima, cada fêmea pode parir duas vezes ao ano e nos **hlanos** cada fêmea produz, em média, 6 descendentes (Ojasti, 1973). Em cativeiro, por outro lado, o número de filhotes por fêmea pode chegar a 16 por ano. Após o desmame, em torno de 15 dias, a fêmea reinicia o seu ciclo reprodutivo (Barbella, 1982 e 1984).

O ritual sexual da capivara é simples em termos de repertório de movimentos e de posturas, e as descrições realizadas entre os autores não variam muito (Ojasti, 1968; Azcarate-Bang, 1980, Lord, 1994, Michi & Nishida, 1994a, Scaller & Crawshaw, 1981 e Alho, Campos & Gonçalves, 1987 b).

Durante o cio, o macho inicia em terra, o ritual sexual seguindo a fêmea em marcha sinuosa e com a cabeça orientada mais para cima e o focinho próximo à região ano-genital, estimulando-a mecanicamente e tentando a monta. Em seguida, ambos entram na água, a fêmea nadando à frente e o casal realizando acrobacias natatórias e vocalizando seqüências repetitivas de sons (Ojasti, 1968 e Gomes, Savastano & Nishida, 1995). Num dado momento a fêmea estaciona na parte mais rasa e então, o macho a monta e copula brevemente (4-6 s), realizando os movimentos pélvicos. Nesta ocasião, o macho guincha intensamente e desmonta. Um mesmo casal pode realizar até 10 cópulas durante o período de uma hora. Segundo Barbella (1984), são necessárias em média, de 9 a 11 cópulas para que a fêmea seja efetivamente fertilizada. Intercaladas às atividades sexuais, é muito freqüente a observação do comportamento de marcação.

No período de maior freqüência de cópulas, Lord (1994), observou na Venezuela que é muito comum os machos exporem o pênis brevemente, como que manifestando excitação por ocasião do cio. Tais exibições, também observadas em condições de cativeiro, e não precederam obrigatoriamente o comportamento sexual propriamente dito. A atividade sexual do casal é observada por outros animais que permanecem parados, seja fora ou dentro da água cuja presença é tolerada desde que mantida uma distância mínima. Muitas vezes, o macho reprodutor se aproxima, estaciona próximo à margem e se o eventual rival não se afastar, sai da água perseguindo-o. Durante o ciclo reprodutivo a freqüência das interações sociais aumenta, principalmente entre os machos.

## Cuidado Parental

Somente ao final da gestação, a fêmea se afasta do grupo e vai parir no capão de mata fechado (Alho, Campos & Gonçalves, 1987b) e se reagrupa ao núcleo social após 7 dias com a cria que, nesta época já anda, nada e se alimenta de forrageiras. O desmame é estimado em 4 meses (Barbella, 1984). Durante o período pós-parto a fêmea vocaliza urros intensos à aproximação de estranhos e os filhotes dispersam-se imediatamente, ocultando-se na água ou então entre arbustos (Sugieda & Nishida, 1995).

Os filhotes das diferentes ninhadas tendem a se manter agrupados e coesos, interagindo-se constantemente através de comportamento lúdico. Os filhotes, enquanto lactentes, são completamente tolerados pelos animais adultos (Sugieda & Nishida, 1995).

Um dos aspectos que chama a atenção nesta espécie é a ocorrência de cuidado alopaietal dos filhotes (MacDonald, 1981; Schaller & Crawshaw, 1981; Ojasti, 1973; Alho, Campos & Gonçalves, 1987b; Lord, 1994 e Sugieda & Nishida, 1995). Sugieda & Nishida (1995) observaram que, num total de 100 casos de registros do comportamento de amamentação, em 45%, as fêmeas amamentavam filhotes que não eram da sua ninhada.

Este comportamento de amamentação indiscriminada sugere que as mães biológicas não reconhecem a sua própria ninhada (MacDonald, 1981) ou então, outros mecanismos causais devem explicar o comportamento de cuidado cooperativo entre as fêmeas como, por exemplo, a seleção por parentesco (MacDonald, 1981 e Alho, 1986). Tais hipóteses entretanto não foram verificadas experimentalmente.

## Práticas de Manejo da Capivara

A capivara, entre tantas outras espécies de mamíferos silvestres, compõe a fonte de proteína animal de comunidades indígenas e de camponeses (Ojasti, 1991 e Redford & Robinson, 1991). A colonização da América Tropical e os valores cristãos resultaram, na Venezuela, num hábito muito peculiar em relação à capivara. Apesar da carne de mamíferos ser proibida ao consumo na Semana Santa, os missionários capuchinos autorizaram os colonos a consumir a carne deste roedor, em função dos seus hábitos semi-aquático (Ojasti, 1973 e Gonzalez Jimenez, 1995). Este país, além de possuir um mercado de consumo próprio e estável, detém o maior centro de estudos sobre a espécie e é pioneiro no desenvolvimento e aplicação de manejo da capivara em populações naturais. Nos demais países do continente, a capivara constitui predominantemente caça de subsistência, ou então, não a carne, mas o seu couro resulta em interesse

comercial (Ojasti, 1991). No Brasil, a Universidade de São Paulo, mais especificamente o Centro Interdisciplinar de Zootecnia e de Biologia de Animais Silvestres-CIZBAS (Lavorenti, 1989) e o Departamento de Orientação e Apoio à Programação da Pesquisa (EMBRAPA) (Alho, 1986) têm investido em técnicas do seu manejo em criações, respectivamente, intensiva e semi-cativeiro, com vistas a produção de: **Carne de capivara:** A análise técnica para o consumo direto, revela que a carne é satisfatória para o consumo, apresentando composição química semelhante a de outros mamíferos domésticos, porém contendo menor teor de gordura. As fibras musculares são curtas e abundantes e os processos de cocção não modificam a sua aparência. Quanto ao sabor, torna-se mais palatável, quando é retirada a gordura subcutânea antes do cozimento, e varia conforme a idade e a dieta dos animais (Ojasti, 1991). O rendimento em carne é de 39% do seu peso vivo (Ojasti, 1991). Estudos sobre o potencial da carne na indústria de embutidos também se revelaram promissores, dada a elevada capacidade de retenção de água e poder de emulsificação (Assaf & Cruz, 1976, citado por González Jiménez, 1995). **Couro:** Atualmente, o seu couro tem boa aceitação no mercado mundial e é conhecido como carpincho leather. A Argentina é o país que detém a tecnologia mais avançada no processamento do couro e habilidade para ressaltar as suas qualidades (Gonzalez Jimenez, 1995). A pele seca pesa em torno de 5,3 kg e tem a espessura de 5,5 mm, proporcionando uma superfície de 7,5 pés quadrados. Uma vez processada adequadamente, apresenta qualidade que só é superada pela pelica de bezerro (Gonzalez Jimenez, 1995 e Ojasti, 1991). **Gordura:** o terceiro produto aproveitável é o óleo que é extraído da gordura subcutânea, e rende 4 litros por animal adulto. É bastante utilizado na medicina popular para o tratamento de asma (Ojasti, 1991) porém não se conhece dados científicos sobre a sua eficácia.

Segundo Ojasti (1991), há pelo menos três maneiras pelas quais a capivara é explorada na América Tropical: a caça de subsistência, a caça por interesse comercial (ambas praticadas diretamente no *habitat* do animal) e a produção de animais em cativeiro.

**Caça de subsistência:** É a prática cujo objetivo é obtenção de sua carne exclusivamente para o consumo.

**Caça comercial:** O interesse predominante da caça de capivaras com finalidade comercial é o seu couro (Ojasti, 1991). Somente nos lhanos colombianos e venezuelanos, ocorre a exploração em larga escala para o comércio de carne. Os caçadores tendem a selecionar para o abate, os animais de maior porte para obter maior rendimento. Como é difícil discriminar o sexo dos indivíduos adultos, muitas vezes são abatidas fêmeas grávidas ou, proporcionalmente um maior número de fêmeas, uma vez que a proporção deste sexo é maior no grupo (Ojasti, 1991).

A caça de animais silvestres para a subsistência ou exploração comercial é proibida em muitos países como o Brasil, Panamá, Colômbia, Paraguai, Uruguai, e em muitas províncias argentinas. Desde 1968, a Venezuela tem desenvolvido técnicas de exploração da população silvestre, e o manejo é baseado na extração controlada após pelo menos dois dados de censo populacional, sendo um deles realizado pelo proprietário e o outro por agentes dos órgãos de fiscalização. Analisadas as condições locais, isto é, se a população é abundante, então é permitido o abate de até 30 % dos indivíduos. Porém, se é detectado um declínio populacional, a autorização não é conferida. Além da licença de caça, o comerciante precisa da licença de transporte do produto, para que seja discriminado dos caçadores clandestinos.

O impacto que a exploração dos recursos acarreta no meio ambiente é muito difícil de se controlar, porém uma legislação e fiscalização rígidas das estratégias de manejo, sendo estas fundamentadas no conhecimento prévio sobre a biologia, ecologia e dinâmica populacional, torna o método viável (Ojasti, 1991). Para maiores detalhes sobre os resultados do manejo comercial de capivaras extraídos de populações naturais, consultar Ojasti, 1991 e Gonzalez-Jimenez, 1995.

### Criação de capivaras em cativeiro

Este é o meio pelo qual a legislação brasileira permite a exploração de animais silvestres. Alho (1986), publicou em um boletim da EMBRAPA, métodos de criação de capivaras em cativeiro conforme a meta de produção. Segundo Ojasti (1991) a criação em cativeiro é viável uma vez que a espécie tem elevado potencial reprodutivo, crescimento rápido, consome forrageiras de baixo custo, vive em grupo e habitua-se facilmente ao convívio humano e não apresenta maiores problemas sanitários.

O sistema de criação em cativeiro tem uma grande vantagem, que é o fluxo contínuo dos produtos derivados da capivara. O sistema tem sido testado no Brasil, Colômbia e Venezuela (Ojasti, 1991 e Lavorenti, 1989). Há duas variações desse sistema:

**Criação semi-intensiva:** neste caso, uma grande área contendo elementos fisiográficos típicos do habitat da capivara é cercada, permitindo-lhe livre acesso à água e ao alimento. Ao mesmo tempo, impede-se a presença de outros herbívoros pastadores e de predadores. Este método facilita a contagem e captura. Durante o período de escassez de alimentos deve-se suplementar a alimentação (Alho, 1986 e Ojasti, 1991).

Estima-se que proporções de 4,3 animais/ha (Alho, Campos & Gonçalves, 1987b) ou menores 3 animais/ha (Ojasti, 1991), sejam adequadas para

o estabelecimento das criações. Estes dados porém, são conflitantes com o tamanho do home-range estimado por Herrera & MacDonald (1989).

**Criação intensiva:** a criação de capivara depende exclusivamente do manejo para crescimento e reprodução. Exige-se uma infra-estruturação mais dispendiosa onde devem ser construídos tanques de água e abrigos, e ser fornecida alimentação balanceada. O sistema de criação clássicos (Alho, 1986 e Ojasti, 1973) e o estabelecimento de: 1) uma área exclusiva para os reprodutores, numa proporção de 1 macho para 4 fêmeas; 2) outra área para o crescimento de filhotes desmamados e 3) "maternidade" para cada fêmea e seus filhotes, onde permanecerão juntos até que se complete o período de amamentação. Findo este período, a fêmea deve retornar ao este mesmo grupo reprodutor, pois a mixagem de animais de diferentes grupos acarreta agressões violentas por parte dos animais residentes (Ojasti, 1991). A capivara habitua-se facilmente a este tipo de manejo desde que garantidos os cuidados na alimentação e na formação dos agrupamentos familiares.

O relatório da FAO, 1995 volume 122, conclui, entre outras coisas, que: 1) a exploração de capivaras em populações naturais é viável baseada em 35 anos de experiência prática na Venezuela, mas a sua vulgarização em outras áreas deve passar antes por uma profunda investigação sobre a dinâmica populacional local e as condições dos respectivos habitats requerendo uma legislação apropriada e equipe técnica de vigilância e avaliação da prática de extração; 2) o manejo semi-intensivo ainda não reuniu informações suficientes para estabelecer pautas de exploração e produção confiáveis; 3) já existem conhecimentos práticos suficientes sobre o manejo em criações intensivas permitindo a reprodução do modelo em larga escala.

#### Referências bibliográficas

- ALHO, C. J. R. (1986). Criação e manejo de capivaras em pequenas propriedades rurais. **EMBRAPA**, série documentos, 13, Brasília, 48p.
- ALHO, C. J. R.; CAMPOS, Z. M. S. & GONÇALVES, H. C. (1987a). Ecologia de capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*, Rodentia) do Pantanal. I. Habitats, densidades e tamanho de grupo. **Rev. Bras. Biol.**, 47: 88-97.
- ALHO, C. J. R.; CAMPOS, Z. M. S. & GONÇALVES, H. C. (1987b). Ecologia de capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*, Rodentia) do Pantanal: II. Atividade, sazonalidade, uso do espaço e manejo. **Rev. Bras. Biol.**, 47: 99-110.
- ASSAF, A. & CRUZ, O. (1976) Estudios sobre la industrialización de la carne de Chigüire Informe del CIEP (1ra. fase) al CONICIT. Div. de alimentos animales. Mimeo. 42 pp.

- AZCARATE-BANG, T. (1980) Sociobiología y manejo del Capibara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) **Doñana Acta Vertebrata** 7: 1-228.
- BALDIZAN, A.; DIXON, R. & PARRA, R. (1983) Digestion in the capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*). **South African J. of Anim. Sc.** 13 (1) 27-28.
- BARBELLA, S. L. (1982) Determinación del ciclo estral em chigüires (*Hydrochoerus hydrochaeris*) **Acta Científica Venezolana** 33: 497-501.
- BARBELLA, S. L. (1984) Una contribución al conocimiento de la reproducción del chigüire (*Hydrochoerus hydrochaeris*). **Informe Anual do IPA**: 109-117.
- ESCOBAR, A. & GONZALEZ JIMENEZ, E. (1976) Estudio de la competencia alimenticia de los herbívoros mayores del llano inundable con especial al chigüire (*Hydrochoerus hydrochaeris*). **Agronomía Tropical** 26: 215-227.
- GRIER, J.W. & BURK, T. (1991). **Biology of Animal Behavior**. 2ª ed. Mosby-Year Book, Inc., 890p.
- GIL, A. & JORGENSON, J. (1979) El Chigüire: dinámica poblacional y hábitos conducentes a un sistema de manejo racional. **Rev. Nac. Zootec.** 29: 4-10.
- GOMES, F. R.; SAVASTANO, D. & NISHIDA, S. M. (1995) Estudos sobre os padrões de vocalização da capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) criada em cativeiro. **Anais de Etologia**, 13:
- GONZALEZ JIMENEZ, E. (1995) El capibara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) estado actual de su producción, **FAO** 122.
- HERRERA, E. A. (1985) Coprophagy in the capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*). **J. Zool. (Lond.)** 207: 616-619.
- HERRERA, E. A. (1992) Size of testes and scent glands in capybaras, *Hydrochoerus hydrochaeris* (Rodentia: Caviomorpha) **J. Mammal.** 73: 971-875.
- HERRERA, E. A. (1986) The behavioural ecology of the capibara, *Hydrochoerus hydrochaeris*. **Ph. d. dissert., University of Oxford**: 227 p.
- HERRERA, E. A. & MACDONALD, D. W. (1989). Resource utilization and territoriality group-living Capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*). **J. Anim. Ecol.**, 58: 667-679.
- JORGENSON, J. P. (1986) Notes on the ecology and behavior of Capybaras in northeastern Colombia. **Vida Silvestre Neotropical** 1: 31-40.
- LAVORENTI, A. (1989) Domestication and potential for genetic improvement of capybara. **Rev. Bras. Genet.** 12(3): 137-144p.
- LORD, R. D. (1991) Twenty-four hour activity and coprophagy by Capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) **Studies on Neotropical Fauna and Environment** 26: 113-120.
- LORD, R. D. (1994) A descriptive account of capybara behaviour. **Studies on Neotropical Fauna and Environment** 29: 11-22.

- MACDONALD, D. W. (1981). Dwindling resources and the social behaviour of Capybara, (*Hydrochoerus hydrochaeris*) (Mammalia). **J. Zool. Lond.**, 194: 371-391.
- MACDONALD, D. W.; KRANTZ, K.; APLIN, R. T. (1984). Behavioural, anatomical and chemical aspects of scent marking among Capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) (Rodentia: Caviomorpha). **J. Zool. Lond.**, 202: 341-360.
- MICHI, K. M. P. & NISHIDA, S. M. (1994) Descrição e quantificação do comportamento agonístico capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*, L. 1766, Rodentia) criada em regime de semi-extensão. **Anais de Etologia**, 12: 127, Cananéia, SP.
- MICHI, K.M.P. E NISHIDA, S.M. (1995). Comportamento agonístico e de marcação da capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) criada em regime de semi-extensão. **Anais do XIX Congresso Brasileiro e II Encontro Internacional da Sociedade de Zoológicos do Brasil, Foz do Iguaçu**, nº 14,15,16, p. 29.
- MONES, A. (1973) Estudios sobre la familia Hydrochoeridae (Rodentia). I- Introduccion e historia taxonomica. **Rev. Bras. Biol.** 32(2): 277-283.
- NOGUEIRA NETO, P. (1973) **A criação de animais indígenas vertebrados. Peixes, Anfíbios, Reptéis, Aves e Mamíferos.** Editora Tecnapis, São Paulo, Brasil, 327 pp.
- OJASTI, J. (1968) Notes on the mating behavior of the capybara. **J. Mammal.** 49: 534-535.
- OJASTI, J. (1973). **Estudio biológico del chigüire o capibara.** Caracas, Ed. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias, 257p.
- OJASTI, J. (1991) Human Exploitation of capybara in **Neotropical Wildlife Use And Conservation**, University Chicago Press, 520pp
- OJASTI, J. & SOSA BURGOS, L. M. (1985) Density regulation and populations of capybara. **Acta. Zool. Fennica** 173: 81-83.
- PARRA, R. (1977) Comparison of foregut and hindgut fermentation in herbivores. **Arboreal Folivores.** Smithsonian Press. Editado por Gene Montgomery.
- PARRA, R.; ESCOBAR, A. & GONZALEZ JIMENEZ, E. (1976) El Chigüire, su potencial biológico y su cria en confinamiento. **Informe Anual Instituto de Producción Animal, Faculdade de Agronomía UCV Maracay** I: 83 - 94.
- REDFORD, K. H. & ROBINSON, J. G. (1991) Subsistence and Commercial Uses of Wildlife in Latin America. **Neotropical Wildlife Use And Conservation**, University Chicago Press, 520 pp.
- SAVASTANO, D. (1994a). **Descrição dos padrões de vocalização observados durante a interação social da capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) criada em cativeiro.** Monografia de conclusão de curso para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

- SAVASTANO, D. & NISHIDA, S. M. (1994b). Descrição da relação inter-específica observada entre capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) e macacos-prego (*Cebus apella*) criados em cativeiro. **Anais de Etologia**, 12: 128, Cananéia, SP.
- SCHALLER, G.B. & CRAWSHAW JR., P. (1981). Social Organization in a Capybara Population. **Saergetierkd. Mitt.**, 29: 3-16
- SUGIEDA, A. M. & NISHIDA, S. M. (1995) Evidência do comportamento de cuidado cooperativo em capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*). **Anais de Etologia**, 13:
- TEMBROCK, G. (1963). Acoustic Behaviour of Mammals, cap. 25 in **Acoustic Behaviour of Animals**. R. G. Busnell. (Ed.) Elsevier Publishing Company. 933p.
- TINBERGEN, N. (1950). **Comportamento Animal.** Editora José Olympio, 200p.

## A ETOLOGIA DA POMBA AMARGOSA *Zenaida auriculata*: UM CASO A PARTE?

Ranvaud, R.<sup>1</sup>

A existência de colônias de grandes dimensões em algumas espécies é ao mesmo tempo um desafio e uma oportunidade para o etólogo. O desafio maior é de descobrir o porquê deste comportamento e verificar a estabilidade evolutiva de uma tal organização social. A oportunidade decorre da extrema riqueza de interações sociais que são inevitáveis na vida colonial.

### Colônias

A colonialidade extrema de alguns insetos himenópteros tem sido postulada estar ligada ao haplodismo dos machos. Apenas as fêmeas são ativas na colônia, como rainhas, operárias ou soldados, os machos esgotando sua função biológica com o acasalamento. Seria mais propício, em termos de propagar seus próprios genes, para as operárias agir de forma que a rainha produza um número o quanto maior possível de irmãs, do que elas próprias se reproduzirem. Os argumentos levantados por esta teoria são altamente provocantes, e tem dado o tom para muitas hipóteses sobre fenômenos semelhantes em vertebrados.

Entre as aves marinhas o aparecimento de colônias é freqüente. Entre aves terrestres é um caso mais raro, mas talvez as mais espetaculares agregações de aves já descritas são as formadas por um membro da família Columbidae, *Ectopistes migratorius*. Centenas de milhões destas aves povoavam o leste dos Estados Unidos no final do século passado, em bandos imensos. A espécie, porém, foi diminuindo em números, e dentro de poucas décadas inexoravelmente se extinguiu, em 1914. Bucher (1992) discute brilhantemente prováveis causas dessa extinção, descartando o massacre em grande escala e apontando à alteração da paisagem pelo europeu como o réu verdadeiro. Marcante é notar (Figura 1) que na árvore que mostra as supostas relações entre os gêneros da família Columbidae (Goodwin, 1983) um ramo, que se isola de um tronco maior, se bifurca para acomodar em cada ponta, em estreita ligação entre si, e separados do resto, por um lado *Ectopistes*, extinto, e pelo outro *Zenaida*.

<sup>1</sup> Departamento de Fisiologia e Biofísica, Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, SP.

### *Zenaida*

*Zenaida* também forma grandes bandos: nos Estados Unidos *Zenaida macroura*, na América Central *Zenaida asiatica*, e na América do Sul *Zenaida auriculata*. Três pombas muito semelhantes, que externamente não se diferenciam dos outros membros da família. Seu comportamento, porém é notável por sua exuberância e plasticidade. A exuberância do irmão *Ectopistes* está presente em seus números. No Nordeste, já desde o século passado se relata (Theofilo, 1922) o fenômeno da chegada repentina (arribação) em certa região de milhões de avoantes, como lá é conhecida *Zenaida auriculata*, que com muita rapidez forma ninhos rudimentares, no chão mesmo, na proteção oferecida pelo emaranhado da vegetação espinhosa da Caatinga, e em poucas semanas passa por um ciclo reprodutivo e some novamente deixando para trás uma multidão de filhotes ingênuos. Mais ao norte, algumas semanas depois, o fenômeno pode se repetir. Nada garante que onde se estabeleceu um pombal este ano, o ano que vem também haverá pombal, como nada garante a chuva. Oitenta por cento do alimento da pomba no Nordeste se constitui de sementes do marmeleiro (*Croton* sp.) a semelhança de *Ectopistes*, para quem poucos itens constituíam a dieta. (Bucher 1984?) descreve como o aparecimento da pomba em diferentes latitudes se correlacionaria com a ocorrência de chuvas, sempre imprevisíveis, mas mais freqüentes numa faixa que se desloca gradativamente da Bahia para o Ceará e Rio Grande do Norte no decorrer dos primeiros sete meses do ano. Em movimentos nomádicos mais do que migratórios *Zenaida* segue o progredir das chuvas e, identificando manchas fartas de alimento, se instala e procria, lutando sempre contra o tempo: a época de disponibilidade da semente do marmeleiro é muito curta onde ela aparece.

Mais recentemente, a partir da década de 50, grandes colônias de *Zenaida* tem aparecido em outras partes da América do Sul; na Argentina, na Colômbia, no Uruguai, na Venezuela (Bucher 1989). Invariavelmente estas colônias, freqüentemente com milhões de indivíduos, apareceram em regiões em que as práticas agrícolas haviam forjado uma nova paisagem. Ao contrário de *Ectopistes*, que se extinguiu, *Zenaida* prosperou, se tornando uma severa praga para a agricultura. Nestas novas circunstâncias as pombas criam às vezes o ano todo ou quase; às vezes em dois picos distintos, geralmente em março-abril e em setembro-outubro; as vezes elas formam seus ninhos no chão, às vezes em árvores. Na Argentina elas chegaram quase a inviabilizar o plantio do sorgo, pousando precariamente no cacho maduro, enquanto em outra região atacam arroz e trigo e procuram pacientemente nos campos as abundantes sobras, consequência da ineficiência das máquinas colhedouras. Não apenas exuberante, *Zenaida* apresenta também uma invejável plasticidade, dificilmente igualável.

Nos anos 70 o fenômeno se reproduziu no interior de São Paulo mas de uma forma um pouco distinta. Aqui, na ausência da vegetação espinhosa do semi-árido, a pomba amargosa (seu nome popular em São Paulo) aprendeu muito rapidamente a procurar abrigo nos vastos canaviais da região. Formam colônias com até 7 ou mais milhões de indivíduos em 1000 ha de canavial espalhando densamente seus ninhos pelo chão, encostados no pé da cana. Quanto à alimentação, tem tirado proveito de todos os itens já mencionados (a não ser o marmeleiro, é claro, inexistente na região), e ainda do cultivo do soja. Nos campos de soja a pomba aprendeu a arrancar os cotilédones que emergem da terra nos primeiros poucos dias de vida da plântula, inviabilizando freqüentemente o plantio num raio de algumas dezenas de quilômetros do ninhal, a não ser que não se meça esforço em afugenta-la das culturas nas épocas da sementeira. Estimativas dos gastos dos agricultores em 1993 com esta atividade superam em muito o milhão de reais por causa de uma única colônia, próxima da cidade de Assis, SP, no Vale do Paranapanema.

Estamos seguindo a vida da pomba amargosa nesta colônia, que apresenta características que favorecem muito a pesquisa. O local do ninhal, um dos maiores registrados, é de fácil acesso, próximo a centros habitados e mapeado detalhadamente por pertencer a uma única fazenda, com tradição e moderna, fornecedora de cana para uma grande usina de álcool e açúcar. Muitas pessoas transitam pelo local e a história do início da colônia pôde ser retrasada em detalhes entrevistando veteranos da usina.

Em nosso trabalho inicial, buscamos averiguar se a pomba tem capacidade de orientação, para um estudo comparativo envolvendo também pombos-correio. Para tanto precisou verificar se ela, capturada nas proximidades do ninho e liberada a distância de vários quilômetros, é depois novamente observada nas vizinhanças do ponto de captura. Conseguimos realizar uma recaptura nos primeiros testes de viabilidade do experimento. Isto demonstra que a pomba apresenta não apenas fidelidade ao local de procriação mas também capacidade de navegação para achar o caminho de volta. Mais do que os detalhes dos mecanismos da bússola solar que nos levara à iniciar este estudo, porém, passou a nos interessar o significado biológico da orientação desta ave implicado numa fascinante hipótese sobre a evolução de colônias, chamada de "forrageamento a partir de um ponto central".

Esta hipóteses propõe que grandes agrupamentos de aves, e também os agrupamentos menores freqüentemente observados no meio do dia, entre os picos de atividade matutino e vespertino, sirvam como "central de informações" sobre o recurso considerado em geral mais crítico para aves: o alimento. Mas como se daria a troca de informações, a comunicação entre os membros do agrupamento? O comportamento daqueles que se alimentaram mais fartamente seria talvez sutilmente diferente; os companheiros menos felizes e mais famintos poderiam

detectar estas alterações e passariam então a seguir aqueles que parecem saber onde o forrageamento é mais abundante. Quando a fonte de alimento é muito generosa localmente, mas imprevisível em seu aparecimento e efêmera, não haveria razão para os que sabem esconderem dos outros a informação sobre o local da fartura. Estas justamente são as condições da Caatinga, em que chuvas extremamente variáveis produzem grandes quantidades de sementes de marmeleiro (e de outras plantas) de forma localizada (apenas onde choveu), exuberante, imprevisível e efêmera. Também, mas por outras razões, estas são as condições encontradas por *Ectopistes* no leste dos Estados Unidos até o início do século. Desta forma a colônia seria um mecanismo de detecção de recursos alimentares que seriam inacessíveis a aves isoladas. Como colônia as pombas detectariam e esgotariam grandes volumes de alimento enquanto individualmente, nas mesmas circunstâncias elas morreriam, não sendo provável encontrar independentemente, em buscas aleatórias, alimento tão heterogeneamente distribuído (Ward e Zahavi 1973). A situação criada pela agricultura em algumas regiões apresenta características semelhantes, mas mais ricas, e poderia ser a responsável para o aparecimento das colônias de pombas no interior de São Paulo.

Outra hipótese da formação de colônias no foco do debate contemporâneo, postula que o fenômeno poderia se originar de uma característica de seleção sexual, favorecida pelo denso convívio das aves, numa espécie que (aparentemente) é monogâmica (Westneat *et al.* 1990). Seriam acasalamentos extra-conjugais procurados pelas fêmeas com machos mais vigorosos que seus parceiros de ninho (ou impostos a elas?), que propagaria genes que fixam este comportamento na espécie.

Ainda outra hipótese é de que colônias tem como substrato evolutivo apenas condições propícias de abrigo das intempéries, principalmente para a criação dos filhotes, de fartura de alimento nas vizinhanças, é claro, e que seja então um requinte contra predação, seja pela localidade inacessível (pequenas ilhas marinhas, por exemplo) seja pelo fato do número elevadíssimo de indivíduos "saturar" um predador.

Na colônia do Vale do Paranapanema, muito pode ser feito para abordar estas questões e expandir para outras ainda.

## Perspectivas

Verificamos fidelidade ao local de criação da amargosa por uma observação indireta bastante marcante: no segundo pico anual de reprodução (agosto a novembro), é época de colheita da cana de açúcar (maio a novembro). Os 4/5 da área ocupada pela colônia é destruída durante a temporada de cria. O

que se observa é que mesmo nestas condições extremas, a pomba se mantém fiel à área da colônia: a densidade dos ninhos no chão aumenta ao ponto de dobrar. Aves expulsas do local onde tem ninho e filhotes não invadem canavial livre, mas se acumulam onde já tem pombas criando, em grandes números e concentração. Na perfeita homogeneidade ecológica aparente do canavial, o que prende a pomba àqueles 1.000ha, e a inibe dos 20.000ha que tem por volta?

Gostaríamos muito de observar alguns casais e de capturar pais e filhotes comprovadamente ligados por vínculos comportamentais que caracterizem uma família, este casal, marcado, criando estes filhotes, igualmente marcados, para não haver dúvidas, e averiguar por testes de "fingerprinting" de DNA se de fato o parentesco da mãe com os filhotes é estatisticamente maior que o do pai putativo, o que seria de se esperar no caso de acasalamentos extra-conjugais.

Ainda estão abertas questões sociobiológicas muito interessantes: existem creches de filhotes em que adultos alimentem filhotes indiscriminadamente? Ou cada casal faz questão de investir em apenas sua própria prole, depositária e propagadora dos genes que tanto contribuem para seu comportamento? Este ponto é especialmente interessante em relação ao fato do ninho ser construído no chão: aos seis dias apenas, muito antes de ser capaz de voar ou mesmo de catar do chão alimento por si próprio, o filhote foge do ninho, a pé, toda vez que algo o assusta, o que ocorre com frequência. De até qual distância ele é capaz, e como ele faz para voltar até o ninho, onde talvez (muito provavelmente) haja sua única fonte de alimento? Ou se não, como é que os adultos encontram seus próprios filhotes, para alimentá-los, e apenas eles, no meio do canavial, e até que distância do ninho?

A presença da amargosa no Vale do Paranapanema abre, para o etólogo, estas possibilidades de investigação, e outras ainda, muitas. É uma oportunidade a não ser perdida.

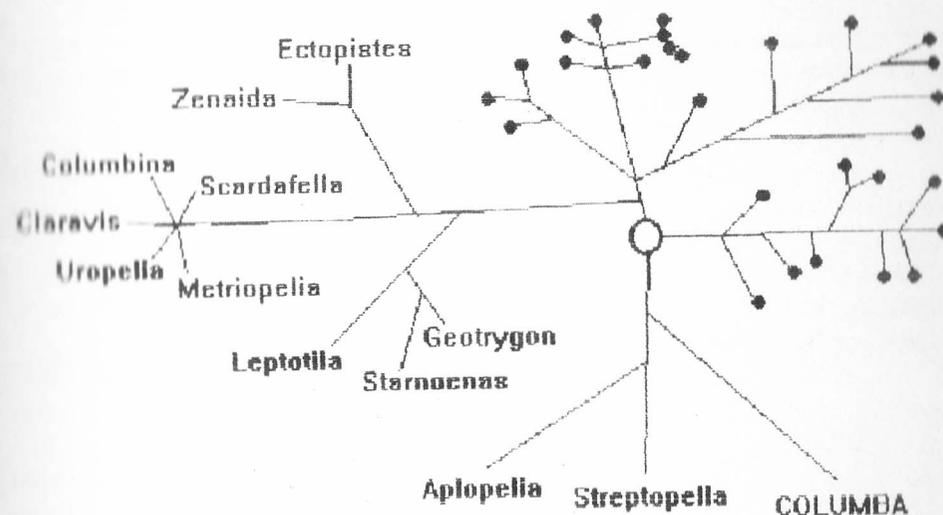


Figura 1- Suposta relação entre gêneros da família Columbidae (Godwin, 1983)

#### Referências bibliográficas

- Bucher, E. H. 1982. Colonial Breeding of the Eared Dove (*Zenaida auriculata*) in Northeastern Brazil. *Biotropica* 14(4): 255-261.
- Bucher, E.H. 1989. The influence of changes in regional land-use patterns on *Zenaida* Dove populations. In: *Granivorous Birds in the Agricultural Landscape* (J. Pinowski and J. D. Summers-Smith Editors), Polish Academy of Sciences, Warsaw, pp. 291-303.
- Bucher, E. H. 1992. The causes of extinction of the Passenger Pigeon. *Current Ornithology*, Dennis Power Ed. Plenum Press. Volume 9, Chapter 1 pp1-36
- Goodwin, D. 1983. *Pigeons and Doves of the World*. British Museum.
- Teophilo, R. 1922. *História da Seca do Ceará 1877-1890*. Imprensa Inglesa, Rio de Janeiro, 162pp.
- Ward, P. e Zahavi, A. 1973. The importance of certain assemblages of birds as "information centers" for food finding. *IBIS* 115:517-534.
- Westneat, D, Sherman, P. e Morton, M. 1990. The ecology and evolution of extra-pair copulations in birds. *Current Ornithology* Dennis Power Ed. Plenum Press. Volume 7, Capítulo 8 pp331-369.

**MESA REDONDA:  
Perspectivas no ensino de Etologia**

## REFLEXÕES DE UM ETÓLOGO SOBRE A ETOLOGIA

Bon, R.<sup>1</sup>

A etologia é fruto de uma história. Ela vive uma auto-transformação, através das mudanças da disciplina, fruto da evolução da ciência, através de suas lutas internas, das relações estabelecidas ou perdidas com as outras disciplinas. A ramificação das abordagens faz que cada um dos pesquisadores tenha uma percepção da etologia marcada do enfoque de sua especialização. Um analista experimental do comportamento não observa um rato da mesma maneira que um eco-etólogo (*Behavioural ecologist*). Mesmo o mais honesto dos estudiosos não está liberado de seus pró-conceitos e posições teóricas, quando não são políticas, de maneira que seu conhecimento e, conseqüentemente, mensagens sofrem de subjetivismo.

Por outro lado, a história da etologia não é independente do contexto histórico da evolução das sociedades, do contexto sócio-econômico, de seus compromissos com a sociedade. A transformação das sociedades levanta um sem fim de novos problemas, aos quais a etologia tem respondido em parte. Isso vai do comportamento do homem no espaço, para citar só alguns exemplos. Essa livre interação entre sociedade e ciência tem permitido sem dúvida um enriquecimento da disciplina. Mas a interação não é sempre positiva. Vivemos em um mundo em grande parte dominado atualmente pela vaga neo-liberal que afeta todas as camadas da sociedade, todas as áreas de atividade.

As perspectivas da etologia não podem escapar dessa dupla inerência. Entretanto, o ensino da etologia é uma transmissão de uma informação de um indivíduo com suas próprias percepções a um público sempre renovado. Estamos confrontados com o pré-requisito da objetividade suposta do professor que deve ensinar uma disciplina científica, com suas raízes, seus conceitos teóricos, seus avanços e as exigências sócio-econômicas da sociedade.

### Uma história, forjada do interior

Para entender-se bem, em geral definimos o assunto da discussão. Mas essa tentativa revela-se difícil no que diz respeito à etologia, além de uma raiz grega com a qual todo mundo concorda. Dentro de várias definições disponíveis, selecionei duas. Wilson (1975: 6) a definia com o "estudo naturalista do conjunto dos padrões de comportamento animal". Para Wilson, a etologia e a psicologia comparativa não eram o centro do estudo da biologia do comportamento. Mais

<sup>1</sup> Dept. de Psicologia Exp., Cent. de Filosofia e Ciências Humanas, Univ. Fed. do Pará 66075-900 Belem, PA.

recentemente, Campan (1980: 22) considera "o comportamento animal como a expressão dinâmica de relações dialéticas permanentes entre um indivíduo e seu meio". Segundo esse autor, a etologia é "o estudo biológico do comportamento" (Campan 1993-94).

Wilson (que representa muitas coletas da sociobiologia ou ecologia comportamental) considera que o comportamento é nada mais que uma técnica dos genes (controlada pela seleção natural) para se replicar eles mesmos ao longo da evolução. O objeto de estudo é "como o DNA faz mais DNA" (Wilson 1975: 3). Campan defende que o comportamento é o objetivo de estudo mesmo, a partir de 4 questões fundamentais de Tinbergen, o qual considerava que uma delas (como o comportamento se elabora ao longo da ontogênese) era particular da etologia.

Há 20 anos, Wilson também predizia que a etologia e a psicologia seriam canibalizadas pela neurofisiologia e a fisiologia sensorial de um lado e pela sociobiologia e ecologia comportamental de outro lado. Recentemente, em homenagem a Robert Hinde, Bateson (1991) sublinhava quanto o estudo do desenvolvimento do comportamento, apesar da complexidade que pode caracterizá-lo, é agora reconhecido como incontornável para entender a adaptação. Uma série de estudos de Bateson, Horn e colaboradores (ver Horn 1991 por exemplo sobre o apego do pintinho, juntando etologia e neurobiologia, reatualiza temas sobre o "inato-adquirido" que pareciam fora de moda. Poderíamos citar vários outros autores confirmando o interesse de estudar a etogênese.

Podemos perceber que as perspectivas da etologia, como disciplina acadêmica, dependerão e dependem de posições teóricas dos indivíduos que são encarregados de ensiná-la.

É bem claro que, ao longo de sua história, a etologia originou novas disciplinas, ao contato, enriquecendo-se de outras disciplinas. Podemos falar de genética do comportamento, da neuro-etologia, da ecologia comportamental, do psico-etologia, da análise experimental do comportamento, etc (ver Campan 1990). Assim hoje, a visão da etologia depende da prática que se tem dela. Essa diversidade mostra também todo o interesse que suscita, e também a necessidade de estudos pluri-disciplinares para entender o comportamento. Os acasalamentos entre disciplinas permitem sem dúvida uma aproximação mais aguda dos fenômenos estudados. A interdisciplinaridade proporciona um panorama amplo de colaborações possíveis, através por exemplo das técnicas importadas de outras disciplinas. Se a etologia não oferece perspectivas de trabalho, essas técnicas podem ser consideradas como "salva-vidas", no sentido que, geralmente, permitem a interação no mercado de trabalho, que exige cada vez mais, uma maior tenacidade.

## História da etologia e sociedade

O progresso da ciência é muitas vezes realizado por homens que vivem uma "egoísta" sede de saber, sem preocupação da aplicabilidade das descobertas. Por outra parte, a sociedade com seu esforço de melhoramento de qualidade de vida, questiona os cientistas que, muitas vezes, estão ao serviço desta sociedade.

Em um país como o Brasil, numerosos são os problemas da sociedade, do meio ambiente, que convidam todo pesquisador a implicar-se na busca de soluções pela melhoria da condição humana, pela preservação do patrimônio ecológico e, às vezes, os dois aspectos ao mesmo tempo. Essa justificação humanitária, no sentido forte da palavra, não deve entretanto desviar totalmente o pesquisador de sua função de pensador, livre de contingências societárias imediatas se não que tornar-se exclusivamente um prestador de serviço. Assim se perde a independência intelectual, o livre curso da descoberta.

Hoje, estamos nos confrontando com um imperativo: a rentabilidade e produtividade. Porque formar pessoas, mesmo de alto nível acadêmico quando não há postos de trabalho? Esse pensamento prevalece atualmente nas esferas do poder em numerosos países ocidentais. desse raciocínio econômico, surgiu uma "limpeza universitária" da qual a etologia sofreu e sofre ainda. Hoje, está ameaçada de desaparecimento, desses relegada a uma estante dos museus da ciência. Essa afirmação não procede de uma demagogia alarmante, é hoje realidade.

O Brasil não escapa deste processo de radicalização econômica, apesar de que seja mais atenuado pelo fato que este país precisa dramaticamente de pessoas de alta qualificação. O processo de democratização do Brasil permite a criação ou modernização de laboratórios, de criação de postos de pesquisadores-professores. Existe também uma desigualdade de repartição geográfica da mão de obra universitária, sendo que as regiões mais desfavorecidas oferecem possibilidades de carreira até na etologia! Mas todo mundo sabe também que a Universidade Federal Brasileira está ameaçada de "privatização". Significa que as disciplinas que não podem justificar sua existência por uma produtividade econômica, são passíveis de erradicação: a etologia seria uma destas primeiras. Essa radicalização da formação e da pesquisa não pode deixar-nos insensíveis.

## Conclusões

Não podemos refletir sobre a etologia sem situá-la na transformação da sociedade. Não posso me livrar da preocupação das oportunidades de trabalho quando discutindo com estudantes sobre o que fazer em etologia, quando orientando estudantes. Diversas oportunidades, saídas devem ser previstas no caso de um fracasso de se encontrar um posto de trabalho ligado à etologia.

De outro lado, essa disciplina atrai muita gente, como já tive a oportunidade de comprovar em vários países, incluído este. Como não podemos desconsiderar as pressões das leis econômicas dominantes, devemos antecipar às sanções dos detentores do poder. Isso significa imaginação. Propondo temas de trabalhos novos, tomando em consideração as necessidades da sociedade, podemos justificar-nos. Os exemplos não faltam: saúde mental e comportamento, ergonomia, estudo do comportamento social das crianças e escolarização, bem-estar animal e produção agrícola, uso racional da fauna e agricultura, estudo e preservação das espécies e eco-turismo, etc.

Dessa maneira, estou convencido que defenderemos também a dimensão fundamental, teórica, da etologia com todas suas ramificações e relações com outras disciplinas. Por afinidade natural, considero que a finalidade primordial dos pesquisadores seja participar da aquisição de conhecimento e o organizar. Finalmente, será que hoje alguém podem discutir o progresso enorme que Darwin e Wallace ofereceram à Humanidade ao propor a teoria da evolução pela seleção natural!?

#### Referências Bibliográficas

- BATESON, P. 1991. Are there principles of behaviour development? In: The development and integration of behavior. *Essays in honour of Robert Hinde* (Bateson, P., Ed.). Cambridge University Press, Cambridge, pp. 10-39.
- CAMPAN, R. 1990. *L'animal et son univers (étude dynamique du comportement)*. Privat., Toulouse, 258p.
- CAMPAN, R. 1990. Historia de la etologia y tendencias actuales. In: *Principios en etologia. Actas I Congreso Nacional de Etologia* (Arias de Reyna, I., Recuerda, P. & Redondo, T., Eds.). Cajasus, Cordoba, pp. 9-16.
- CAMPAN, R. 1993-94. *Comportement animal*. Curso policopiado.
- HORN, G. Cerebral function and behaviour investigated through a study of ilial imprinting. In: *The development and integration of behavior. Essays in honour of Robert Hinde* (Bateson, P., Ed.). Cambridge University Press, Cambridge, pp. 121-148.
- WILSON, E. O. 1975. *Sociobiology. The new synthesis*. Harvard University Press, Cambridge, pp. 697

### PERSPECTIVAS NO ENSINO DA ETOLOGIA - ETOLOGIA HUMANA E PSICOLOGIA

Bussab, V. S. R.<sup>1</sup>

Neste trabalho serão feitas considerações sobre perspectivas no ensino da Etologia, dentro de um curso de Psicologia, onde este ensino assume uma série de peculiaridades, especialmente quando se trata do ensino da Etologia Humana.

Falar de perspectivas remete a objetivos de longo prazo e a possibilidades de desenvolvimentos futuros. Ainda assim, considero interessante iniciar a análise pelos pontos de partida presentes, comentando objetivos de disciplinas de graduação e de pós-graduação, bem como algumas das estratégias que vem sendo utilizadas para que eles sejam alcançados.

A abordagem etológica caracteriza-se pela concepção de que os fenômenos psicológicos estão sujeitos à seleção natural. Sendo assim, para serem completamente entendidos, também devem ser considerados do ponto de vista da filogênese, da funcionalidade e da adaptação a um dado meio.

A Psicologia tem estudado mais tradicionalmente a causação e o desenvolvimento dos fenômenos comportamentais, analisando respectivamente as condições imediatas e as experiências anteriores às quais os indivíduos estão e estiveram submetidos. A Etologia acrescenta outras duas questões, totalizando o que vem sendo conhecido como os quatro "por quês": causal, ontogenético, funcional e filogenético. Contudo, deve-se notar que o acréscimo das questões filogenéticas e funcionais também transforma a ótica da análise do desenvolvimento e da causação. Sob esta perspectiva, a natureza passa a ser um dos determinantes no curso de desenvolvimento do indivíduo.

O ensino da Etologia Humana para estudantes de Psicologia em nosso meio, dadas as suas características, tem alguns objetivos específicos, pois esta abordagem não é de compreensão imediata. Em um primeiro momento, pode haver alguma resistência na aceitação de uma determinação biológica para o comportamento. Segue-se a dificuldade de entendimento do significado desta determinação.

As considerações aqui apresentadas resultam da participação com os colegas do Departamento de Psicologia Experimental do IPUSP nas atividades desta área e na ministração de disciplinas, tal como Psicologia Comparativa e Animal, para a graduação e Comportamento humano: origens evolutivas, para a Pós., entre outras. Embora este texto esteja sendo organizado sob minha meu ponto de vista, é, de qualquer modo, fruto deste trabalho conjunto. Serão

<sup>1</sup> Depto Psicologia Experimental - IPUSP, São Paulo, SP.

salientadas questões ligadas à disciplina de graduação, embora várias delas sirvam para ambos os casos.

O objetivo mais básico no ensino da Etologia é demonstrar que a seleção natural atua efetivamente sobre os processos psicológicos, nos mais diversos níveis, incluindo os mecanismos sensorio-perceptuais, as predisposições associativas, as características organizacionais dos sistemas comportamentais, as possibilidades de existência de períodos sensíveis de desenvolvimento e todos os aspectos ligados aos sistemas de comunicação e de interações sociais de um modo geral. Em seguida, ponto mais crítico, é preciso colocar a questão de que isto vale para o caso humano, integralmente.

Embora estes objetivos possam ser atingidos de inúmeras maneiras, temos utilizado a estratégia de iniciar a disciplina, analisando um tema psicológico reconhecidamente humano, sob a abordagem etológica, tal como a vinculação afetiva.

A teoria de apego, inicialmente desenvolvida por John Bowlby, tem se prestado para ilustrar relações possíveis entre evolução natural e processos psicológicos, entre causa e função e entre filogênese e ontogênese, de diversos modos. Parte-se da demonstração de que o sistema de vinculação afetiva é primário, fruto de seleção natural. A organização sensorio-perceptual e motivacional do recém-nascido é tal que o torna apto para receber informações relevantes e para desenvolver a vinculação, ocorrendo fenômeno análogo com o adulto. Isto pode ser constatado através das preferências típicas por estímulos provenientes de um parceiro afetivamente disponível, das tendências precoces para reconhecimento individual, via visual, olfativa e auditiva e da existência de canais de comunicação e de ajustes interacionais preferenciais. Nota-se ainda a atuação de estímulos sinais e discute-se a possível existência de períodos sensíveis de desenvolvimento. Ficam claras as predisposições associativas: o vínculo se desenvolve basicamente em resposta às trocas interacionais ajustadas lúdico-afetuosas, sendo que outras recompensas não o garantem e outras punições não o impedem.

O fato de estas características naturais dos sistemas de vinculação estarem presentes tanto no bebê como no adulto permite entrar em contato com uma questão velada neste contexto: a de que é mais fácil admitir determinação biológica para o comportamento de outros animais, ou de bebês humanos, do que para o adulto.

A análise deste tópico permite ainda um exercício da distinção entre causa e função, que também é um objetivo importante deste ensino. Há muita confusão entre estes dois níveis na Psicologia, existindo uma tendência de se tomar um pelo outro e de se explicar a ocorrência de um comportamento pela sua funcionalidade, supondo-se uma causalidade inteligente.

Estudos comparativos do desenvolvimento do apego em outras culturas e em outros primatas, bem como uma avaliação do desenvolvimento da vinculação ao longo da evolução humana complementam a compreensão do fenômeno e tornam possível o contato com os efeitos da abordagem de um modo mais concreto. Estudos comparativos de um modo geral ganham outros sentidos. A concepção de ambiente natural no qual as características foram selecionadas adquire outra importância. A idéia de que o ambiente natural humano inclui o grupo social fica bem estabelecida. O entendimento do que é normal ou patológico passa a ser praticado dentro de uma visão mais ampla.

Um panorama da evolução humana é apresentado, com especial atenção aos aspectos comportamentais e à inseparabilidade destes aspectos em relação aos demais, de modo a propiciar uma reflexão sobre os processos evolutivos e um contato com a dimensão temporal a eles associada, fenômenos distantes de nossa experiência cotidiana.

Relações entre evolução, inteligência e cultura são muito importantes no contexto de ensino da Etologia Humana. São levantados, nesta disciplina, alguns aspectos deste tema. Em primeiro lugar é explorada a idéia de sermos biologicamente culturais. O tráfego biologia-cultura é analisado de vários ângulos, com o objetivo de se mostrar a complexidade. Pretende-se, ao analisar o que o ser humano tem de mais típico sob a abordagem etológica, chegar ao âmago da questão sobre a importância desta abordagem para a compreensão do fenômeno psicológico humano, além de exercitar o desenvolvimento de uma atitude de investigação que a inclua.

O trabalho prático que vem sendo realizado pelos alunos nesta disciplina, projetado pelo Prof Fernando José Leite Ribeiro, reflete, a meu ver, esta priorização do desenvolvimento da atitude, como meta importante. Propõe-se a formação de grupos de no máximo 4 alunos e a realização de discussões semanais de 2 horas, sobre algum tema psicológico humano. Os alunos são instruídos a organizar as suposições que têm a respeito, em termos de causa, função, ontogênese e filogênese. Recomenda-se, em princípio, que não sejam feitas consultas bibliográficas, ou pesquisas empíricas, para se realçar o papel da atitude na organização e eventual produção do conhecimento e o papel de cada um nesta produção. O trabalho do grupo é endereçar as idéias em torno dos quatro "por quês", explicitando as hipóteses que tem sobre o assunto e verificando as fontes destas concepções. Sugere-se também: uma sistemática de levantamento de explicações alternativas e de planejamento de estudos que as colocassem à prova; simulação dos sistemas concebidos em ação; utilização do raciocínio comparativo e das informações disponíveis sobre o contexto filogenético; separação dos conceitos de causa e função.

É evidente que os objetivos deste trabalho também poderiam vir a ser obtidos através de outras estratégias. Pretendeu-se, no caso, salientar a

importância do desenvolvimento da atitude, da perspectiva etológica e de suas implicações sobre o jeito de olhar os fenômenos, de organizar os dados e de encaminhar as pesquisas, em associação ao exercício do pensamento científico. Para tanto, esta estratégia de cada grupo ter de partir de suas próprias concepções, exercitando um tipo de raciocínio, tem se revelado interessante.

Retomando as questões de finalidades e de perspectivas no ensino da Etologia Humana, considero que um dos objetivos mais básicos, o de desenvolver uma atitude de investigação que inclua a filogênese e a funcionalidade de um modo adequado, seja também o mais promissor e o mais difícil de ser atingido.

## O ENSINO DE COMPORTAMENTO ANIMAL NA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

Guerra, R. F.<sup>1</sup>

O ensino de comportamento animal em Santa Catarina está sob responsabilidade da equipe do Laboratório de Psicologia Experimental (LPE), da Universidade Federal de Santa Catarina. Com efeito, no curso de graduação em Psicologia existem várias disciplinas (Psicofisiologia, Psicologia Experimental, Etologia, etc) que adotam sistematicamente, tanto em aulas práticas quanto teóricas, o modelo animal para a compreensão do comportamento humano. Todavia, é bom frisar que sempre é necessário uma boa carga de dedicação e habilidade, por parte do instrutor, para que haja uma boa compreensão dos conteúdos ministrados. Os alunos de graduação não ingressam no curso de psicologia para estudar animais, mas sim para compreender melhor o homem; desse modo, o ensino de comportamento animal deve ser feito com muito zelo e por pessoas que realmente se interessam pelo tema, caso contrário, este processo pode gerar uma grande insatisfação no alunado e afastar possíveis pesquisadores na área.

Tradicionalmente, os cursos de graduação em psicologia não fornecem uma boa estrutura de conhecimentos biológicos; via de regra eles estão localizados junto aos cursos de filosofia, ciências sociais, geografia ou história, nos chamados "Centros de Ciências Humanas", tal como ocorre com o nosso curso de psicologia. Num ambiente acadêmico desse tipo é muito difícil a implantação e manutenção de um laboratório de comportamento animal; uma vez que a psicologia pertence à "área de humanas", sem que saibamos exatamente o real significado disso, o interesse do aluno iniciante é estudar diretamente o homem. Nesse sentido, as pessoas ficam muito curiosas acerca das atividades do LPE, algumas ficam irritadas com o cheiro dos animais e, de vez em quando, surgem comentários jocosos acerca da pertinência de manter um biotério de ratos junto a um laboratório de cartografia ou uma coleção de documentos históricos!

O aluno de graduação em psicologia não exhibe uma clara compreensão da importância do estudo do comportamento animal; alguns gostam da idéia de trabalhar com animais, mas, via de regra, eles exibem uma ojeriza pelo ambiente do laboratório e chegam mesmo a imaginar que lá se cometem "maldades com os animais". Infelizmente, alguns professores de outra área de atuação, não ajudam muito a esclarecer os alunos e, às vezes, passam a idéia de que o estudo do

<sup>1</sup> Universidade Federal de Santa Catarina, Depto. de Psicologia, Lab. de Psicologia Experimental, Campus Universitário, 88040-900 Florianópolis, SC

comportamento animal está fora das fronteiras da psicologia. Para lidar com esta situação, sempre é necessário uma boa dose de paciência e um cuidado redobrado nas aulas iniciais. Com efeito, a importância do modelo animal, a forma como ele ajuda a entender o comportamento humano e os cuidados éticos e metodológicos que devemos ter durante a manipulação de animais são exaustivamente discutidos, de forma a eliminar alguns equívocos. O objetivo principal é trazer alguma paz de espírito ao aluno e informá-lo de que "fora da pesquisa básica não há salvação!"

Por outro lado, alguns alunos de graduação ficam extremamente empolgados com as aulas de comportamento animal e acabam se engajando em projetos de pesquisa do LPE, como bolsistas de Iniciação Científica do CNPq ou monitores de disciplinas; o número atual é bem pequeno, se levarmos em conta o número total de alunos, mas eles são muito ativos e interessados e chegam a imitar a eficiência de um aluno de pós-graduação! Eu sempre fico feliz quando me lembro que alguns ex-bolsistas de Iniciação Científica, que hoje são doutores ou doutorandos, fazem ou fizeram parte da equipe de pesquisa do LPE desde os primeiros semestres de ingresso na universidade. Isto revela a importância do LPE como escola formadora de pesquisadores em comportamento animal e, ao mesmo tempo, indica que a pesquisa em comportamento animal tem um belo futuro pela frente.

De um modo geral, o ensino do comportamento animal, nos diferentes cursos de graduação em psicologia no Brasil, é ministrado por pessoas pouco habilitadas para tal empreendimento; muitas vezes, o instrutor é simplesmente alguém designado para preencher temporariamente uma vaga aberta ou é uma pessoa que tem alguma simpatia ou "jeito" para lidar com animais, mas que, por outro lado, não possui uma boa formação acadêmica em etologia ou psicologia comparativa. Segundo o meu entendimento, isto tem provocado a inativação de alguns laboratórios de comportamento animal e uma atrofiação da pesquisa básica, de modo geral, nos currículos dos cursos de graduação em psicologia. Quando o instrutor é inexperiente, ou simplesmente não é do "ramo", com muita facilidade o ensino acaba descambando para um mero relato de aspectos pitorescos do comportamento animal, o que pode facilmente propiciar graves distorções e um aumento da rejeição da pesquisa básica em psicologia comparativa. Todo mundo sabe que alguns animais (principalmente primatas) despertam mais a atenção ou que determinados temas fazem mais "sucesso" entre os alunos iniciantes. Todavia, esta peculiaridade pode e deve ser usada por um instrutor experiente para tornar as disciplinas mais proveitosas e, se possível, despertar o interesse do aluno pela pesquisa em comportamento animal; se, por outro lado, estivermos ensinando temas básicos ou expondo a necessidade de uma descrição minuciosa do comportamento, por exemplo, os alunos podem ficar entediados, principalmente quando a aula é mal conduzida. É importante que o instrutor

mostre, sem deixar de lado o rigor científico, os aspectos atraentes do comportamento animal para que os objetivos da disciplina sejam plenamente atingidos. Felizmente, como qualquer pessoa, o aluno de graduação é sempre sensível a uma história bem contada, principalmente se ele consegue ver a utilidade e a elegância do comportamento animal.

Eu ensino comportamento animal na UFSC desde 1985. Desde os primeiros momentos pude perceber que as principais indagações dos alunos de graduação sempre giram em torno da dicotomia instinto vs. aprendizado, racional vs. irracional, se os animais "pensam" ou se possuem "mente"... No início, é preciso que o ensino seja o mais caprichoso possível, para possibilitar que certos conceitos sejam bem assimilados; caso contrário, o aluno pode ficar mais confuso ainda. Todavia, é muito interessante perceber que o nível de generosidade dos alunos em relação aos animais se eleva gradativamente, à medida em que estes percebem que os animais podem exibir comportamentos complexos ou quando mostramos que a análise do comportamento animal pode auxiliar a compreensão dos problemas humanos. Às vezes eu tenho a impressão de que o preconceito dos alunos não é dirigido especificamente aos animais, mas sim ao conhecimento científico de modo geral. Se analisarmos bem a questão, é pouco plausível que um aluno saiba a real importância do conhecimento científico logo assim que entra na universidade. Com efeito, as revistas de entretenimento e os programas de televisão não ajudam em nada a nossa missão e, com muita frequência, observamos que estes veículos de informação distorcem e vulgarizam demasiadamente o conhecimento científico. A televisão e as revistas dirigidas ao público leigo exploram com muita frequência o tema comportamento animal, mas o objetivo primordial não é informar com precisão, mas sim chamar a atenção do público para vender seus produtos ou aumentar os níveis de audiência.

As pessoas tem dificuldades em compreender porque uma pesquisador dispende tanto tempo observando um animal; o leigo é imediatista e sempre procura entender a "utilidade" da pesquisa científica: "prá que serve isto?", "de que modo isto ajuda a melhorar a situação do homem?". O problema se torna mais grave ainda quando estamos analisando aspectos moleculares do comportamento de um animal, como o de um roedor. Vencer este preconceito é um desafio muito grande, mas a empreitada fica mais fácil se utilizarmos um animal atraente e mais próximo do homem para entender um problema que toca o coração do aluno iniciante. Se utilizamos um roedor - classificado como "rato", de modo indistinto! - para analisar um problema básico, a dificuldade se torna maior. Desse modo, para tornar o ensino bem sucedido, é conveniente que o instrutor saiba lidar com estas peculiaridades e que, sempre que possível, esclareça a importância do modelo animal para a compreensão do comportamento humano. Do meu ponto de vista, eu tenho a impressão que

alguns alunos, ao final de uma aula, simplesmente ficam sensibilizados com o esforço do instrutor e concluem: "toda aquela parafernália... aqueles livros massudos... a encenação do instrutor... Isto deve ter alguma importância!"

O LPE ocupa uma área física de aproximadamente 400m<sup>2</sup>, onde circulam alunos de graduação (bolsista de Iniciação Científica do CNPq), alunos de pós-graduação (10 mestrados e 2 doutorandos) e funcionários (2 bioteristas e 1 carpinteiro). Toda a equipe está envolvida com as atividades rotineiras do laboratório, desde a condução de experimentos até a limpeza das gaiolas dos animais, e a troca de informações é constante. Além disso, o grupo se reúne semanalmente para discutir as novidades da nossa área de atuação; estas reuniões tem um aspecto formal e sempre tem como referencial um texto de uma revista (*Scientific American* ou *Behavioral and Brain Sciences*, por exemplo) ou um livro texto de edição recente. Basicamente, o LPE é composto por 3 biotérios (de ratos, hamsters e sagüis), oficina de carpintaria e salas de experimentação. Com a criação, em 19/07/93, do Núcleo de Estudos Comportamentais de Primatas (NUCLEP), que foi classificado como criadouro científico pelo IBAMA, as atividades de ensino e pesquisa foram ampliadas enormemente, uma vez que três espécies de saguis (*Callithrix jacchus*, *C. penicillata* e *C. geoffroyi*) foram acrescentadas ao acervo biológico do LPE. As aulas práticas são ministradas em salas especiais, com equipamentos de vídeo-teipe à disposição. O custo de manutenção de um laboratório de psicologia é muito grande e nem sempre dispomos de pessoas habilitadas a levar adiante as atividades do dia-a-dia (limpeza do biotério, manutenção dos equipamentos, controle das necessidades biogênicas dos animais, etc). Dessa forma, é muito frequente a divisão igualitária de funções dentro do LPE; a minha experiência indica que isto é muito instrutivo, na medida em que um aluno de graduação tem a oportunidade de participar de todas as etapas da pesquisa científica - desde limpar a gaiola de um animal até auxiliar na redação de um manuscrito científico.

No que diz respeito ao ensino de pós-graduação, vale a pena citar duas disciplinas: "Técnicas de Observação, Medida e Registro do Comportamento" e "Análise Etológica do Comportamento". Estas disciplinas tem forte conteúdo prático e são ministradas junto ao Programa de Pós-Graduação em Neurociências e Comportamento, que foi implantando no início de 1994; o aluno de pós-graduação tem um intenso contato com diferentes animais e temas como interação mãe-filhote, desenvolvimento e aquisição de comportamentos complexos, privação social, etc, são discutidos e explorados exaustivamente. Uma vez que os alunos são oriundos de vários cursos de graduação (psicologia, biologia ou veterinária), estas discussões são bastante ricas e diversificadas. Com efeito, os nossos alunos de PG geralmente utilizam animais em suas dissertações de mestrado.

O aluno de graduação e de pós-graduação tem características próprias, de forma que as estratégias de ensino devem ser diferentes. Com efeito, na graduação o instrutor é mais requisitado pelos alunos, no momento em que tem que planejar com mais cuidado uma aula ou quando precisa exhibir toda a sua habilidade para expor uma idéia com clareza; mas o envolvimento com os alunos de graduação é muito enriquecedor e sempre existe a possibilidade de que um ou dois alunos queiram se aprofundar no assunto exposto pelo instrutor - quando isto ocorre, eu fico muito feliz. Por outro lado, no ensino de pós-graduação, as coisas ficam mais fáceis, uma vez que sempre é possível avançar mais, sem que tenhamos a preocupação de tornar mais palatável o conteúdo das disciplinas, uma vez que o aluno de pós-graduação já sabe o que quer da vida.

Para finalizar, o ensino de comportamento animal na Universidade Federal de Santa Catarina tem sido ministrado com bastante dedicação e de forma criteriosa; nós sempre pelejamos para que os alunos de graduação e de pós-graduação se envolvam o máximo possível em pesquisa, sempre procurando despertar o interesse pelo comportamento animal. O aluno de graduação que inicia seu estágio de pesquisa junto ao LPE tem oportunidade de adquirir um bom conhecimento de metodologia experimental, de aperfeiçoar o seu domínio da língua inglesa e, mais importante, acaba se transformando num profissional de excelente formação acadêmica, mesmo quando perde o interesse pela pesquisa em comportamento animal e parte para outras áreas de atuação; o saldo é sempre positivo! Nesse sentido, eu tenho constatado que a nossa estratégia de trabalho tem dado bons resultados, uma vez que o interesse dos alunos e o nível de sofisticação de nossas pesquisas tem aumentado ao longo do tempo, permitindo pensar que o LPE tem cumprido sua missão com razoável sucesso.

## A IMPORTÂNCIA DA INSERÇÃO DA ETOLOGIA NO CURRÍCULO DO 2º GRAU.

Neiman, Z.<sup>1</sup>

Dentre todas as manifestações observáveis do que podemos chamar de fenômeno biológico, o comportamento dos animais é o mais fácil de ser constatado. Não requer experiência, equipamentos ou qualquer outro artifício científico. Basta curiosidade e paciência que lá estão eles: os animais demonstrando as mais diversas formas de comportamentos interessantes. Desde crianças sabemos disso. Quem ainda não passou algumas horas a observar formigas carregando outros insetos mortos ou ainda não se divertiu com filhotes de gatos aprendendo os rudimentos da caça?

É difícil entender porque a Etologia demorou tanto para se estabelecer como ciência. O comportamento dos animais fascina o homem desde os primórdios da civilização e o seu "estudo" foi fundamental num dos processos mais importantes da nossa própria evolução: a domesticação de algumas espécies. Mais incompreensível ainda é constatar que a Etologia, apesar de já contar com um desenvolvimento teórico invejável, não consta como conteúdo dos currículos de biologia de primeiro e segundo graus e nem de cursos de graduação em ciências biológicas. Essa ausência também é observável nos livros didáticos, nos temas de vestibulares, nas experiências desenvolvidas em laboratório e/ou fora da sala de aula e nos materiais didáticos de complementação (vídeos, slides, apostilas, etc).

Ades (1988) aponta algumas razões que podem justificar esse aparente descaso com a Etologia:

- (1) o fato de ela constituir um desenvolvimento científico recente (os trabalhos de Lorenz e Tinbergem são da década de 50);
- (2) a crença de que o estudo do comportamento caberia mais às ciências humanas do que às biológicas;
- (3) o pouco desenvolvimento da Etologia no Brasil (apesar do seu papel cada vez mais relevante no cenário científico mundial).

Tradicionalmente o ensino de biologia no segundo grau compõe-se de um mosaico de conhecimentos. Isso se faz perceber na própria distribuição tradicional do conteúdo ao longo de três anos, que subdivide-se em citologia, botânica, zoologia, genética, evolução e ecologia. Raros são os exemplos de cursos cuja abordagem é mais sistêmica, holística. Dentro dessa abordagem, os temas deveriam ser tratados de forma mais comparativa, fazendo o aluno perceber que, na realidade, os seres vivos, não importando à que grupo taxonômico pertençam, precisam "resolver" os mesmos "problemas" de sobrevivência (nutrição, obtenção de energia, distribuição de substâncias, eliminação de resíduos, coordenação e reprodução), variando apenas a forma como o fazem.

Essa nova visão permite uma percepção mais globalizada dos fenômenos biológicos e contribui para uma compreensão mais rica em significados.

Dentro dessa perspectiva, a Etologia constitui uma contribuição fundamental para o ensino de diversos aspectos da biologia "convencional", uma vez que se trata de uma área de convergência. Os fenômenos comportamentais se manifestam a partir de estruturas fisiológicas e apresentam elementos ligados à genética. Além disso, o comportamento caracteriza-se como importante fator adaptativo (Darwin já falava nisso), o que ressalta a sua importância evolutiva e ecológica.

Dentre as diversas unidades que compreendem o programa de Biologia no segundo grau, a zoologia é, junto com a botânica, uma das que geram maiores queixas por parte dos alunos e professores, uma vez que, quase invariavelmente, requer a aquisição de um extenso vocabulário biológico para tornar possível as descrições anatômicas e taxonômicas. A memorização, via de regra, é priorizada, relegando-se os demais níveis de aprendizagem (compreensão, síntese, generalização) para um segundo plano.

Parte da responsabilidade dessa realidade cabe aos cursos de formação de professores e aos livros didáticos, que pouca, ou nenhuma, ênfase dão aos aspectos da "história natural" dos grupos estudados. Apenas recentemente, alguns livros têm se preocupado em abordar a fisiologia comparada dos diversos grupos, mas mesmo assim de uma forma bastante restrita, sem se preocupar com grandes generalizações.

Dentro dessa perspectiva, devo salientar que precisamos desenvolver um outro enfoque de ensino que pode auxiliar o professor a fazer um curso mais voltado ao raciocínio e menos à memorização.

A Etologia, como salientamos, é uma das áreas que, apesar de ter surgido no meio de zoólogos, sempre foi renegada à um segundo plano. Ela parte da idéia de que o comportamento, assim como as características anatômicas e fisiológicas é produto da seleção natural. Os comportamentos geneticamente transmitidos foram sendo selecionados à medida que traziam vantagens para a sobrevivência da espécie.

Se considerarmos o comportamento, em última análise, como um produto do funcionamento do animal enquanto organismo, podemos, ao estudar esse comportamento, entender o motivo de existirem determinadas estruturas anatômicas e mecanismos fisiológicos. Além do mais, uma análise mais ecológica, nos permite ter uma idéia do papel do comportamento como produto e agente modificador do ambiente.

Assim sendo nada mais lógico do que incluirmos o estudo do comportamento animal como parte integrante e fundamental para uma compreensão profunda dos diversos grupos animais.

Partindo desse ponto de vista, procuramos elaborar um esquema alternativo para incluir o comportamento animal no currículo do segundo grau. Como primeira etapa, o assunto foi incluído numa disciplina optativa para alunos de 2º ano da Logos - Escola de Ed. Infantil, 1º e 2º Graus, (alunos estes que estavam recebendo aulas regulares de biologia). Esses alunos discutiram diversos temas relacionados à Etologia e realizaram pesquisas sobre os assuntos tratados. Estas pesquisas poderiam ser tanto uma mera observação de comportamentos no hábitat para compreensão de sua relevância, como experimentos em "laboratório", com as diversas manipulações

possíveis nessa situação. Essas pesquisas tinham como objetivo treinar nos alunos a observação, bem como demonstrar a metodologia utilizada na Etologia e demais ciências comportamentais.

Os resultados desse curso piloto foram apresentados no 1º Congresso de Educação das escolas do grupo, em 1991. Constatou-se basicamente que houve uma atmosfera bastante positiva ao longo do curso, demonstrando os alunos uma motivação intrínseca pelo assunto. Ao avaliarem o curso, todos foram unânimes em dizer que ao exercitarem o raciocínio, passaram a compreender melhor os animais estudados.

Tal experiência foi repetida nos anos seguintes (1992, 1993, 1994 e 1995) ora ministradas por mim, ora ministradas pelo etólogo Hiltom Ferreira Japyassú e, cada vez mais, com resultados satisfatórios.

Nosso atual desafio é inserir a Etologia num curso normal de biologia, onde os projetos possam ser desenvolvidos como atividade extra-classe e possam fazer parte da avaliação normal do curso, enquanto nas aulas o conteúdo mais "tradicional" seja trabalhado. Se encontrarmos uma fórmula que possa adequar o conteúdo tradicional das unidades de zoologia, fisiologia, genética, ecologia e evolução ao estudo empírico do comportamento animal, teremos encontrado uma forma de motivar o aluno a compreender assuntos de difícil assimilação.

Acreditamos, no entanto, que esse desafio só será vencido quando conseguirmos preparar melhor os profissionais de educação que atuam nas escolas de primeiro e segundo grau. Para tanto devemos lutar para inserir o Etologia como tema obrigatório dos cursos de graduação em ciências biológicas, além de conquistar espaços nos livros didáticos. Para tanto é necessário que os pesquisadores que atuam na área do comportamento democratizem os seus conhecimentos, realizando cada vez mais simpósios e congressos dos quais participem os professores, e publicando suas descobertas em órgãos de divulgação mais acessíveis aos nossos educadores.

Dentro de uma era onde a educação e a conscientização ambiental são quase uma prioridade, a Etologia pode ainda apresentar a fauna brasileira às nossas crianças e jovens e, ao discutir seu comportamento, contribuir para o manejo e preservação de animais ameaçados de extinção.

#### Referências bibliográficas

- Ades, C., 1988. O comportamento: uma fronteira para o ensino da biologia. Anais do IIIº Encontro "Perspectivas do Ensino de Biologia". São Paulo.
- Neiman, Z., 1991. Estudo do Comportamento Animal: uma proposta para dinamizar o ensino de zoologia no segundo grau. Anais do 1º Congresso de Educação das Escolas do Grupo. São Paulo.

## PERSPECTIVAS NO ENSINO DA ETOLOGIA

Mariño, J. H. F.<sup>1</sup>

Dando continuidade ao exposto na nossa participação na primeira mesa-redonda sobre o ensino de Etologia no Brasil, que aconteceu durante o IX Encontro de Etologia realizado em 1991 em Florianópolis, esta apresentação tem o propósito de trazer à discussão alguns dos resultados parciais da experiência que se encontra em andamento na Universidade Estadual de Londrina, em que o ensino desta matéria está sendo ofertado pela primeira vez dentro do Curso de Ciências Biológicas. E, em função dos resultados a serem analisados, algumas perspectivas poderão ser delineadas.

A disciplina Etologia está sendo ministrada para uma classe de 23 alunos que estão em vias de concluir a licenciatura, ao cabo deste semestre letivo, em dezembro próximo. As atividades didáticas têm seguido normalmente o planejamento inicial cuja programação está publicada nos anais do IX Encontro de Etologia (Mariño, 1991). Os comentários que faremos a seguir correspondem à primeira parte de um trabalho que é exigido como requisito prático pela disciplina.

Em primeiro lugar determina-se ao aluno que escolha um animal (ou mais de um) de uma espécie zoológica para servir como sujeito de estudo durante todo o trabalho. Considerando que o nível dos alunos é de graduação e que os mesmos têm mais oito disciplinas para dar conta simultaneamente com a Etologia, a espécie escolhida não precisa ser rara ou pouco conhecida, assim como os resultados não precisam necessariamente ser inéditos; afinal de contas, trata-se de um exercício de treinamento. O trabalho tem pois duas partes: a primeira é essencialmente uma questão de observação, análise, classificação e descrição. Nela o aluno vai adquirindo familiaridade com os hábitos, necessidades e características do seu animal, enquanto vai trabalhando na descrição e classificação dos comportamentos observados. Adicionalmente ele vai se fazendo diversas indagações quanto à origem, razão de ser e função de alguns dos comportamentos. Dentre tais perguntas o aluno deverá escolher uma, para a realização da segunda parte do trabalho. Desta vez a ação terá um cunho essencialmente experimental onde o estudante deverá ser mais ativo, manipulando situações e circunstâncias com um propósito definido, uma vez que tem uma questão a elucidar.

Desta forma pretende-se colocar o estudante em contato com duas facetas básicas do trabalho do etólogo: a primeira se relaciona com o

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Londrina - Depto. de Biologia Animal e Vegetal

levantamento do repertório comportamental da espécie; é um trabalho árduo, mas aqui não são esperados resultados substanciais já que é desenvolvido apenas com base em observações relativamente rápidas. Em termos rigorosamente científicos esta etapa exigiria o acompanhamento de vários animais ao longo de vários ciclos reprodutivos. Espera-se, isto sim, que o aluno faça algum levantamento bibliográfico que o ajude a conhecer melhor a sua espécie e, na medida do possível, o seu etograma. Todavia ele irá ter ainda a tarefa de elaborar a categorização dos comportamentos que acabou de caracterizar. Aqui, um conhecimento mais apurado da biologia da espécie será de grande importância para identificar os ciclos funcionais que ajudarão a compor um quadro ordenado de categorias comportamentais (Marler, 1975). Dessa forma o aluno vai penetrando no âmbito comportamental do seu sujeito, por vezes bastante complexo, e vai percebendo que quanto mais observa, maior é o número de itens que é necessário considerar mas, por outro lado, também tende a aumentar a precisão com que padrões e categorias comportamentais podem ser caracterizados. Por último é também solicitado ao discente que faça uma descrição pormenorizada de um desses padrões comportamentais. Aqui ele se vê obrigado a apurar suas observações e se defrontar com as dificuldades de verter em palavras os eventos e as sequências de comportamentos que registrou.

O segundo campo de ação do estudante de Etologia será predominantemente de caráter experimental, exigindo uma cuidadosa análise dos comportamentos e situações observados na primeira parte, para que se torne possível elaborar um projeto simples e viável de manipulações que realmente conduzam a conclusões elucidativas. Aqui também, como aconteceu na primeira parte, o propósito não é necessariamente o de levar o discente a fazer "grandes" descobertas mas apenas o de exercitá-lo na formulação de perguntas objetivas que possam ser testadas através de manipulações simples. Neste aspecto a literatura é rica em exemplos de estratégias experimentais onde a utilização de modelos, o isolamento dos sujeitos para eliminar variáveis e a confrontação com grupos-controle tracejam o caminho clássico dos procedimentos etológicos (Lehner, 1979).

Em conclusão, trata-se de uma mera iniciação na metodologia básica de trabalho em Etologia, que deverá dotar o estudante de uma visão ampliada dos objetivos, instrumentos e rumos que caracterizam esta ciência. Desta forma ele estará em condições de elaborar projetos de pesquisa e/ou seguir um curso de pós-graduação, montando o seu projeto de tese dentro do campo etológico, com ampla percepção das dificuldades operacionais e cronológicas para obtenção dos resultados e tendo, afinal, uma noção do "quanto é preciso amassar para se fazer o pão".

Analisando os primeiros resultados do desempenho da turma, foram detectadas muitas dificuldades e deficiências. As falhas se manifestaram

principalmente em relação à utilização da linguagem e, em parte em decorrência disto, ao desenvolvimento do processo analítico em si mesmo. A leitura dos trabalhos revelou um despreparo considerável em relação à capacidade de fazer este tipo de análise. A maioria deles continha muito mais relatos de estórias do que propriamente a identificação de padrões de comportamento. Este exercício é de fato difícil para iniciantes e somente começa a tornar-se eficiente após muitas horas de observação e vivência; por outro lado, como mencionado acima, um conhecimento mais ou menos completo da biologia e dos hábitos da espécie é de grande valia para que a detecção de padrões comportamentais seja facilitada. Antes disto é normal até que o aluno se perca num "continuum" comportamental sem referenciais (Tinbergen, 1981). De igual forma, é comum encontrarmos diversos vícios nas descrições e interpretações, tais como as visões preconceituosas e antropomórficas dos fatos. Em resumo, é importante que o aluno descubra a necessidade de abandonar a postura emotiva e fantasiosa, trocando-a por outra mais objetiva e sistemática, além de fazer uma boa revisão dos seus conhecimentos de Língua Portuguesa, Lógica e Filosofia da Ciência.

Todavia, malgrado as imperfeições, achamos que esta primeira parte do trabalho cumpriu seu objetivo ao dar partida às descobertas do trabalho etológico, ainda dentro do processo natural de aprendizado, onde erros e subsequentes correções são intrínsecos ao mesmo. Assim, para a segunda etapa do programa é esperado que os alunos se orientem melhor quanto à metodologia, aprimorem a visão e os procedimentos e desta forma alcancem um resultado final satisfatório.

Quanto às perspectivas a médio e longo prazos, sem dúvida, são animadoras. Partindo da constatação pessoal de que o interesse pelo comportamento animal é quase que uma constante entre os estudantes, podemos esperar que alguns deles venham a fazer a escolha do tema para a monografia do Bacharelado em Ciências Biológicas no campo dos estudos etológicos. Assim sendo, poderemos encontrar, no futuro, várias pessoas e até equipes de trabalho indagando e discutindo sobre o comportamento animal. Isto seria reforçado ainda pelo fato de que na Universidade Estadual de Londrina existe, já faz alguns anos, a disciplina de Etologia que é regularmente ministrada para os alunos do Curso de Psicologia. Desta forma tende-se a criar um clima intelectual em torno da Etologia que será muito favorável para um melhor aproveitamento por parte das turmas vindouras. Além disto, alguns dentre os estagiários em Etologia poderão se interessar em trabalhar como monitores, ajudando os iniciantes com orientação e ampliando ainda mais aquele efeito de irradiação e de empolgação mencionado acima.

Para finalizar queremos acrescentar que os recursos tecnológicos, particularmente em relação ao "video-tape", são também animadores. É sabido que estes aparelhos representam um instrumento ímpar para o registro do

comportamento, permitindo visão, revisão, medição e análise, com fidelidade e níveis de precisão incomparáveis (Kisiel,1975). Hoje as filmadoras, sendo portáteis e relativamente leves, permitem o registro de eventos à luz natural, como por exemplo, no interior de florestas, incluindo simultaneamente sinais acústicos e aspectos do contexto ambiental. Tudo isto, aliado à possibilidade do avanço rápido ou lento da imagem, colocam a utilização do "video-tape" em lugar de destaque entre os equipamentos e materiais de auxílio para o estudo e análise do comportamento animal. E, a nível de material prático para o ensino da Etologia, temos ainda a favor do nosso futuro o fato destes aparelhos e suas fitas (reutilizáveis!) se encontrarem disponíveis a custos cada dia mais acessíveis.

Em face do exposto achamos pois que as atividades em Etologia e, particularmente aquelas relativas ao ensino ministrado a nível de graduação para iniciantes nesta matéria, apresentam, na Universidade Estadual de Londrina, um horizonte dos mais promissores para as próximas décadas.

#### Referências

- Kisiel, D.S. (1975). Use of video-tape in analysis of behavior. In: Price,E.O. and Stokes, A.W. eds. *Animal Behavior in Laboratory and Field*. W.H. Freeman and Company. San Francisco.
- Mariño, J.H.F. (1991). Mesa Redonda sobre o ensino de etologia. *Anais do IX Encontro de Etologia*. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- Marler, P. (1975). Observation and description of behavior. In: Price,E.O. and Stokes, A.W. eds. *Animal Behavior in Laboratory and Field*. W.H. Freeman and Company. San Francisco.
- Lehner, P.N. (1979). *Handbook of Ethological Methods*. Garland STPM Press, New York.

#### RESUMOS E COMUNICAÇÕES CIENTÍFICAS

**COMPORTAMENTO COPULATÓRIO DE *Loxosceles intermedia*,  
MELLO-LEITÃO, 1934**

Fischer, M. L.<sup>1</sup>

A família Loxoscelidae apresenta fêmeas haplóginas, isentas de uma placa esclerotizada sobre os orifícios genitais, denominada epígeno. O órgão sexual dos machos é uma estrutura simples formada por um bulbo copulatório e um êmbolo ou estilete, de forma variável com a espécie. Estas aranhas são consideradas como primitivas de acordo com a posição copulatória adotada. Objetivou-se descrever os comportamentos pré-copulatórios, copulatórios e pós-copulatórios de *Loxosceles intermedia*, espécie mais abundante no Município de Curitiba, no qual vem causando inúmeros acidentes, nos últimos anos. Foram observados em condições de laboratório 72 casais formados por aranhas coletadas no Município de Curitiba. A combinação dos casais foi estabelecida com base no critério de proporcionalidade no peso de 27 machos e 41 fêmeas. Destas combinações foram obtidas 20 cópulas completas e duas tentativas. A partir das observações foram determinadas cinco posturas básicas: repouso suspenso, repouso na superfície, corpo suspenso, pedipalpos estirados e defesa. Foi realizada uma descrição qualitativa de 13 comportamentos reprodutivos: atrito das pernas e passagem do pedipalpo pelo aparelho bucal; reconhecimento; movimento de pedipalpos; movimento de abdome; toque de pedipalpos; introdução do estilete; movimento de perna das fêmeas; retirada de pedipalpo; insistência; fuga e defesa. Com base nestes comportamentos, o cortejo foi caracterizado pelo reconhecimento, movimento de pedipalpos, movimento de abdome da fêmea; a pré-cópula pelo toque de pedipalpos; a cópula pela introdução do estilete e movimento de perna da fêmea e retirada do estilete, sendo o tempo médio obtido para a cópula de 12'73"; e a pós-cópula pelo recomeço do cortejo, insistência, fuga e defesa.

<sup>1</sup> Bolsista nível mestrado-Capes - Universidade Federal do Paraná - C.P.19020  
CEP.81504-900

**PERCEPÇÃO DE CORES EM *Ceratitis capitata* (DIPTERA, TERPHRITIDAE):  
ESTUDO COMPORTAMENTAL E ELETROFISIOLÓGICO.**Silva, G. P.; Morato, S.<sup>1</sup>

Moscas-das-frutas do Mediterrâneo, *Ceratitis capitata* (Diptera, Tephritidae), em seu estágio adulto, devem reconhecer os frutos que serão hospedeiros de suas larvas, sendo a visão e o olfato possivelmente vitais para a espécie. Em trabalhos anteriores demonstramos a preferência por dietas de cor vermelha a dietas azuis e amarelas. Entretanto, ao escolher entre dietas cinza e vermelha, os insetos confundiam a última cor com um tom de cinza. Como não se sabia se os mesmos veriam cores ou claro e escuro, este trabalho verificou: (1) se as moscas eram capazes de aprender uma associação simples (entre estímulos coloridos e alimento) através da qual se pudesse investigar, (2) em qual faixa espectral responde o olho deste inseto, que é semelhante ao padrão normal para insetos. Para isso, insetos recém-emergidos foram agrupados de acordo com o sexo em gaiolas de plástico transparente e treinados por 3 dias a se alimentar de água com mel em tubos capilares sinalizados por estímulos coloridos circulares. Em seguida foram alojados individualmente e submetidos a uma situação de escolha entre tubos sinalizados por estímulos coloridos azuis (com acesso ao alimento) ou cinza (sem acesso ao alimento). Outro grupo comparava vermelho e cinza. A resposta medida foi a inserção da probóscide em cada tubo, reforçada ou não. Os resultados mostraram que *C. capitata*, é capaz de aprender uma associação do tipo operante, pois associou estímulos discriminativos ao alimento, o que era evidenciado pelo maior número de inserções da probóscide nos tubos associados ao alimento. Os insetos foram capazes de discriminar entre estímulos azuis e cinzas, assim como entre vermelhos e cinzas. Medidas de reflectância mostraram que haviam diferenças de brilho entre vermelho e cinza (mas não entre azul e cinza), não deixando claro se esta diferenciação foi devida à cor ou ao brilho dos estímulos. Os estudos eletrofisiológicos mostraram que o olho destes insetos responde nas faixas de comprimento de onda referentes ao ultravioleta (350 nm) e ao azul (450 nm). Deste modo, podemos concluir que os insetos são capazes de aprender uma discriminação baseada na diferença entre azul e cinza, mas a diferença no brilho entre os estímulos vermelhos e cinzas não permitem concluir se sempre usam a percepção de cores nas discriminações.

<sup>1</sup> Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto-USP**INFLUÊNCIA DE DIFERENTES FRUTOS NA PREFERÊNCIA DE  
OVIPOSIÇÃO E NO DESENVOLVIMENTO LARVAL DE *Ceratitis capitata*  
(DIPTERA, TERPHRITIDAE).**Joachim-Bravo, I. S.<sup>1, 2</sup> ; Zucoloto, F. S.<sup>1</sup>

Um tema muito discutido em relação ao comportamento de oviposição dos insetos fitófagos é se as fêmeas são capazes de discriminar as plantas hospedeiras onde a prole se desenvolve melhor. Isto é especialmente importante para os insetos holometábolos porque nestes os imaturos são, relativamente, pouco móveis e dependem exclusivamente dos recursos nutritivos selecionados pelas fêmeas adultas. Neste trabalho testou-se frutos de valores nutritivos diferentes em relação à preferência de oviposição e ao desenvolvimento larval de moscas selvagens de *Ceratitis capitata*, praga mundial de frutos. Primeiramente, foram testados os seguintes frutos em relação ao desenvolvimento larval: maçã (*Pyrus malus*), mamão (*Carica papaya*) e laranja (*Citrus sinenses*). Dez larvas recém eclodidas foram colocadas em pequenos pedaços dos frutos a serem testados e os seguintes parâmetros foram analisados: porcentagem de emergência, duração do ciclo de vida e tamanho do adulto. Os testes foram repetidos seis vezes e os dados foram analisados pelo teste Kruskal-Wallis à 5% de significância. Os resultados destes testes mostraram que o mamão foi o fruto que proporcionou o melhor desenvolvimento larval, a laranja proporcionou resultados intermediários e a maçã não proporcionou um desempenho adequado para as larvas. Com base nestes resultados, verificou-se a preferência de oviposição das fêmeas entre laranja e maçã, laranja e mamão e maçã e mamão. Grupos de dez fêmeas e dez machos recém-emergidos foram colocados em caixas de acrílico e alimentados com dieta a base de lèvedo. No início do período de oviposição, os frutos foram oferecidos para a escolha de oviposição. Após 48 horas, foram retirados para a contagem dos ovos. Os testes foram repetidos 10 vezes e analisados pelo teste estatístico de Wilcoxon à 5% de significância. Os resultados mostraram que em nenhum dos testes houve preferência pelo fruto de melhor qualidade, sugerindo que outros fatores são mais importantes que a qualidade nutricional do fruto para determinar a preferência de oviposição de *C. capitata*.

<sup>1</sup> Fac. de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto -USP, Av. Bandeirantes 3900, 14040-901 Ribeirão Preto, SP.<sup>2</sup> Bolsista da Capes

**ECOLOGIA E COMPORTAMENTO DE *Pachicondyla crassinoda*  
(FORMIGAS PRIMITIVAS DA AMAZÔNIA): OBSERVAÇÕES  
PRELIMINARES E DADOS DA LITERATURA**

Brito, R.<sup>1</sup>; Barros, R.S.<sup>2</sup>

Do ponto de vista do conhecimento, a importância das formigas é significativa. Elas são os primeiros organismos envolvidos nas pesquisas da Ecologia Comportamental e da Sociobiologia. A importância de se estudar essas formigas esta na possibilidade de reunirmos elementos que permitam reconstruir a história da evolução desses insetos. Entretanto, pouco se conhece sobre algumas das espécies primitivas de formigas, como as pertencentes ao gênero *Pachicondyla*. O presente trabalho objetiva observar o comportamento de *Pachicondyla crassinoda* visando obter dicas sobre a ecologia da espécie em foco. Dados da literatura serão comparados aos obtidos em observações feitas em seis colônias da espécie, constituindo um relato parcial de um trabalho em desenvolvimento. Essas colônias foram coletadas na sede do convênio "The Woods Hole Research Center - EMBRAPA" em Paragominas, sul do Pará, Brasil. O primeiro passo desse trabalho foi a adaptação das colônias às condições de laboratório. Durante esse processo de adaptação, algumas observações nos permitiram obter dados sobre cuidados com as larvas e divisão de trabalho. As seis colônias estão sendo mantidas em caixas de acrílico transparente, medindo 50 x 50 x 10 cm. No interior das caixas-ninho existem tubos de ensaio que contém a metade da capacidade ocupada com água, represada com uma rolha feita de algodão. O resto do espaço é utilizado como câmara, onde são depositados ovos, larvas, pupas e alimento e onde ficam as operárias e a rainha. Esta colônias estão sendo alimentadas com insetos vivos, mel de abelha e água. Foram colocadas e, periodicamente, readicionadas folhas de papel toalha umedecidas na tentativa de aumentar a umidade. Os resultados das observações mostraram que as operárias construíram uma estrutura de túneis na entrada dos tubos-ninho. As folhas de papel foram fragmentadas em pedaços de aproximadamente 5 mm<sup>2</sup>, com os quais as formigas constuíram estruturas formando túneis e coberturas das entradas dos tubos-ninho. Essas construções são renovadas regularmente pelas operárias que carregam os fragmentos colocando-os na parte superior da estrutura. Notamos que os fragmentos que ficam em baixo estão sempre mais úmidos que os de cima, e que com esses movimentos a estrutura toda é mantida com umidade uniforme. Talvez essas construções funcionem tanto para manter o nível de umidade estável como para servir de câmaras adicionais de proteção para as operárias, uma vez que não foi observada a presença de ovos e larvas dentro das mesmas. Manipulações realizadas nessas estruturas, como colocar papel novo após a construção ter sido concluída, nos permitiu observar operárias em posição de repouso. Elas apresentam a parte ventral em contato com o substrato e as patas esticadas ao longo do corpo, sem apresentar movimentos.

<sup>1</sup> Docente da UFPa, Bolsista de doutorado CAPES-PICD no IPUSP, São Paulo, SP

<sup>2</sup> Bolsista de doutorado CAPES-PICD-UFPa na USP, São Paulo, SP

**SUSCEPTIBILIDADE DE OPERÁRIAS DE *Dinoponrts gigantea*  
(HYMENOPTERA: FORMICIDAE) COM LESÃO CORPORAL À MOSCAS  
PARASITAS DO GÊNERO *Apocephalus* (DIPTERA: PHORIDAE).**

Silveira-Costa, A. J.<sup>1</sup>; Moutinho, P.R. S.<sup>2</sup>

Moscas do gênero *Apocephalus* parasitam diversas espécies de formigas. Contudo, os mecanismos utilizados por estes parasitas para encontrar seus hospedeiros são ainda pouco conhecidos. O uso de dicas olfativas tem sido sugerido como um destes mecanismos, e parece ser eficiente, especialmente quando o hospedeiro apresenta lesões corporais. Neste estudo nós descrevemos pela primeira vez o parasitismo de *Dinoponera gigantea*, uma espécie monomórfica gigante dos Neotrópicos, por moscas parasitas do gênero *Apocephalus* (*A. miricauda* e *A. sp.*). Nós testamos a hipótese de que operárias de *D. gigantea* com lesão corporal atraem significativamente mais moscas parasitas se comparado à operárias sem lesão. Nós também avaliamos a capacidade atrativa da substância produzida pela lesão. O trabalho foi desenvolvido na Fazenda Vitória, município de Paragominas, nordeste do Estado do Pará. Para testar a susceptibilidade das operárias de *D. gigantea* às moscas parasitas de *Apocephalus*, um total de 111 operárias foram divididas em três grupos (A, B e C). O grupo A foi composto por operárias com lesão (provocada pela perfuração do corpo utilizando um alfinete), o grupo B por operárias sem lesão, e o grupo C por operárias também sem lesão, mas com uma gota de substância retirada de lesões de outras operárias e colocadas sobre o dorso de cada uma. Operárias com lesões (grupo A) sofreram significativamente mais ataques de moscas parasitas que os grupos B e C, estes últimos sem diferença significativa entre si. Nossos dados sugerem que a presença de lesões corporais em operárias de *D. gigantea* representa um importante estímulo atrativo para moscas parasitas da família Phoridae, e que este fenômeno pode ser comum entre as espécies de formigas.

<sup>1</sup> Mestrando em Psicologia pela Universidade Federal do Pará. Fundação Universidade Federal do Amapá, 68902-280 Macapá, Amapá, Brasil. Bolsista CAPES.

<sup>2</sup> Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM) & DPE/CFCH, Universidade Federal do Pará, 66075-100 Belém, Pará, Brasil

### A MOTIVAÇÃO PARA O FORRAGEAMENTO EM COLÔNIAS DE SAÚVA (*Atta sexdens rubrofilosa*, Forel, 1908) E A PRODUÇÃO DE CORTES EXCEDENTES.

Leite, P.G.R.<sup>1</sup> ; Bussab, V.S.R.<sup>2</sup>

A ocorrência de cortes excedentes, ou seja, pedaços de folhas cortados pelas obreiras mas não transportados para dentro do formigueiro, tem sugerido uma série de questões acerca da organização do comportamento na saúva. Neste trabalho, foram investigados fatores motivacionais determinantes do forrageamento, bem como possíveis fatores relacionados à produção de cortes excedentes. Foram investigadas 6 colônias de saúvas, mantidas no Laboratório de Psicologia Comparativa do PSE - IPUSP.

Etapas: 1- mediu-se a relação entre a quantidade de operárias presentes na bandeja (fora do ninho), velocidade da marcha e o tempo necessário para o forrageamento de 10 folhas padrão de *Acalypha* 2-acompanharam-se as mudanças de estado motivacional de uma colônia, fornecendo-se 10 folhas, a cada 2 horas, num total de 3 vezes, e medindo-se também os cortes excedentes. Etapas: 1-A quantidade de formigas na bandeja e a velocidade revelaram-se indicadores da motivação para o corte, correlacionando-se com o tempo requerido para a finalização ( grande-md=70min; média -md=220min; pequena-não encerraram, mesmo 24h depois). 2-Nas fases sucessivas de fornecimento, houve aumento de folhas cortadas abandonadas, tanto no local de corte quanto na entrada do ninho; diminuição do número de obreiras e da marcha e aumento da obstrução da entrada de formigas carregando folhas por outras obreiras. A produção de cortes excedentes parece ser determinada, pelo menos em parte, pelas variações individuais na resposta aos fatores determinantes do forrageamento na colônia. Parecem existir mecanismos reguladores de diferentes naturezas, podendo estar envolvidos indicadores diretos e indiretos da quantidade de folhas cortadas presentes no ninho, além de outros sinais de necessidade de vegetal.

<sup>1</sup> Bolsa CAPES

<sup>2</sup> Bolsa CNPq, IPUSP, São Paulo, SP

### IMPORTÂNCIA DO TUBO DE ENTRADA DA COLMÉIA DE *Melipona scutellaris* (APIDAE, MELIPONINI) EM SUA ORIENTAÇÃO E COMUNICAÇÃO

Coletto, A.<sup>1</sup> ; Fonseca, M.N.M.<sup>1</sup> ; Félix, C.A.S.<sup>2</sup>

Autores têm discutido a provável importância da entrada do ninho para os processos de orientação e comunicação de abelhas. Conhecimentos nas áreas de genética, etologia, histologia e anatomia comparada trouxeram importantes contribuições para o entendimento de tais processos, bem como à evolução de abelhas sociais. Este estudo testa a importância do tubo de resina e barro, confeccionado na entrada de colméias da abelha *M. scutellaris* para a orientação desta espécie. O trabalho foi dividido em duas fases; Na primeira, utilizamos colméias com o tubo presente. Foram fixados três postos de alimentação (distantes cinquenta metros da entrada da colméia) sendo um posto principal e outros dois secundários, situados a 45 graus à direita e à esquerda da linha imaginária que une a colméia e o posto principal. As abelhas foram treinadas para alimentarem-se no posto principal e, a partir daí, observamos o número de visitas em cada posto. Na segunda fase repetiu-se a metodologia anterior seccionando-se o tubo de resina após a fase de treinamento das abelhas. Os dados referentes às visitas das abelhas em cada posto não apresentaram diferenças estatísticas significativa, mostrando que o tubo de resina não se apresenta útil como mecanismo de orientação e comunicação destas abelhas sociais.

<sup>1</sup> UFU, Uberlândia - MG

<sup>2</sup> FAFI, Patrocínio - MG

INTERFERÊNCIA DA UMIDADE E TEMPERATURA  
AMBIENTAL NA PRODUÇÃO DE GELEIA REAL EM COLMEIAS DE  
*Apis mellifera*.

Pereira, F.M.<sup>1</sup>; Azevedo, A. L. G.<sup>1</sup>; Couto, R. H. N.<sup>2</sup>

É possível que a produção de geleia real seja influenciada pelas condições ambientais como temperatura, umidade relativa do ar, precipitação pluviométrica e velocidade do vento. Em Jaboticabal, região canavieira, a produção de geleia real pode ser uma importante fonte de renda para os apicultores que não tenham condições de trabalhar com apicultura migratória. Ciente desta importância e, sabendo que nesta região, a melhor época de produção ocorre nos meses quentes e úmidos, dezembro a março, (COUTO, 1991), este trabalho foi realizado com o objetivo de se verificar a influência da temperatura e da umidade relativa do ar na sala onde era realizada a transferência, visando incrementar a produção em de geleia real em períodos pouco produtivos, como no inverno. O trabalho foi realizado no Setor de Apicultura da FCAVJ - UNESP, nos anos de 1994 (junho a agosto) e 1995 (julho a setembro). Nos ambientes 1 e 2 as médias das temperaturas foi 30,17°C e 25,30°C e da umidade relativa 85,65% e 48,17%, respectivamente. O aumento da temperatura e umidade relativa no ambiente 1 foi obtido mediante o uso de um vaporizador e panelas com água fervente. As larvas foram transferidas segundo a técnica de DOOLITTLE (1899) em cúpulas fixadas em sarrafos. Para que não houvesse interferência das condições internas das colmeias, 2 sarrafos (um de cada tratamento) foram colocados simultaneamente nas mini-recria. A posição dos sarrafos no quadro porta-cúpulas era alterada, a cada transferência. Após três dias as cúpulas era recolhidas e fazia-se a contagem do número de cúpulas aceitos. A análise estatística mostrou haver diferença significativa entre os tratamentos ( $P > 0.0001$ ). A porcentagem de cúpulas aceitas no ambiente 1 (45,93%) foi superior à porcentagem do ambiente 2 (28,87%). Estes resultados indicaram um aumento na produção de geleia real nos meses frios e secos, se as transferências das larvas forem feitas em sala quente e úmida.

<sup>1</sup> Alunas de PG - Mestrado em Zootecnia em Melhoramento Genético Animal, FCAVJ - UNESP.

<sup>2</sup> Profa. Adjunta do Depto. Zootecnia de não Ruminantes, FCAVJ - UNESP, 14870-000, Jaboticabal-SP

ATRAÇÃO ENTRE COESPECÍFICOS EM *Macrobrachium rosenbergii*  
(CRUSTACEA, PALAEMONIDAE).

Brugiolo, S. S. S.<sup>1</sup>; Souza, M. C.<sup>1</sup>; Marques, J. A. B.<sup>1</sup>;  
Barbosa, J. M.<sup>2</sup>

Este trabalho teve por objetivo testar se ocorre atração entre coespecíficos em juvenis *Macrobrachium rosenbergii* visando levantar subsídios para estudos posteriores. Foram realizados três testes de dupla escolha com utilização de 50 animais (réplicas), cada um. Os animais foco foram colocados, um a um, no corredor de um aparelho de vidro que dá acesso a dois aquários laterais: no primeiro teste, os aquários não continham coespecíficos; no segundo, o aquário da direita continha coespecífico (CC) e o da esquerda não (SC); no terceiro, o da esquerda continha coespecífico (CC) e o da direita não (SC). Observou-se que, no primeiro teste, os animais seguem para um dos aquários independente de ser o da direita ou o da esquerda; nos testes seguintes não houve tendência dos animais foco em seguir para aquário com (CC) ou sem (SC) coespecífico. Contudo, quando decidem por aquário onde há coespecífico fazem em menor tempo; a presença de coespecífico no aquário da esquerda induz os animais a decidirem pelo lado direito. Os resultados foram analisados estatisticamente com utilização do "qui-quadrado".

Grupo de Estudos sobre Comportamento de Animais Aquáticos (GRECAA)

<sup>1</sup> ICB/Universidade Federal de Juiz de Fora

<sup>2</sup> Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, USP, Pirassununga-SP

OPPOSITE ASYMMETRIES IN BODY AND WEAPON SIZE, AND  
ASSESSMENT IN FIGHTING MALE PRAWNS,  
*Macrobrachium rosenbergii*.

Barki, A.<sup>1,2</sup>; Harpaz, S.<sup>1</sup>; Karplus, I.<sup>1</sup>

Asymmetries in weapon size and body size between two fighting *M. rosenbergii* males may appear contradictory: One male may be larger in body size but smaller in claw size comparing to the other. The aim of the study was to determine which of the two asymmetries should opponents use for the assessment of their relative fighting ability, and to reveal the effect of the asymmetry level on contest structure. Contests were staged using 30 pairs with one male 0%, 10% or 20% larger in claw size but 93%, 45%, and 25% smaller in weight, respectively (n=10). The males with 10% and 20% advantage in claw size almost invariably won the contests, despite their disadvantage in body size. When similar in claw size, the 93% smaller males won in half of the contests. This indicated that the prawns ignored large asymmetries in body size, even when no asymmetry in claw size existed. The results suggested that only claw size is used by *M. rosenbergii* males in the assessment of relative fighting ability. The effect of asymmetry level on contest structure was apparent only with the increase from 10% to 20% claw-asymmetry: Both the frequency and the intensity of fighting were lower in contests between prawns with 20% difference comparing to 0% and 10% difference in claw size.

<sup>1</sup> Department of Aquaculture, Institute of Animal Science, Agricultural Research Organization, Bet-Dagan, ISRAEL.

<sup>2</sup> Grupo de Estudos sobre Crescimento Heterogêneo (GSHG), Depto. Fisiologia, IB, Botucatu, UNESP

ALTERAÇÕES NOS PADRÕES COMPORTAMENTAIS DE *Ginglymostoma cirratum* (CHONDRICHTHYES) EM CATIVEIRO, DECORRENTE DA ALTERAÇÃO DE TEMPERATURA

Gonzalez, M. M. B.<sup>1</sup>

Pouco se sabe sobre o comportamento de tubarões em vida livre e em cativeiro, principalmente no Brasil. Tais comportamentos, entretanto, podem modificar-se em função da alteração de temperatura. Para a realização deste trabalho foram coletados 4 espécimes de cação-lixia (2 machos e 2 fêmeas) no litoral de Cananéia, e transportados para um cativeiro localizado em instalações particulares próximas. Após a aclimação e formulação de dieta (Gonzalez 1995), observou-se que os tubarões possuíam padrões diferenciados de comportamento devido à alteração da temperatura da água, que quando abaixo de 20°C, os tubarões não se alimentavam e permaneciam praticamente imóveis, apoiados ao substrato; a temperatura estando acima de 30°C, se tornavam agressivos, inclusive mordendo um ao outro. A partir disto, realizou-se exames hormonais, os quais demonstraram uma variação do nível de testosterona em relação à temperatura:

Temperatura	Abaixo de 20°C	26°C	Acima de 30°C
Testosterona (pg/ml)	6500	10000	13000

De acordo com Gonzalez (1995), pode-se observar resultados semelhantes em análises feitas com tubarões de vida livre. Portanto, a testosterona em tubarões age como um mecanismo de seleção sexual; o que possuir maior quantidade de testosterona no plasma sanguíneo, será mais agressivo e com isso, terá maiores probabilidades de copular.

<sup>1</sup> Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

**COMPORTAMENTO AGRESSIVO ENTRE MACHO DE ACARÁ BANDEIRA  
*Pterophylum scalare* DURANTE A FASE REPRODUTIVA.**Cacho, M.S.R.F.<sup>1</sup>, Yamamoto, M.E.<sup>2</sup>, Chellappa, S.<sup>3</sup>

O presente trabalho é parte de um projeto de pesquisa mais amplo e tem como objetivo investigar e descrever o comportamento agressivo do Acará bandeira, *Pterophylum scalare*, durante a fase inicial do ciclo reprodutivo. Para tanto, foram utilizados 7 machos adultos possuidores de território e realizados testes de agressão, nos quais um macho (não residente) era colocado no aquário de outro (residente) ou em um aquário neutro com divisória, ao qual os peixes eram aclimatados e habituados por dois dias. Seis testes, de 30 minutos cada, foram realizados com intervalo de 48 horas. Comportamentos ameaça de luta, fuga e submissão foram registrados para os dois peixes. Os resultados mostram que os peixes maiores foram os vencedores em disputas em território neutro. Porém, em seu território, os residentes, mesmo menores, venciam as lutas. Estes resultados sugerem que a aquisição de um território é um fator determinante de sucesso em encontros agressivos entre machos desta espécie, vindo o tamanho corporal em segundo lugar. Há tendência a definição da luta após os primeiros 10 minutos, com conseqüente diminuição da agressão, pela apresentação de comportamentos de submissão pelo perdedor.

Apoio: CNPq e PPPg/UFRN.

<sup>1</sup> Bolsista de Mestrado/CNPq, UFRN<sup>2</sup> Depto de Fisiologia, UFRN<sup>3</sup> Depto de Oceanografia e Limnologia, UFRN**RELAÇÕES DE DOMINÂNCIA EM EXEMPLARES DE TILÁPIA DO NILO  
(*Oreochromis niloticus*) DESPROVIDOS DAS NADADEIRAS ANAL E DORSAL  
("TILÁPIAS CARECAS")**Pereira-da-Silva, E.M.<sup>1</sup>; Fujino, R.Y.<sup>2</sup>;Araújo Neto, J.<sup>3</sup>; Barbosa, J.M.<sup>4</sup>

São apresentados resultados preliminares da comparação entre tipos e frequências de confrontos agonísticos exibidos por tilápias "normais" (TN) e "carecas" (TC), estas últimas desprovidas das nadadeiras dorsal e anal descendentes de reprodutores resultantes de inversão sexual, conforme Guilherme (1994). Seis duplas de TN (duplas controle) e seis de TC, de tamanhos próximos, foram formadas e seus componentes isolados sem contato visual, durante dois dias. Posteriormente os membros de cada dupla foram colocados frente a frente, num aquário considerado "nova residência". Registrou-se durante 15 minutos para cada dupla os tipos e frequências de comportamentos agonísticos exibidos. Em TN, a alteração da coloração do corpo dos indivíduos submissos foi nítida, total (inclusive olhos), tendendo ao preto e observada mais precocemente (cerca de quatro minutos após contato inicial). Em TC a coloração dos indivíduos dominantes tendeu ao amarelo (cerca de oito minutos após contato inicial) enquanto animais submissos apresentaram coloração que tendeu ao preto porém em intensidade comparativamente menor à das TN e coloração vermelha dos olhos (ao redor da íris). Em duas sessões, TC não apresentaram qualquer alteração da cor. A determinação do grau hierárquico de dominância em TN ocorreu nos primeiros minutos de observação, após confrontos intensos que resultaram em morte dos submissos (mesmo dia ou um dia após o encontro). TC apresentaram confrontos menos intensos, definição tardia do grau hierárquico e frequências semelhantes de padrões como mordidas e perseguições, bem como morte tardia de submissos (nenhuma morte antes de três dias de contato). Ainda que preliminarmente, pudemos constatar que TC estabelecem hierarquia de dominância, utilizando-se de padrões comportamentais comumente observados em TN, porém com frequências distintas e de intensidades reduzidas.

Agradecimento: Instituto de Pesca - Pirassununga - SP

<sup>1</sup> Departamento Ciências Básicas - FZEA- USP - Pirassununga, SP<sup>2</sup> Graduação - Zootecnia - FZEA - USP - Pirassununga, SP<sup>3</sup> Graduação - Ciências Biológicas-Faculdade Barão de Mauá, Ribeirão Preto, SP<sup>4</sup> Departamento de Zootecnia - FZEA- USP - Pirassununga, SP

### A AGRESSIVIDADE NA TILÁPIA-DO-NILO: NOVOS INDICADORES E EFEITO NA SOBREVIVÊNCIA

Furlan, F. A.<sup>1,2</sup>; Volpato, G. L.<sup>1</sup>

A agressividade é uma variável presente nos experimentos que envolvem agrupamento de peixes territoriais. Dentre os principais problemas para o seu controle destacam-se a mensuração individual do nível de motivação agressiva e a previsibilidade dos efeitos desta motivação sobre a sobrevivência. O primeiro experimento ( $n = 49$ ) testou três parâmetros comportamentais como indicadores indiretos da agressividade em juvenis de tilápia-do-Nilo, *Oreochromis niloticus* (L.): padrão de coloração (em isolamento e frente ao espelho), tempo de locomoção (em isolamento e frente ao espelho) e comportamento em situação altamente estressante (comportamento fora da água). Para tanto, estes parâmetros foram comparados com a agressividade avaliada pelo "teste do espelho". Observou-se que: a) animais com listras verticais em isolamento são mais agressivos que animais sem este padrão ( $p = 0,07$ ); b) animais com olhos claros frente ao espelho são mais agressivos que animais com olhos escuros ( $p = 0,07$ ); c) a agressividade é proporcional ao tempo de locomoção em isolamento ( $r = 0,68$ ,  $p = 0,003$ ) e em isolamento + frente ao espelho ( $r = 0,69$ ,  $p = 0,003$ ); d) o padrão de saltos quando fora da água, embora um tanto inusitado, é um excepcional indicador de agressividade ( $r = 0,998$ ). O segundo experimento ( $n = 24$ ) analisou o papel da motivação individual sobre a sobrevivência em situação de agrupamento. Após o final do primeiro experimento, os animais eram pareados em aquários com espaço restrito e a sobrevivência analisada em função da agressividade e assimetria de tamanho. Conclui-se que: a) a probabilidade de sobrevivência é maior em animais mais agressivos ( $p = 0,08$ ); b) apesar disto, a diferença de tamanho é o principal elemento associado à sobrevivência, considerando-se que os animais maiores nunca foram mortos pelos animais menores, a despeito da agressividade individual; c) em pares com animais de tamanhos similares, a sobrevivência está predominantemente associada à agressividade (animais mais agressivos geralmente matam o oponente menos agressivo).

<sup>1</sup> Centro de Aquicultura da UNESP, Grupo de Estudos sobre Crescimento Heterogêneo (GSHG), IB, Botucatu, UNESP.

<sup>2</sup> Bolsista CNPq, PG Zoologia, IBB, UNESP.

### MODULAÇÃO QUÍMICA DE CONSPECÍFICOS NA AGRESSÃO EM JUVENIS DE TILÁPIA-DO-NILO, *Oreochromis niloticus*.

Benite, S. A.<sup>1,2</sup>; Volpato, G. L.<sup>1</sup>

Testamos a possibilidade de ocorrência de modulação química de conspecíficos na agressão em alevinos de tilápia-do-Nilo, uma espécie territorial de peixe. Inferimos a agressividade a partir do paradigma do teste do espelho, avaliada pelo número e tempo de "confrontos" deflagrados frente ao espelho. Antes do experimento os animais permaneceram 3 dias em isolamento social. Numa condição experimental, o teste era feito usando-se água sem contato com conspecífico. Noutra condição, a água do aquário teste provinha de grupo de conspecífico nas situações de a) recém (30 min) agrupados ou b) agrupados há 3 dias. Utilizamos 16 réplicas para cada condição experimental. Para o teste do espelho os animais foram introduzidos no aquário ( $10 \times 25 \times 20 \text{ cm}^3$ ) e, após 5 min, elevou-se uma divisória opaca colocando o animal em contato com o espelho. O comportamento do peixe era então filmado para posterior análise do perfil agonístico ("nipping" e "lateral fight"). Analisamos os tempos de confronto, de latência para o primeiro confronto e de locomoção antes e após a apresentação do espelho ao animal. O perfil de interação agonística dos grupos de conspecíficos de onde provinha a água para o teste na condição experimental foi também quantificado. A análise estatística revelou que o tempo de interação foi significativamente menor nos testes em presença de água provida de grupo de conspecífico, sendo significativamente menor quando esta provinha de grupo recém formado. Este efeito foi também detectado significativamente quando se analisou o tempo de locomoção dos animais frente ao espelho e a frequência de confrontos. Concluímos que há liberação de substância(s) química(s) na água de forma a reduzir a interação social nesta espécie. Como este efeito foi mais evidente no momento de formação do grupo, sugerimos que tal efeito possa estar relacionado à condição de estresse imposta pela situação de ambiente novo e estabelecimento da hierarquia de dominância no grupo.

<sup>1</sup> Centro de Aquicultura da UNESP (CAUNESP), Grupo de Estudos sobre Crescimento Heterogêneo (GSHG), Depto de Fisiologia, IB, UNESP, Botucatu.

<sup>2</sup> Bolsista do CNPq, PG Zoologia, IBB, UNESP.

## COMUNICAÇÃO QUÍMICA NO RECONHECIMENTO ENTRE ALEVINOS DE TILÁPIA-DO-NILO

Giaquinto, P. C.<sup>1,2</sup>; Volpato, G. L.<sup>1</sup>

Neste estudo testou-se a possibilidade de participação de comunicação química no reconhecimento entre alevinos de tilápia-do-Nilo, *Oreochromis niloticus* (L.). Os confrontos foram testados em território neutro entre pares de indivíduos provenientes de mesmo ou de diferentes grupos, mantendo-se constante o tamanho e o grau hierárquico prévio dos animais. Cada dupla foi composta sempre pelo primeiro e segundo dominantes da escala hierárquica de cada grupo. Os testes de confrontos foram realizados independentemente em duas situações: a) sem comunicação de água entre os indivíduos (apenas com comunicação visual) e b) com comunicação de água entre eles (comunicação visual e comunicação química). Assim, quatro condições experimentais foram impostas: indivíduos de mesmo grupo, com ou sem comunicação química entre eles, e indivíduos de grupos diferentes, com ou sem comunicação química. Em cada condição foram utilizadas 12 réplicas independentes. O reconhecimento entre os alevinos foi avaliado pelo perfil da interação (número de confrontos, tempo médio de confrontos, latência para o primeiro confronto e tempo de locomoção) no restabelecimento da hierarquia de dominância. Verificou-se que a comunicação química diminuiu significativamente o tempo total de confrontos entre os indivíduos, agindo de maneiras diferentes conforme origem do grupo: em animais provenientes de mesmo grupo a comunicação química diminuiu o tempo de confrontos em ambos os animais, sendo mais acentuada nos submissos. Em animais de diferentes grupos a comunicação química também diminuiu o tempo de confrontos, porém a taxas similares em ambos os animais. Conclui-se que nesta espécie existe comunicação química entre os indivíduos e que esta modula o reconhecimento entre os conspecíficos.

<sup>1</sup> Centro de Aquicultura da UNESP, Grupo de Estudos sobre Crescimento Heterogêneo (GSHG), Depto. de Fisiologia, IB, Botucatu, UNESP

<sup>2</sup> Bolsista, CAPES, PG, Zoologia, IBB, UNESP

## DOES FOOD COMPETITION REALLY AFFECT FOOD INGESTION IN NILE TILAPIA ALEVINS?

Volpato, G.L.<sup>1</sup>; Carrieri, M.P.<sup>1,2</sup>; Fernandes, M.O.<sup>1,2</sup>; Karplus, I.<sup>3</sup>

This study aimed to test the effect of food competition on food ingestion in two Nile tilapia strains. A limited time of feeding was always used. **Study 1 (Gray tilapia):** it measured stomach content after a 20-min period of food competition in 8 groups (4 fish each). **Study 2 (gray tilapia):** food ingestion was measured daily (for 10 days) by counting the number of ingested pellets from video records. Eleven pairs were fed daily for 5 days. **Study 3 (red tilapia):** similar to study 2, but isolated fish were held as control. Two pairing conditions were setup: with fish isolation for feeding and with food competition. In the 3 studies the subordinate fish always ingested a higher mean value (not significant) of food amount. In study 3 pairing always decreased food ingestion and no appetite suppression was detected.

Financial support: FAPESP, CNPq, CAPES.

<sup>1</sup> São Paulo State University - Aquaculture Center (CAUNESP), Group of Studies on Heterogeneous Growth (GSHG), Departamento de Fisiologia, IB, Botucatu, UNESP.

<sup>2</sup> Bolsista CAPES, PG, Zoologia, IBB, UNESP

<sup>3</sup> Aquaculture, Volcani, ARO, 50250, BetDagan, Israel

**COMPORTAMENTO SAZONAL NA INGESTÃO DE ALIMENTOS E GANHO DE PESO EM TILÁPIAS DO NILO *Oreochromis niloticus* SOB O EFEITO DE DOIS FOTOPERÍODOS.**

Lourenço, J. N. P<sup>2</sup>; Vicentini - Paulino, M. L. M.<sup>1</sup>

Os peixes, por serem animais ectotérmicos, são bastante influenciados pelos fatores ambientais, tais como, a temperatura. Porém, a observação de que ocorre alteração das atividades digestivas em diferentes estações do ano, a despeito da manutenção artificial da temperatura, tem levado a hipótese de que também o fotoperíodo tem papel importante no controle destas funções. O trabalho ora em desenvolvimento tem como finalidade verificar se há influência do fotoperíodo sobre a ingestão alimentar em tilápia do Nilo. Foi conduzido no laboratório de Fisiologia Digestiva do I.B. da UNESP-Botucatu. Os animais foram colocados em aquários de vidro (60 cm x 60 cm x 30 cm). 30 dias antes do início do período experimental para que se aclimassem as condições experimentais. A ingestão foi determinada no verão e no inverno e em dois fotoperíodos distintos, 14 horas de luz e 10 horas de escuro(14L10E) e 10 horas de luz - 14 horas de escuro(10L14E). A temperatura, tanto do laboratório quanto da água dos aquários foi acompanhada diariamente. As excretas foram coletadas diariamente por sifonação para posterior análise bromatológica das excretas. No final de cada fase do experimento (30 dias divididos em períodos de 10 dias cada) todos os peixes foram sacrificados e retirado o fígado de 50% dos animais para pesagem e cálculo do índice hepático somático e ainda a retirada do intestino distal e proximal para posterior análise histológica. Através de uma análise multivariada foi comprovada uma variação sazonal na ingestão de alimentos e no ganho de peso, para o período de inverno em relação ao verão, a ingestão ficou no inverno com as médias de 0,31g no 14L10E e 0,28g no 10L14E e no verão 0,37g no 14L10E e 0,39g no 10L14E e o ganho de peso no inverno de 4,56g no 14L10E e 2,68g no 10L14E, e no verão 6,83g no 14L10E e 6,85g no 10L14E.

<sup>1</sup> Depto. de Fisiologia- Instituto de Biociências- UNESP- Botucatu  
<sup>2</sup> EMPRAPA - Centro de Pesquisa Agroflorestral da Amazônia Ocidental

**COMPORTAMENTO DA TILÁPIA DO NILO, *Oreochromis niloticus*, FRENTE A DIFERENTES INGREDIENTES ALIMENTARES**

Pereira-da-Silva, E. M.<sup>1</sup>; Pezzato, L. E.<sup>2</sup>

São apresentadas as respostas comportamentais da tilápia do Nilo frente a ingredientes alimentares comumente empregados na alimentação dos peixes. Os resultados são parte de um estudo onde 14 ingredientes foram comparados por dupla escolha a uma ração controle, sendo classificados em função de parâmetros como tempo gasto para aproximação, frequência de visitas e quantidade de alimento ingerido ou ejetado como de alta atrato-palatabilidade (farinhas de carne, de peixe, de crisálidas, de camarão e ovo liofilizado integral), de média atrato-palatabilidade (levedura de cana de açúcar e gluten de milho) e de baixa atrato-palatabilidade (farinhas de girassol e de mandioca, farelos de algodão, de soja e de trigo, fubá de milho e raspa de mandioca). Quatro aquários (750 litros) contendo, cada um, três animais e dois comedouros instalados nos cantos direito e esquerdo, foram utilizados, sendo registradas as respostas dos alevinos frente a cada ingrediente, separadamente. Ingredientes de alta atrato-palatabilidade desencadearam respostas não observadas ou observadas a baixas frequências para ingredientes de média e baixa atrato-palatabilidade, tais como visitas ao comedouro após término do alimento, alimentação em grupo (três animais num único comedouro), posicionamento sob o comedouro e confrontos agonísticos no interior dos comedouros.

Financiamento: CNPq - Processo 831.11189-5

<sup>1</sup> Departamento de Ciências Básicas - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA)- USP, Pirassununga, SP - Caixa Postal 23 - CEP 13.630.000.

<sup>2</sup> Departamento de Nutrição Animal - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ) - UNESP, Botucatu - Caixa Postal 560, CEP 18.600.000.

**COMPORTAMENTO ALIMENTAR DO PEIXE ANTÁRTICO  
*Notothenia neglecta* ESTIMULADO QUÍMICA E VISUALMENTE  
APÓS PERÍODO DE JEJUM**

Fanta, E.; Sant'Anna, F.; Freiberger, S.<sup>1</sup>

Os estímulos químicos e visuais produzidos por um item alimentar podem ser estudados isoladamente com o intuito de se avaliar as estratégias utilizadas pelo peixe para detectar a presença do alimento. Exemplares de *Notothenia neglecta* coletados na Baía do Almirantado, Ilha Rei George, Antártica, foram mantidos em tanques de 500 litros com condições abióticas controladas. Após a aclimação, os peixes permaneceram quinze dias em jejum. Em seguida foram apresentados estímulos visuais e químicos isolada e simultaneamente, durante oito dias. O estímulo visual consistiu da colocação de krill *Euphausia superba* (estímulo móvel) ou pedaços de peixe (estímulo imóvel) em duas garrafas plásticas transparentes localizadas dentro do tanque. A água das garrafas não entrava em contato com a água do tanque. O estímulo químico era produzido pelo gotejamento de extrato de peixe ou de krill a partir de garrafas localizadas fora do tanque. A apresentação dos estímulos foi feita em várias combinações, de modo a abranger diversas situações possíveis. Foram realizadas observações indiretas (vídeo-filmagens) nos períodos de estimulação e alimentação. O estímulo visual não desencadeou resposta alimentar, enquanto que o oferecimento de extratos provocava natação em busca da fonte de estimulação e comportamento de tentativa de captura. Cessada a estimulação, imediatamente os peixes retornavam ao repouso ou atividades não relacionadas com alimentação. Por outro lado, quando os estímulos eram apresentados simultaneamente, os peixes identificaram o krill contido nas garrafas de estímulo visual como alimento e tentaram capturá-los. Porém a resposta continuou sendo negativa quanto ao estímulo visual imóvel (pedaços de peixe). Isto indica que o estímulo químico é necessário para desencadear a resposta alimentar, após o qual o peixe passa a utilizar a visão para procurar a fonte de estimulação. Este resultado sugere que, na natureza, a liberação de fluidos pelas presas, como por exemplo substâncias de alarme, funciona como um estímulo químico, que desencadeia a perseguição e captura. Após apresentação dos diferentes estímulos, foram oferecidos como alimento *Euphausia superba* mortos e pedaços de peixe, os quais foram igualmente aceitos e rapidamente capturados.

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná - Departamento de Biologia Celular, Curitiba-PR.

**RATION AND SPATIAL DISTRIBUTION OF FOOD AFFECT  
GROWTH, SURVIVAL, AND COMPETITION IN JUVENILE RED-  
CLAW CRAYFISH, *Cherax quadricarinatus*.**

Barki, A.<sup>1,2</sup>; Levi, T.<sup>1</sup>; Karplus, I.<sup>1</sup>

The effect of ration and spatial distribution of food on growth, survival and competition was studied in juvenile red-claw crayfish, *Cherax quadricarinatus*, in the laboratory. Groups of 60 juveniles were raised for 27 days in each combination of ration and spatial distribution (n=4): Feeding once a day or once in four days, with food dispersed or clumped. Aggressive interactions among juveniles were recorded on the 12<sup>th</sup> day in the context of food competition. The crayfish final weight was much higher when they were fed once a day comparing to once in four days, but the respective survival was lower. The later was explained by increased cannibalism due to the higher molting frequency. The effect of the food spatial distribution on growth and survival was marginal. However, this factor effected competition for food. This was revealed by the sharp increase in the frequency of high-intensity interactions following food insertion only in the groups where the food was clumped. Ration had no influence on competition. Apparently, there was a weak association between food competition and both survival and growth rate and variation.

<sup>1</sup> Department of Aquaculture, Institute of Animal Science, Agricultural Research Organization, Bet-Dagan, ISRAEL

<sup>2</sup> Grupo de Estudos sobre Crescimento Heterogêneo (GSHG), Depto. Fisiologia, IB, Botucatu, UNESP

### HETEROGENEIDADE DE TAMANHO, INTERAÇÃO AGONÍSTICA E SOBREVIVÊNCIA NO MATRINXÃ (*Brycon cephalus*).

Ceccarelli, P. S.<sup>1,2</sup>; Senhorini, J. A.<sup>1</sup>; Volpato, G. L.<sup>2</sup>

Avaliamos o efeito da heterogeneidade de tamanho de indivíduos que compõe o grupo sobre a interação agonística e sobrevivência em alevinos de matrinxã, *Brycon cephalus* (GÜNTHER, 1869). Utilizamos 2 condições (6 alevinos/litro em cada grupo, 5 réplicas): a) **He** = lote heterogêneo (coeficiente de variação de peso do lote fonte, CV = 56,0 %) e b) **Ho** = lote homogêneo (CV = 13,9 %). O peso inicial foi: **He** = 81,9 ± 45,9mg e **Ho** = 105,7 ± 14,7mg. O número de ataques deflagrados por 10 min. foi contado logo após a formação do grupo e a cada 24 h, por 5 dias consecutivos, quando também observávamos a sobrevivência. Durante os 5 dias os animais não receberam alimento. Verificamos que, até 48 h, os confrontos em **He** foram mais frequentes ( $p < 0,05$ ), desaparecendo posteriormente essa diferença. Em ambas condições houve aumento significativo das interações agonísticas após 72 h de agrupamento, provavelmente induzido pela restrição alimentar. A sobrevivência foi estatisticamente igual entre as condições nas primeiras 48 h, reduzindo significativamente em **He** nos momentos seguintes. Conclui-se que: 1) a heterogeneidade de tamanho no grupo facilita o canibalismo; e 2) a falta de alimento parece induzir maior agressão, superando o efeito da heterogeneidade descrito acima.

<sup>1</sup> Centro de Pesquisa e Treinamento em Aqüicultura - CEPTA/IBAMA

<sup>2</sup> Centro de Aqüicultura da UNESP, Grupo de Estudos sobre o Crescimento Heterogêneo (GSHG), Departamento de Fisiologia, IB, Botucatu, UNESP.

### EFEITO DA DENSIDADE E DA CONSORCIAÇÃO NO CANIBALISMO E CRESCIMENTO DE LARVAS DE MATRINXÃ, *Brycon cephalus*.

Ceccarelli, P. S.<sup>1,2</sup>; Volpato, G. L.<sup>2</sup>

Avaliamos o canibalismo em larvas de matrinxã, *Brycon cephalus* (GÜNTHER, 1869), em 2 densidades de estocagem e em consorciação com larvas de pacu, *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887), e curimatá *Prochilodus scrofa* (Steindachner, 1881). As larvas foram transferidas para as condições experimentais (aquários com 24 litros) 38 h após a eclosão, quando iniciou o canibalismo. Usamos quatro condições (5 repetições cada): **M<sub>120</sub>** = 120 larvas de matrinxã; **M<sub>40</sub>** = 40 larvas de matrinxã; **C<sub>40</sub>** = 40 larvas de matrinxã + larvas de curimatá; **P<sub>40</sub>** = 40 larvas de matrinxã + larvas de pacu. Uma hora antes do início do experimento e a cada 24 h, durante 5 dias, cada aquário recebeu 100 indivíduos da respectiva larva consorciada. Cada tratamento recebeu a mesma quantidade diária de zooplâncton (28,3 indivíduos/ml), composto de cladóceros (51,24%) e copépodos (48,76%). Os níveis de oxigênio dissolvido, pH, alcalinidade, dureza e a flutuação térmica da água foram similares entre as condições. A análise de variância revelou ( $p < 0,05$ ): a) crescimento em peso: **P<sub>40</sub>** > **C<sub>40</sub>** > (**M<sub>40</sub>** = **M<sub>120</sub>**) e b) sobrevivência: **P<sub>40</sub>** = **C<sub>40</sub>** = **M<sub>40</sub>** = **M<sub>120</sub>**. Sugerimos que o melhor crescimento associado à consorciação com larvas de pacu parece decorrer da menor velocidade de natação dessas larvas. As densidades de estocagem testadas não afetaram os parâmetros observados.

<sup>1</sup> Centro de Pesquisa e Treinamento em Aqüicultura - CEPTA/IBAMA.

<sup>2</sup> Centro de Aqüicultura da UNESP, Grupo de Estudos sobre Crescimento Heterogêneo (GSHG), Departamento de Fisiologia, IB, Botucatu, UNESP

### ATRAÇÃO ENTRE COESPECÍFICOS EM *Lebistes cf reticulatus* (PISCES, CYPRINODONTIFORMES).

Rezende, G. J. R.<sup>1</sup>; Rabello, R. M. S.<sup>1</sup>; Galvão, G. G.<sup>1</sup>; Barbosa, J. M.<sup>2</sup>

Este trabalho teve por objetivo testar se ocorre atração entre coespecíficos adultos de *Lebistes cf reticulatus* visando levantar subsídios para estudos posteriores. Foram realizados seis testes de dupla escolha com utilização de 20 animais (réplicas), cada um. Os animais foco foram colocados, um a um, no corredor de um aparelho de vidro que dá acesso a dois aquários laterais. Os testes foram: 1) um animal macho no corredor e outro macho num dos aquários; 2) macho no corredor e fêmea num dos aquários; 3) fêmea no corredor e fêmea num dos aquários; 4) fêmea no corredor e macho num dos aquários; 5) macho no corredor, macho num aquário e fêmea no outro; 6) fêmea no corredor, macho num aquário e fêmea no outro. Em todos os testes o animal do aquário foi mudado de lado a cada dez réplicas. Observou-se que não há diferença significativa na escolha do lado que o animal foco segue, na atração entre animais de sexo opostos e nem entre animais do mesmo sexo. No entanto, ocorre atração do animal foco pelos coespecíficos dos aquários, independente de outras variáveis. Os resultados foram analisados estatisticamente com utilização do "quadrado".

Grupo de Estudos sobre Comportamento de Animais Aquáticos (GRECAA)

<sup>1</sup> ICB / Universidade Federal de Juiz de Fora

<sup>2</sup> FZEA, USP, Pirassununga-SP.

### AVALIAÇÃO DA REAÇÃO DE ALARME EM CARDUMES DE *Mimagonites lateralis* E *Mimagonites microlepis* (GLANDULOCAUDINAE, CHARACIDAE) ATRAVÉS DO MÉTODO CARTESIANO.

Duboc, L. F.<sup>1</sup>; Otto, G.<sup>2</sup>

As reações de alarme do tipo *Schreckreaktion* foram descobertas por Karl von Frisch, em 1938, e desde então observadas em diversas espécies de peixes da superordem OSTARIOPHYSI. Este fenômeno adquire importância na diagnose do grupo quando somado à presença do *aparelho de Weber*. Tal reação está baseada em um fator morfológico (as células claviformes que produzem e armazenam a substância de alarme) e um químico (a substância que produz o alarme), e é primária entre presas de cardume deste grupo. A reação tem início com a percepção da substância liberada por um indivíduo injuriado, consistindo na fuga dos demais seguido de pânico. O objetivo do trabalho é a formação de uma metodologia que possibilite a mensuração sistemática e comparativa, bem como o máximo de eficiência das análises estatísticas no estudo comportamental de peixes em cardumes, no caso, *M. lateralis* e *M. microlepis* GLANDULOCAUDINAE (CHARACIDAE). O método consta da coleta dos peixes *in natura* e sua manutenção em aquários-estoque, onde são feitos bioensaios com introdução da substância de alarme. Registros são feitos com fotografias, onde os dados de posição e agrupamento são determinados por setores de um plano cartesiano, trabalhados por um modelo matemático próprio a cada eixo - X e Y - e analisados por Análises de Dados Longitudinais (deslocamento) e teste "t" para amostras independentes (agregação). Análises são realizadas em três fases distintas para cada espécie: repouso, controle e alarme. A metodologia estatística empregada possibilita descrever os deslocamentos dos cardumes através de curvas, que são comparadas e analisadas quanto a seus comportamentos (das curvas). São determinadas as *curvas padrão* para cada fase das espécies nos grupos estudados, a partir das quais são obtidos (para o alarme) o período de reação -  $\Omega$  e a amplitude de reação -  $\Lambda$ . A agregação é determinada por contagem do n° de quadros ocupados em cada foto, através do qual é determinada a taxa média de agregação (TMA) de cada fase em cada espécie. Os resultados obtidos demonstram clara distinção comportamental nas duas espécies no que tange às preferências posicionais nos eixos vertical e horizontal do aquário, e suas agregações, tanto entre as fases quanto entre as espécies: A) *M. lateralis* está sempre mais agregada que *M. microlepis*, sendo que em ambas a TMA aumenta no alarme; B) Não sofrem qualquer alteração no eixo X nas três fases, sendo que *M. lateralis* prefere posição mais central e *M. microlepis* levemente à direita; C) *M. lateralis* prefere posição mais inferior no eixo Y que *M. microlepis*, sendo que esta tende à superfície no controle; D) Tendem ao fundo no alarme; E)  $\Omega$  e  $\Lambda$  de *M. lateralis* são maiores que em *M. microlepis*; F) A relação  $\Omega/\Lambda$  é igual em ambas as espécies.

<sup>1</sup> Mestrando do Curso Pós-Graduação em Zoologia - UFPR; Bolsista do CNPq

<sup>2</sup> Aluna do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas- UFPR

**DESCRIÇÃO DO COMPORTAMENTO REPRODUTIVO DO CASCUDO**  
*Liposarcus anisitsi* (PISCES: LORICARIIDAE) EM TANQUE DE  
PISCICULTURA.

Cruz, A. L. ; Langeani, F.<sup>1</sup>

*Liposarcus anisitsi* é uma espécie com ocorrência nas bacias hidrográficas do Baixo Paraná-Paraguai e Alto Paraná, que constrói ninhos subterrâneos (locas) para abrigar e proteger as desovas e estádios iniciais de desenvolvimento. O estudo objetivou: descrever o modo de construção das locas; verificar o sexo do indivíduo que a constrói; verificar a existência de comportamento de corte e como a desova é realizada. Vinte e cinco adultos foram observados em sessões com duração de 2 a 3 horas, nos períodos da manhã e da tarde, através do método do animal focal, com o observador às margens do tanque. A transparência da água permitiu nítida visualização dos peixes. Ocasionalmente, realizamos observações noturnas com a utilização de lanternas com filtro vermelho. Os registros eram feitos com um gravador K7. Machos e fêmeas foram reconhecidos com base no formato do corpo (machos apresentando o corpo proporcionalmente mais alongado e fino que o das fêmeas, em geral mais curto e com abdome abaulado); ao final da estação reprodutiva sacrificamos os indivíduos para confirmação do sexo e determinação da razão sexual. O início da atividade reprodutiva coincidiu com o aumento das chuvas. As locas foram construídas pelos machos, em locais sem vegetação, utilizando o focinho e nadadeiras. Durante a construção observamos interações agonísticas entre machos e comportamento de aceitação de fêmeas pelos machos que permitiam àquelas acesso às locas; este comportamento, talvez, faça parte do acasalamento. As interações agonísticas indicaram uma possível organização hierárquica, em que a definição do *status* do indivíduo no grupo, provavelmente, é baseada no tamanho corporal. O momento exato da desova não verificamos, mas uma delas ocorreu entre 16 e 19 horas. Os machos controlavam o acesso às locas, determinando o número de fêmeas que se reproduziriam (sugerindo sistema de acasalamento poligínico), e protegiam a prole até que os alevinos abandonassem as locas de forma gradual. Durante o cuidado parental verificamos duas fases de padrões motores: a de proteção aos ovos e a de proteção aos estádios larvais, fase em que os machos exibiam proteção mais intensa. Dos 25 adultos, 8 eram machos e 17 eram fêmeas; os machos foram sempre maiores que as fêmeas. A estratégia reprodutiva da espécie é caracterizada por territorialidade e cuidado parental, o que determina uma provável organização social.

Apoio: PIBIC-CNPq

<sup>1</sup> Departamento de Zoologia- UNESP- Campus de São José do Rio Preto, SP.

**EFEITO INTERATIVO DO ORGANOFOSFORADO FOLIDOL 600 E DE**  
**ÁGUAS ÁCIDAS EM *Corydoras paleatus***

Fanta, E ; Guimarães A.T.<sup>1</sup> ; Silva, S.O.<sup>1</sup> ; Vianna, S.C.<sup>2</sup> ; Cruz, S.<sup>2</sup> ;  
Sant'Anna, F.<sup>2</sup> ; Freiburger, S.<sup>2</sup>

Os inseticidas organofosforados são utilizados em larga escala no combate da pragas presentes na agricultura. O seu uso excessivo tem provocado alterações ambientais, atingindo principalmente os organismos aquáticos. Os peixes são os animais que estão no topo da cadeia alimentar aquática, por isso estão cada vez mais expostos à contaminação, como também à acidificação da água devido a eliminação de dejetos industriais ácidos nos rios. Tendo em vista estes fatos, foi realizado um bioensaio simulando a interação dos organofosforados e de águas ácidas. Este experimento foi realizado com *Corydoras paleatus* (Pisces: Callychthidae), coletados na Serra do Mar do Estado do Paraná, estando estes animais constantemente sujeitos à contaminação e acidificação da água. O objetivo deste trabalho foi observar possíveis alterações comportamentais em exemplares submetidos a acidificação da água (pH=5,0), à contaminação pelo Folidol 600, e a interação das duas variáveis. As observações realizadas foram de 10 min/hora em cada aquário, durante os períodos de luz. Foram realizadas análises da trajetória dos animais, observando-se a preferência de localização no aquário. Além disso, foram feitas as análises de tempo de natação e número de subidas à superfície, sendo considerados acréscimo ou decréscimo destas porcentagens. Os resultados mostraram um decréscimo na porcentagem de natação nas três situações experimentais. Tal comportamento pode ser uma forma do animal para reduzir o seu gasto energético, ou talvez um efeito da ação de inibição da acetilcolinesterase pelo organofosforado. Em relação à preferência de localização no aquário, nas situações de contaminação e acidificação, ou acidificação, os animais permaneceram agrupados próximos a região de maior oxigenação. Já os animais experimentais apenas contaminados, permaneceram agrupados próximos ao borbulhador apenas a partir do 4o dias pós-contaminação. Provavelmente, isto aconteça para promover uma alcalose respiratória, já que o organismo dos animais deva estar sofrendo uma acidose metabólica por se encontrarem em um ambiente ácido e contaminado. Através de análises histopatológicas das brânquias pode-se observar alterações no epitélio respiratório, o que dificulta a realização das trocas gasosas. As subidas à superfície estão relacionadas com o horário do dia, sendo estas mais freqüentes nas primeiras horas de luz. Observou-se as seguintes alterações: acréscimo de subidas à superfície no experimental contaminado, um decréscimo no experimental acidificado. O experimental contaminado e acidificado apresentou valores semelhantes ao controle.

<sup>1</sup> Bolsa PIBIC/UFPR/CNPq

<sup>2</sup> Bolsa CNPq/PROANTAR Auxílio Financeiro: UFPR

### A ACEITAÇÃO POR VERTEBRADOS DE GIRINOS DE *Hyla semilineata* (ANURA, HYLIDAE) COMO PRESAS

d'Heursel, A.; Haddad, C. F. B.<sup>1</sup>

A fase larval dos anuros é o período de maior vulnerabilidade na vida desses animais devido, principalmente, a competição por alimento e predação. Como consequência desta última pressão seletiva, girinos de várias espécies apresentam diversos mecanismos anti-predatórios. O objetivo do presente estudo foi verificar a palatabilidade de girinos de *Hyla semilineata* a predadores vertebrados e tentar relacionar esse mecanismo antipredatório com a coloração preta dos indivíduos e a formação de cardumes. Os girinos de *H. semilineata* foram coletados no litoral de São Paulo e estudados em condições controladas de cativeiro. A palatabilidade dos girinos para vertebrados foi testada através de experimentos nos quais foram oferecidos girinos de *H. semilineata* a traíras (*Hoplias malabaricus*), a aves silvestres (*Pitangus sulphuratus* e *Buteo magnirostris*) e a frangos de granja (*Gallus domesticus*). Girinos palatáveis (*Rana catesbeiana*), com tamanho similar ao dos girinos de *H. semilineata*, foram usados como controle nos experimentos de predação. O primeiro experimento (n=5), usando peixes predadores, foi composto por testes de oferecimento alternado dos girinos das duas espécies. O segundo experimento (n=9), utilizando as aves silvestres, foi composto por três testes que consistiram na observação da captura dos girinos pelas aves. No primeiro teste usamos uma bandeja contendo 20 girinos, sendo 10 girinos de cada espécie; no segundo usamos duas bandejas, cada uma contendo 10 girinos de uma das espécies e no terceiro teste usamos duas bandejas com 10 girinos de *H. semilineata* em cada uma. No terceiro experimento (n=6) com as aves domésticas, utilizamos uma bandeja contendo 10 girinos de cada uma das espécies. Todos os predadores mostraram uma preferência significativa pelos girinos de *R. catesbeiana*. No caso dos peixes, essa preferência não foi significativa quanto a captura dos girinos, sendo significativa somente quanto a ingestão dos mesmos. A coloração conspicua dos girinos de *H. semilineata* trouxe vantagens individuais e ao grupo, dependendo do predador envolvido.

<sup>1</sup> Depto. Zoologia, I.B., UNESP, Rio Claro - SP - FAPESP/CNPq

### COMPORTAMENTO REPRODUTIVO DO TEIÚ (*Tupinambis teguixin*): VARIÇÕES INDIVIDUAIS NA CORTE E CÓPULA

Marcelino, V. R.<sup>1</sup>

Na natureza as variações de sucesso reprodutivo podem depender do desempenho individual nas possíveis disputas pelas fêmeas e na corte, o que indica a ocorrência de seleção sexual. Nesse trabalho eliminamos o efeito de disputa pela fêmea e separamos oito casais adultos de teiú em recintos separados, para avaliar a variação do sucesso de corte e cópula entre casais. O sucesso de corte e cópula variou bastante entre os casais, enquanto que no melhor sucedido, 70% das cortes se efetivaram em cópula, no pior desempenho a cópula se efetivou em 19% dos casos. A média de sucesso de corte foi de 37%. Em geral as cortes foram mal sucedidas devido ao fraco desempenho dos machos (cerca de 71%). No caso, os machos interrompiam a corte sem nenhuma razão aparente. Em 29% dos casos foram as fêmeas que evitaram os machos ou deles fugiram continuamente. Após a desova, as fêmeas, embora insistentemente cortejadas, sempre recusaram a corte, não se efetivando nenhuma cópula. Em dois casos, machos de fraco desempenho foram substituídos por outros que apresentavam melhor performance. A substituição mostrou que o fraco desempenho podia ser atribuído ao macho e não à fêmea. O diferente desempenho de corte, em grande parte devido ao desempenho do macho, indica que esta característica pode ter valor na seleção sexual. Em condições naturais, não apenas a eventual disputa de fêmeas, mas também o desempenho de corte pode atuar na seleção sexual.

<sup>1</sup> Departamento de Zoologia, UNESP - Rio Claro, SP.

**OBSERVAÇÕES INICIAIS SOBRE O COMPORTAMENTO DE  
TERMORREGULAÇÃO DE *Podocnemis expansa* E *Phrynops hilarii* EM  
CATIVEIRO (REPTILIA, TESTUDINES, PLEURODIRA)**

Moretti, A.<sup>1</sup>; Molina, F.B.<sup>2</sup>

Os répteis dependem da temperatura do ambiente externo para regular a sua temperatura corpórea, sendo conhecidos como animais ectotérmicos. Esta termorregulação, realizada principalmente através do comportamento, com leves ajustes fisiológicos. Apesar da importância do comportamento de termorregulação para os répteis, o mesmo tem sido pouco estudado em alguns grupos, como o dos quelônios neotropicais. Entre junho e outubro de 1992, realizou-se um total de 195 horas de observação de um grupo de 16 *P. expansa* e 18 *P. hilarii*, espécies que ocorrem respectivamente na bacia Amazônica e no rio Paraná e bacias adjacentes no sul do Brasil, Uruguai e norte da Argentina. Estes quelônios foram mantidos em um recinto a céu aberto, com 120 m<sup>2</sup> divididos em um ambiente terrestre e um tanque com água. Exemplares de *P. expansa* foram observados realizando assoalhamento atmosférico geralmente entre 9:30 e 16:30 horas. O padrão deste comportamento mostrou-se unimodal simétrico, com pico geralmente entre 12:00 e 13:30 horas, quando era comum observar-se cerca de 90% das tartarugas realizando esta atividade. Em qualquer hora do dia, estas tartarugas foram observadas realizando assoalhamento aquático, principalmente pela permanência em águas rasas. Raramente, foram observadas boiando na camada superficial das águas. Os exemplares de *P. hilarii* iniciaram o assoalhamento atmosférico mais tarde, geralmente entre 9:30 e 11:00 horas, e foram observados nesta atividade até por volta das 16:00 horas. O padrão deste comportamento mostrou-se unimodal, sem predominância quanto a simetria, com pico geralmente por volta das 13:30 horas, quando era comum observar-se entre 40 e 50% dos indivíduos realizando esta atividade. Nesta espécie, o assoalhamento aquático foi mais frequente que o atmosférico, sendo observado em qualquer hora do dia. Os indivíduos podiam tanto permanecer em águas rasas, como boiar com a cabeça e parte da carapaça fora da água e o pescoço, cauda e membros esticados. Durante o assoalhamento atmosférico, os quelônios das duas espécies apresentaram alguns comportamentos que devem ser importantes para a regulação da temperatura corpórea, como a exposição de diferentes partes do corpo ao calor ambiental e a movimentação dos membros (sem se locomover).

<sup>1</sup> Estagiária

<sup>2</sup> Bolsista do CNPq - Setor de Répteis da Fundação Parque Zoológico de São Paulo; Av. Miguel Stefano, 4241; 04301-905; São Paulo, SP

**OBSERVAÇÕES PRELIMINARES SOBRE O COMPORTAMENTO  
ALIMENTAR E A DIETA DE *Ophiodes striatus* EM CATIVEIRO (REPTILIA,  
SAURIA, ANGUILLIDAE)**

Molina, F. B.<sup>1,2</sup>; Pallinger, F. J.<sup>1</sup>; Rocha, M. B.<sup>1</sup>

*O. striatus*, um lagarto ápodo, popularmente conhecido como cobra-de-vidro. Adaptado à vida terriola, ocorre em grande parte do Brasil, no Uruguai e no norte da Argentina. Sua biologia, pouco conhecida é praticamente nada se sabe sobre a sua dieta e comportamento alimentar. Em 1985, iniciamos estudos no Zoológico de São Paulo, objetivando a manutenção e reprodução da espécie em cativeiro, bem como a aquisição de conhecimentos sobre a sua biologia e comportamento. Desde o início, temos mantido vários exemplares em terrários com substrato de terra, alimentando-os com invertebrados e pequenos vertebrados. O comportamento alimentar foi dividido em cinco etapas sucessivas: forrageio, aproximação ou perseguição, apreensão, ingestão e limpeza bucal. Durante a 1ª etapa, o indivíduo desloca-se lentamente pelo terrário. Após a localização do alimento, que parece ser visual, inicia-se a 2ª etapa, caracterizada por uma aproximação ou por uma perseguição. Ao final da aproximação, estando já próximo da presa, o lagarto mantém a cabeça e porção anterior do corpo erguidas, parecendo realizar um reconhecimento olfativo do alimento e preparando para desferir o bote. Antes do bote, ele movimenta a cabeça levemente no sentido lateral. Quando a 2ª etapa caracteriza-se por uma perseguição, não ocorre o reconhecimento olfativo da presa. Na 3ª etapa, o lagarto projeta a cabeça com um rápido movimento em direção à presa, abocanhando-a e prensando-a contra o substrato. Para facilitar a ingestão, realiza movimentos ondulatórios laterais e verticais com a cabeça e pescoço. A limpeza bucal, realizada tanto com o auxílio da língua, como através de uma raspagem das maxilas no substrato. Foi observada a ocorrência de interações agressivas entre recém-nascidos durante a disputa por alimento e de "cleptoparasitismo" alimentar (sensu Hayes, 1987) entre adultos. Esta espécie, onívoros, e tanto adultos, como recém-nascidos, podem ser canibais. Também observou-se a ocorrência de queratofagia entre os adultos.

<sup>1</sup> Setor de Répteis, Fundação Parque Zoológico de São Paulo; Av. Miguel Stefano, 4241; 04301-905, São Paulo, SP

<sup>2</sup> Bolsista do CNPq.

**OBSERVAÇÕES SOBRE A INCUBAÇÃO ARTIFICIAL DOS OVOS E O PROCESSO DE ECLOSÃO EM *Trachemys dorbignyi* (REPTILIA, TESTUDINES, EMYDIDAE)**

Molina, F. B.<sup>1</sup>

Praticamente nada se conhece sobre a biologia deste quelônio, que habita lagos, banhados, riachos e rios no Rio Grande do Sul, Uruguai e nordeste da Argentina. Sua reprodução em cativeiro tem se mostrado rara e esporádica. Em vista disto, iniciou-se em 1985 um projeto no Zoológico de São Paulo, objetivando a aquisição de conhecimentos sobre a sua biologia e comportamento e o desenvolvimento de um manejo adequado para a sua criação em cativeiro. As oviposturas realizadas em 1992 e 1993 foram incubadas nas chocadeiras modelos D e E (sensu Molina, 1995), que eram aquecidas por lâmpadas comuns controladas, quando necessário, por termostatos. Utilizou-se vermiculita como substrato. Estas chocadeiras permitiram a manutenção de temperaturas razoavelmente estáveis, em torno de valores entre 20 e 34 °C. Analisando os resultados obtidos para 558 ovos de 70 posturas dos anos de 1992 e 1993, observou-se que as eclosões ocorreram entre os ovos incubados sob temperatura média entre 25 e 31,5 °C. A temperatura de incubação tem uma influência marcante sobre o período de incubação, que variou de 54 dias (a 31,5 °C) a 120 dias (a 25 °C). Durante o processo de eclosão, o filhote parece utilizar o ovorrupitor para realizar pequenos cortes na casca do ovo, que depois serão ampliados pela movimentação da cabeça e dos membros anteriores. Este processo durou geralmente entre 1 e 2 dias. Muitas vezes, após abandonar a casca do ovo, o filhote se enterrava na vermiculita, independentemente da temperatura da chocadeira. O ovorrupitor vai diminuindo de tamanho, aparentemente por um desgaste da extremidade, e geralmente desaparece durante a 3<sup>a</sup> ou 4<sup>a</sup> semana de vida. Dentro do ovo, o filhote apresenta a carapaça levemente curvada, de modo a conformar-se com o contorno do ovo, e o plastrão possui uma proeminente dobra ao longo dos escudos abdominais. Em regra, os recém-nascidos apresentam a reserva vitelínica parcialmente exteriorizada. Normalmente, o casco do recém-nascido assume a forma natural nas primeiras horas após a eclosão, e as dobras do plastrão desaparecem durante o período de absorção da reserva vitelínica. Na maioria dos casos, a reserva, totalmente absorvida durante a 3<sup>a</sup> ou 4<sup>a</sup> semana de vida. Uma vez absorvida, os escudos abdominais e femorais se unem, estando em geral totalmente suturados já no final do 1<sup>o</sup> mês de vida. Em alguns casos, isto ocorreu durante o 2<sup>o</sup> mês de vida. Os recém-nascidos apresentaram em média 3,55 cm de comprimento da carapaça e 10,73g de peso.

<sup>1</sup> Bolsista do CNPq - Setor de Répteis da Fundação Parque Zoológico de São Paulo; Av. Miguel Stefano, 4241; Cep: 04301-905; São Paulo, SP.

**OBSERVAÇÕES SOBRE O COMPORTAMENTO ALIMENTAR E A DIETA DE *Phrynops hilarii* EM CATIVEIRO (REPTILIA, TESTUDINES, CHELIDAE)**

Molina, F. B.<sup>1,2</sup>; Rocha, M. B.<sup>1</sup>; Lula, L. A. B. M.<sup>1</sup>

Esta espécie é natural do rio Paraná e bacias adjacentes no sul do Brasil, Uruguai e norte da Argentina, habitando riachos, lagos e brejos. Sua biologia, muito pouco conhecida e praticamente nada se sabe sobre a sua dieta e comportamento alimentar. Em 1985, iniciamos estudos no Zoológico de São Paulo, objetivando a reprodução da espécie, bem como a aquisição de conhecimentos sobre a sua biologia e comportamento. Desde o início, os adultos encontram-se alojados em recinto a céu aberto, com ambiente terrestre e um tanque com água, e os filhotes em tanques de fibro-cimento com areia seca e alagada. A alimentação oferecida consiste de peixe, carne bovina, frutas, verduras e outros vegetais. Invertebrados são oferecidos periodicamente para os filhotes. O comportamento alimentar, que ocorre sempre dentro d' água, foi dividido em cinco etapas sucessivas, nem todas obrigatórias: forrageio, aproximação, apreensão, dilaceração e ingestão do alimento. Durante a 1<sup>a</sup> etapa, o indivíduo desloca-se pelo tanque com movimentos lentos, pescoço e cabeça esticados. Após a localização do alimento, que parece ser visual, inicia-se a 2<sup>a</sup> etapa, caracterizada por uma aproximação ou por uma perseguição. Ao final da aproximação, ocorre o reconhecimento olfativo do alimento e após, a sua apreensão. Durante a 3<sup>a</sup> etapa, o animal projeta a cabeça com um rápido movimento em direção ao alimento, abrindo a boca quando próximo a este para succioná-lo. Se o alimento for maior que a cabeça do animal, ter que ser dilacerado antes da ingestão. A dilaceração, feita com auxílio das mãos, nunca utilizadas simultaneamente. A ingestão ocorre por sucção gradual. Foi observada a ocorrência de "cleptoparasitismo" (sensu Hayes, 1987) intra e inter-específico durante a alimentação, envolvendo indivíduos de diferentes tamanhos. O sucesso na apreensão e ingestão do alimento não parece depender do tamanho ou espécie do indivíduo. Esta espécie é carnívora, raramente aceitando os vegetais oferecidos.

<sup>1</sup> Setor de Répteis da Fundação Parque Zoológico de São Paulo; Av. Miguel Stefano, 4241; 04301-905; São Paulo, SP

<sup>2</sup> Bolsista do CNPq

**DESENVOLVIMENTO DE UMA SITUAÇÃO DE CONDICIONAMENTO OPERANTE PARA ESTUDOS DE PSICOFÍSICA VISUAL NO BEIJA-FLORES***Eupetomena macroura macroura.*Frutuoso, J. T. ; Ventura, D. S. F.<sup>1</sup>

O objetivo foi desenvolver uma metodologia, incluindo equipamento, definição da resposta operante e procedimento, a partir da situação experimental de Maier (1992), para estudos de psicofísica visual com beija-flor utilizando técnicas de condicionamento operante. Como sujeitos, foram usados três beija-flores da subespécie *Eupetomena macroura macroura*. O equipamento consistia de um painel de condicionamento dividido verticalmente ao meio; em cada metade havia uma janela para apresentação de estímulos (25mm) e logo abaixo desta, um orifício para introdução do bico (5 mm), comportamento escolhido como resposta operante. Mais abaixo, outro orifício permitia acesso a água açucarada (0.19 M), usada como reforço. Foi usado um treino discriminativo, no qual eram reforçadas as respostas emitidas no lado escuro (S<sup>+</sup>) e não as no lado iluminado (S<sup>-</sup>), seguido de determinação da função intensidade/resposta (I/R) atenuando-se a intensidade de S<sup>-</sup> até deixar de haver discriminação. A partir da função I/R pode ser obtido um limiar psicofísico de intensidade. A resposta operante escolhida foi modelada com facilidade, mas sua frequência durante as sessões distribuía-se em surtos de 5-10 respostas, intercaladas por longas pausas que ocupavam ca. de 80% da sessão. Tentativas de reduzir as pausas com diferentes esquemas de reforço ou variando a concentração de água açucarada foram infrutíferas. Para contornar o problema a sessão era encerrada após 2 min de inatividade e eram realizadas 8-10 sessões/dia. Obteve-se discriminação entre claro e escuro com cerca de 100% de acertos. Reduzindo-se a intensidade da luz a porcentagem de acertos decrescia atingido 50%. A função I/R foi semelhante à obtida em *Leiosthix lutea*. A metodologia desenvolvida permitiu chegar a uma situação experimental em que em apenas 10 dias pode ser obtida uma função I/R, viabilizando assim a realização de experimentos de psicofísica visual em que sejam obtidos conjuntos de funções I/R.

Apoio financeiro: CNPq, Proj. Temático FAPESP, FINEP

<sup>1</sup> Depto. de Psicologia Experimental, Instituto de Psicologia, USP**REAÇÃO DA POMBA AMARGOSA (*Zenaida auriculata*) ÀS MOTOCICLETAS UTILIZADAS COMO ESPANTALHO, PARA EVITAR O PREDATISMO DA SOJA NA REGIÃO DO MÉDIO PARANAPANEMA.**Vilella, A.L.<sup>1</sup> ; Paranhos da Costa, M. J. R.<sup>2</sup>

A intensa ocupação de terras para atividades agrícolas resultou no aumento populacional de espécies de aves que se tornaram pragas da agricultura na medida em que passaram a utilizar esses produtos como alimentos preferenciais. Na região do Médio Paranapanema há ocorrência da pomba Amargosa (*Zenaida auriculata*) como praga da soja na fase de germinação. Uma das estratégias de controle é o uso de espantalhos, sendo a motocicleta bastante utilizada transitando por trilhas no meio das plantações de soja a intervalos irregulares de tempo. Com objetivo de avaliar a eficiência desse método de afugentamento foi estudada a reação das pombas em três áreas de cultivo. Em duas delas as observações se deram do 1º ao 4º dia após a germinação e na outra no 1º e 3º dia. Nesses locais o afugentamento se deu em dois períodos, entre 7:00 e 11:00 h e entre 15:00 e 19:00 h. Através de observações diretas, com atenção voltada para um determinado bando de pombas durante a passagem da motocicleta, registrava-se a frequência com que as pombas voavam ou não, a frequência com que deixavam ou permaneciam na área de cultivo após terem sido afugentadas e, no caso de voltarem para a área de cultivo, o tempo de voo. Verificou-se que a reação predominante das aves foi a de levantar vôo (95,98 %); em apenas 0,25 % das vezes parte do grupo voou e parte permaneceu no local e em 3,77 % das vezes elas não voaram. 32,38 % dos bandos que levantaram vôo deixaram a área de soja, enquanto 50,65 % pousaram novamente na área do cultivo (em 16,97 % dos casos não foi possível registrar o destino). O tempo médio de vôo dos bandos que pousaram novamente nas áreas de cultivo (TPOU) foi de  $16,17 \pm 13,34$  segundos. Dias de observação e período do dia não afetaram TPOU ( $p > 0,01$ ), já o número de aves por bando (NA) mostrou efeito significativo para essa medida ( $F = 4,22$ ;  $p < 0,01$ ), havendo uma correlação positiva e significativa entre elas ( $r_{NA \times TPOU} = 0,381$ ;  $p < 0,01$ ). Com bases nesses resultados pode-se concluir que a eficiência da motocicleta no afugentamento da pomba Amargosa em plantações de soja é questionável, sendo necessária a realização de estudos mais específicos para estabelecer em que circunstâncias há viabilidade econômica para sua utilização.

Agradecimentos: ao Centro de Desenvolvimento do Vale do Paranapanema (CDV) pelo apoio financeiro, a Hugo Souza Dias pela atenção e hospitalidade e a Paulo Martinho pela colaboração na coleta de dados.

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Neurociências e Comportamento/USP, São Paulo, SP<sup>2</sup> Depto Melhoramento Genético Animal, FCAV/UNESP, 14870-000, Jaboticabal, SP.

### CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO DO COMPORTAMENTO REPRODUTIVO DE EMA (*Rhea americana*) EM CATIVEIRO: RESULTADOS PARCIAIS

Souza, E. G. A.<sup>1</sup>; Panico, S. R. G.<sup>2</sup>

Na região de São Carlos - SP a época reprodutiva das emas vai de maio à aproximadamente outubro. Nessa época há um acentuado dimorfismo sexual. Os machos se destacam por apresentarem penas do pescoço e do dorso eriçadas. Após alguns dias um dos machos parece se destacar como dominante. Esse macho inicia a formação do harém com aproximadamente 6 fêmeas. Depois das fêmeas se mostrarem receptivas o macho acasala-se com cada uma delas (Dani *et al.*, 1993). As fêmeas depositam os ovos em um ninho comum construído pelo macho, responsável pela incubação e cuidado com a prole. O presente estudo tem como objetivo fornecer subsídios para criação de emas, além de levantar os fatores que possam otimizar ou prejudicar a reprodução nessa espécie. Para tanto, pretende-se: levantar os comportamentos indicadores de dominância; levantar a extensão do território que um macho exerce dominância sobre os demais; verificar como funciona a troca de dominância entre machos; comparar a formação do harém observada em cativeiro com o mesmo evento em ambiente natural, descrito pela literatura; levantar a porcentagem de eclosão dos ovos de cada ninho; relacionar a porcentagem de eclosão dos ninhos com o sucesso reprodutivo dos respectivos machos incubadores. O estudo está sendo realizado no Parque Ecológico "Dr. Antônio T. Vianna" de São Carlos, em uma área de 10100 m<sup>2</sup>, que abriga 15 adultos (8 machos e 7 fêmeas) e 6 jovens. O presente estudo foi dividido em 2 etapas: 1) etapa de treinamento realizada em 1993, destinada a levantar as categorias comportamentais e elaborar de questões que nortearam a segunda fase da pesquisa; 2) etapa, em andamento, teve início em 1995 é constituída de observações que seguem um protocolo de observação naturalística e registro cursivo; os machos são diferenciados, de forma que as frequências comportamentais sejam atribuídas a cada um deles distintamente e é realizada vistoria semanal, para acompanhamento dos ninhos. Até o momento foram realizadas 19 observações, cada uma com 2 horas de duração em média, sendo registrado: formação de harém e a sequência com que os comportamentos ocorrem até o macho começar a incubação, alternância de machos na incubação em diferentes ninhos, alta porcentagem de eclosão e alta mortalidade de filhotes.

<sup>1</sup> DCB/UFSCar-NIPE, São Carlos, SP

<sup>2</sup> DP/UFSCar-CNPq, São Carlos, SP

### ESTUDO DO COMPORTAMENTO AGONÍSTICO DE PINGÜINS (*Spheniscus magellanicus*) EM CATIVEIRO NO AQUÁRIO DE SANTOS.

Silva Filho, J. M.<sup>1</sup>; Motta, F. S.<sup>2</sup>; Namora, R. C.<sup>3</sup>

O Aquário de Santos expõe pingüins de Magalhães desde a sua abertura em 1945, mantendo atualmente em exposição sete desses animais. O trabalho tem como objetivo quantificar e estudar as interações agonísticas entre as aves. O recinto dos pingüins possui uma área de 9m<sup>2</sup>, onde procurou-se reconstituir o ambiente natural da espécie. A temperatura interna do tanque é mantida entre 19° a 20°C, por meio de ar condicionado. As observações foram feitas duas vezes por semana, entre 8h e 10h da manhã, período este de menor visitação, totalizando 55 horas de observação direta entre abril e agosto/95. A determinação do sexo foi feita através do método proposto por Sclaro (1987), resultando em quatro machos, duas fêmeas e um jovem indeterminado. A distinção dos animais foi feita por meio de fitas coloridas colocadas nas patas (Masure & Allee, 1934). Os itens agonísticos foram registrados em duas matrizes de interações, uma para o n° de bicadas e outra para o n° de ameaças, sendo que anotações complementares sobre cada item foram feitas a parte. Dos 267 itens agonísticos coletados, a frequência de ataques emitidos (e %) e recebidos (r %) de cada animal foi a seguinte: Fêmea s (Fs) (e=51,7/r=2,6), Macho I (MI) (e=9,7/r=2,3), Mc (e=17,2/r=19,9), Mb (e=7,9/r=28,5), Fg (e=5,3/r=8,2), Mp (e=4,5/r=20,2), jovem (j) (e=3,7/r=18,3). Baseado nas observações adicionais, verificou-se interações entre a Fs e o MI, tais como: grooming mútuo, a constante busca de proximidade e a ausência de displays agonísticos entre ambos, o que reforça a melhor posição ocupada por esses animais na hierarquia do grupo. A análise relativa ao padrão de hierarquia de dominância, foi realizada através do cálculo do índice de Landau (h). O resultado (h=0,821) indicou a não linearidade para hierarquia de dominância em relação às interações agonísticas. Os resultados analisados até o momento mostram que para pingüins mantidos em cativeiro, a hierarquia de dominância é do tipo não-linear, e tende a ser dividida em 3 níveis como proposto por Nogueira-Neto (1980), que divide os animais em níveis A - indivíduos francamente dominantes (MI e Fs), B - indivíduos de dominância intermediária (Mb, Mc, Fg) e C - indivíduos francamente dominados (Mp e P).

<sup>1</sup> UniSantos

<sup>2</sup> Aquário Municipal de Santos

<sup>3</sup> CEPEL - UNESP

## RESPOSTAS COMPORTAMENTAIS DE GALINHAS DA LINHAGEM LOHMAN AO ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL COM BANDEJAS DE AREIA NA FASE DE RECRIA: RESULTADOS PRELIMINARES .

Zuin, L.F.S.<sup>1</sup> ; Paranhos da Costa, M.J.R.<sup>1</sup> ; Sakomura, N.K.<sup>2</sup>

Propondo-se analisar os efeitos do enriquecimento ambiental, através da adição de areia nas instalações de aves de postura mantidas sobre cama de maravalha na fase de recria realizou-se um experimento no Setor de Avicultura da FCAV/UNESP Campus de Jaboticabal-SP. Inicialmente foram utilizadas 600 aves da linhagem Lohman, separadas em dois grupos (G1 e G2), alojados em um galpão sobre piso com cama de maravalha. G1 foi submetido a debicagem na segunda e oitava semana de vida e G2 não foi debicado, sendo colocadas bandejas com areia a partir da segunda semana de vida. Na décima semana de vida 432 aves, escolhidas pela uniformidade do peso, foram transferidas e alojadas em 16 boxes, medindo 3,20 por 1,43 metros, onde permaneceram até a décima nona semana de idade. Nessa fase foram instalados quatro tratamentos: T1= aves não debicadas sem areia (G2); T2= aves não debicadas com areia (G2); T3 = aves debicadas sem areia (G1); T4= aves debicadas com areia (G1), com quatro repetições por tratamento, sendo que um terço da área dos boxes de T2 e T4 era coberta com areia. Para avaliar os efeitos dos tratamentos mediu-se a cada 28 dias o consumo médio de ração e o ganho em peso. Foram realizados 4 blocos de observações, compostos por três dias consecutivos. Do amanhecer ao por do sol descrevia-se, através de observações diretas e coletas instantâneas com intervalo amostral de 30 minutos, o número de aves que executava cada uma das seguintes atividades: ciscar, tomar banho e deitar, determinando-se se o faziam na areia ou na cama de maravalha. Em uma análise preliminar considerou-se apenas T1 e T4, observando-se que as aves desses tratamentos tomavam banho preferencialmente na areia, com 61,06 % das ocorrências desse comportamento se dando nesse substrato; já os comportamentos de deitar e ciscar foram mais frequentes na cama de maravalha, com 18,94 e 25,51 % dos mesmos ocorrendo na areia. Tais resultados sugerem que o enriquecimento ambiental com bandejas contendo areia deve ser considerado mesmo para aves mantidas sobre cama de maravalha. Análises mais abrangentes estão em fase de execução.

Agradecimentos: A Henrique Stringhini, Karen Abrantes Assunção, Roberto Lima Ferras Rosa e Robson Fernando dos Santos, pela valiosa colaboração na coleta e organização dos dados.

<sup>1</sup> Depto Melhoramento Genético Animal, FCAV/UNESP, 14870-000, Jaboticabal-SP.

<sup>2</sup> Depto de Zootecnia de Não Ruminantes, FCAV/UNESP, 148700-000, Jaboticabal-SP.

## COMPORTAMENTO SEXUAL DA GALINHA DOMÉSTICA (*Gallus gallus domesticus*)

Catarina , C. S.<sup>2</sup> ; Bridi, A. M.<sup>1</sup> ; Pritsch , L. V.<sup>2</sup> ; Conte, R.<sup>2</sup>

As aves diferem dos mamíferos no sentido de não possuírem ciclo estral definido e a estação de reprodução não está dividida em fase de cio e gestação. O desenvolvimento folicular e a função do oviduto ocorrem simultaneamente. A melhor eficiência no comportamento sexual é obtida quando a proporção entre machos e fêmeas minimiza a "ordem de bicagem" entre eles. Porém, poucos são as informações disponíveis com relação ao estudo do comportamento reprodutivo das galinhas domésticas (*Gallus gallus domesticus*). Com o objetivo de estudar este comportamento em ambiente semi-intensivo de criação, 20 galinhas e três galos de linhagens diversas, foram separados aleatoriamente de um grande grupo e transferidos para um piquete cercado de tela com dimensão 8m x 20m. O trabalho foi desenvolvido no Departamento de Zootecnia, UFSC, no mês de julho de 1995. O período de observação foi de 2 dias, do amanhecer ao anoitecer, através da técnica da "visualização contínua direta dos animais". Os aspectos observados foram: hierarquia reprodutiva dos machos, formação do harém, cortejo e a cópula. Observou-se que a hierarquia reprodutiva entre os machos está relacionada com o peso, idade e vistosidade do animal. A dominância é expressa pelo maior número de cópulas por parte do galo dominante. Para as fêmeas, quanto maior o seu escalão na hierarquia, menor a sua disposição à cópula. Na área de criação estudada não foi observada a formação de harém, pois o galo dominante interferiu sobre todo o grupo. Na cópula, o macho realizou as três etapas do padrão de comportamento reprodutivo: a côrte, a trilha e a monta, ocorrendo em algumas ocasiões a omissão de uma das etapas. Percebeu-se, eventualmente, o desinteresse das galinhas pela consumação do ato sexual. A maior frequência de cópulas ocorreu no início da manhã e ao final da tarde, descrevendo um gráfico na forma de "parábola invertida".

<sup>1</sup> Professora do Depto de Zootecnia, CCA/UFSC, Florianópolis-SC.

<sup>2</sup> Aluno do Curso de Agronomia - UFSC

### ORGANIZAÇÃO SEQUENCIAL DO COMPORTAMENTO DE UMA FÊMEA LACTANTE DE HAMSTER DOURADO (*Mesocricetus auratus*).

Nunes, C. R. O.; Baião, V. B. U.<sup>2</sup>; Sato, T.<sup>2</sup>; Guerra, R. F.<sup>1</sup>

Fêmeas lactantes de hamster emitem muitos comportamentos dirigidos aos filhotes (amamentação, recuperação dos filhotes, limpeza anogenital, etc) e também executam atividades que não são diretamente associadas a eles (auto-limpeza, comportamentos ingestivos e outras). A organização comportamental implica, em grande medida, numa organização sequencial de comportamento. A análise de seqüências comportamentais de uma fêmea lactante de hamster dourado, que permaneceu durante todo o estudo com seus filhotes, foi feita através da busca de "Árvores Orientadas de Distância Mínima", um método derivado da "Teoria de Grafos". A mãe e seus filhotes foram acomodadas numa caixa-viveiro de polipropileno (40 x 30 x 17cm), numa sala com temperatura (24±1°C) e ciclos 12:12 horas de luz-escurecimento (08:00hs, luz acesa) controlados. O comportamento da mãe foi filmado (câmera de vídeo JVC GR-60) e analisado com o auxílio de um televisor (Philco-Hitachi, 20") e de um vídeo-cassete (Philco-Hitachi). As sessões experimentais iniciavam às 17:45hs., com 120 min. de duração, e sempre foram feitas em dias alternados, do 5º ao 25º dia *postpartum*. Foi feito o registro sequencial dos comportamentos emitidos pela mãe e 3 matrizes de transição de primeira ordem - obtidas a partir do somatório das matrizes de transição dos dias 5, 7 e 9, 11, 13 e 15, e 21, 23 e 25, respectivamente - foram construídas. Constatou-se que: 1) as probabilidades de transições condicionais entre comportamentos diferem de um período para outro; 2) as recuperações maternas de filhotes podem ser categorizadas como totais e parciais - se a mãe carrega o filhote até o ninho ou não -, sendo que a recuperação total está associada à arrumação de ninho e auto-limpeza e a parcial está relacionada com o deslocamento em pé apoiada nas paredes laterais da caixa-viveiro, locomoções normais e farejar, quando estes comportamentos aparecem sequencialmente associados; 3) os dois primeiros períodos apresentam muitos comportamentos associados à amamentação, sendo que a amamentação lateral e o "crouching-over" associado com recuperação de filhotes só ocorrem com maior frequência no segundo período (11, 13 e 15 dias *postpartum*); 4) o comportamento da mãe é mais estereotipado no último período de observação (21, 23 e 25 dias *postpartum*), provavelmente devido à menor responsividade materna aos filhotes. Concluiu-se que o Método de busca de "Árvores Orientadas de Distância Mínima" é uma ferramenta muito útil no estudo da organização sequencial do comportamento materno no Hamster Dourado (CNPq).

<sup>1</sup> Depto. de Psicologia, UFSC, Florianópolis, SC.

<sup>2</sup> Depto. de Psicologia Experimental, IPUSP, São Paulo, SP.

### EFEITO DA INTERAÇÃO SOCIAL INTRAESPECÍFICA NO FORRAGEAMENTO DO HAMSTER DOURADO (*Mesocricetus auratus*)

Ruas, M. I. G.<sup>1</sup>; De Jong, D.<sup>2</sup>

O hamster dourado (*Mesocricetus auratus*) é um roedor nativo de deserto. É um grande armazenador de alimento, e em habitat natural vive solitário em tocas onde estoca o que coleta. Dados estes dois fatores, procuramos verificar qual a influência da interação social intraespecífica sobre a coleta de alimento. Para observar o forrageamento foram usados grãos de soja como fonte de alimento, embrulhados em pedaços de jornal (7cm x 5cm) formando pequenos "pacotes" triangulares, contendo três grãos em cada um. Vinte pacotes eram colocados no início de cada sessão experimental no centro de uma arena de 75cm x 50cm x 50cm. Foram observados grupos com interação entre dois animais (n=16), grupos onde a interação foi entre cinco animais (n=35) e grupo de animais sozinhos, sem interação com outros (controle, n=15). Foram realizadas 5 sessões experimentais, sendo duas iniciais com o animal forrageando sozinho; em seguida, a terceira sessão, onde houve a interação com outro(s) hamster(s), e então mais duas outras sessões com o animal forrageando sozinho. Foi medido o tempo que o animal levou para iniciar a coleta do alimento (=latência), o tempo que cada animal dispendeu coletando a soja (=duração) e o número total de grãos coletados (=coleta). Animais que forragearam sozinhos (controle) não alteraram o forrageamento nas diferentes sessões. Hamsters em interação de dois desenvolveram relação antagonica de dominância-subordinação durante a interação. O hamster dominante coletou todo o alimento e o subordinado não coletou. Após a interação os hamsters subordinados voltaram a coletar como antes. A interação entre dois hamsters provocou comportamento de dominância e subordinação mas não houve efeito posterior sobre a coleta de alimento. Animais que forragearam em cinco mostraram, durante a interação, comportamento antagonico mas não houve polarização dominante-subordinados entre eles. Estes animais não coletaram alimento algum durante a interação. Após a interação, os hamsters aumentaram a duração (Student t=4,11 p<0,001) e também a aumentaram a coleta (Student t=4,00 p<0,01). A interação entre cinco animais levou a efeito posterior, com animais passando a forragear mais.

<sup>1</sup> Pós-graduanda, Programa em Psicobiologia da FFCLRP- Ribeirão Preto-USP

<sup>2</sup> Professor do Departamento de Genética e Matemática aplicada à Biologia da FMRP-USP, Ribeirão Preto-SP.

**O TREINO INDUZ MUDANÇAS DE LATERALIDADE NO CRICETÍDEO***Calomys callosus*Busch, S. E.; Ades, C.<sup>1</sup>

A questão do papel da experiência no uso preferencial de uma das mãos tem sido motivo constante de pesquisa e debate. Nosso objetivo foi, usando como modelo *Calomys callosus* (Rodentia Cricetidae), verificar: (1) a presença de lateralidade de pata neste roedor; (2) em caso positivo, verificar possíveis mudanças de lateralidade decorrentes do treino com a pata não-preferida. Quatro animais (*C. callosus*) foram testados num dispositivo experimental (caixa de acrílico de 20 x 15 x 20 cm) em que tinham de alcançar com uma das patas uma semente de girassol descascada colocada dentro de um tubo de vidro cuja extremidade penetrava na caixa, a uma altura ajustável. Suas respostas foram registradas em vídeo-teipe por um número representativo de sessões. Na fase de linha de base (5 sessões) verificou-se uma preferência estável dos animais pelo uso da pata direita (uso da pata esquerda: Suj. I: 2,4%; Suj. II: 10,4%; Suj. III: 31,2% e Suj. IV: 8,0%). Na fase de treino, forçou-se os animais a utilizar a pata esquerda, colocando-se a extremidade do tubo à direita (ao invés de no centro) da parede, perto de um dos cantos da caixa e obstruindo metade da abertura. As condições, na fase de pós-treino, foram idênticas às da linha de base, tendo cada animal a possibilidade de optar por uma das patas para alcançar a semente. Verificou-se, nos quatro sujeitos, aumento do uso da pata não-referida (esquerda) em relação à linha de base: Suj. I: 100,0%; Suj. II: 99,2%; Suj. III: 56,0 e Suj. IV: 75,2%). Estes resultados, que precisam ser replicados com um número maior de indivíduos, são relevantes na medida em que sugerem haver flexibilidade num comportamento motor de relativa precisão e em que trazem informação sobre a questão da assimetria do controle cerebral do movimento.

CNPq, FINEP.

<sup>1</sup> Departamento de Psicologia Experimental, USP**ADAPTAÇÃO À ALTA DENSIDADE POPULACIONAL: GARANTIA DE SONO POR REPOUSO COLETIVO EM RATOS.**Sandrin, F. N.<sup>1</sup>; Hoshino, K.<sup>1</sup>

O papel da agressividade como um dos mecanismos para reduzir adaptativamente a alta densidade populacional em roedores é controverso na literatura. O presente trabalho testou a hipótese de que esta agressividade é gerada pela privação de sono, principalmente da fase dessincronizada (SD), e que nas populações onde esta agressividade não se desenvolve existem mecanismos que solucionam o problema da privação de sono. Em ratos machos Wistar pesando 250 - 350 g, implantados cronicamente com eletrodos para monitoramento do sono, demonstrou-se que a condição de alta densidade populacional reduz os níveis normais de  $8,6 \pm 1,7\%$  de SD para  $0,83 \pm 0,93\%$ . Seis grupos com 13, 14 e 16 ratos, confinados em gaiola com superfície de 792 cm<sup>2</sup> por 30, 60 e 90 dias, com comida *ad libitum* não mostraram agressividade, tampouco, redução do número de indivíduos apesar do espaço não permitir que todos os animais deitassem simultaneamente no assoalho da gaiola. Estes dados levaram a investigar a possibilidade de ocorrência de SD devido ao aumento progressivo da necessidade de sua compensação em condições de alta densidade. Ratos com eletrodos implantados cronicamente e privados experimentalmente de SD, colocados em grupos de alta densidade, mostram que conseguem manifestar este estado de sono ( $4,7 \pm 2,6\%$ ) nos momentos em que os animais da população repousavam sincronicamente. Os resultados levam à conclusão de que a sincronização coletiva do repouso é provavelmente um meio de solucionar o problema do sono em condições de superpopulação, porém, a avaliação da eficácia da agressividade gerada pela privação de SD se mostrou baixa. A avaliação etográfica da agressividade induzida pela privação de SD mostrou a predominância de padrões defensivos, fato explicativo de sua baixa eficácia para solucionar os problemas da densidade populacional excessiva.

<sup>1</sup> I.B., UNESP, Botucatu, SP.

## NEUROETOLOGIA DA PRIVAÇÃO DE SONO NA PLATAFORMA MÚLTIPLA E NA PLATAFORMA ISOLADA

Medeiros, R.<sup>1</sup>; Lenneberg-Hoshino, C.<sup>1</sup>; Hoshino, K.<sup>1</sup>; Tufik, S.<sup>1</sup>

A função exata do sono, um dos comportamentos universais dos vertebrados, ainda é desconhecida e isto reveste de importância heurística o conhecimento dos efeitos de sua privação. Trabalhos recentes indicam que muitos efeitos da privação de sono podem ser atribuídos ao estresse inerente aos métodos de privação utilizados. A tentativa de reduzir este estresse levou à criação de métodos como o da plataforma múltipla (PM) que tenta eliminar os estresses da restrição de locomoção e do isolamento social, tidos como indesejáveis no método clássico da plataforma isolada (PI). Apesar deste fato, a PM mostrou exacerbar alguns efeitos da PI. Tendo em vista estes dados, determinou-se com etograma específico qual diferença comportamental é responsável pela exacerbação citada de efeitos. Dois observadores independentes fizeram a quantificação dos itens comportamentais de 7 ratos privados de sono por 4 dias na PI e de outros 7 animais privados na PM (15 plataformas disponíveis na cuba de privação) pelo mesmo período. Esta quantificação foi feita em três observações diárias de 15 minutos (11:00-12:00, 14:00-15:00 e 17:00-18:00 hs) em ambiente com luz (7:00-19:00 hs) e temperatura (23-24°C) controladas. Os ratos usufruíram a possibilidade de locomoção na PM e apresentaram número significativamente maior de comportamentos ativos que requerem vigília prolongada (Mann-Whitney,  $p < 0.05$ ) devido ao desperar provocado pelas interações sociais, como encostar, cheirar empurrar, derrubar, subir no outro. O comportamento indicador de necessidade intensa de sono (dormir, relaxar, encostar o focinho na água, acordar brevemente, dormir e repetir a sequência inúmeras vezes) foi retardado (3º ao 4º dia) nos animais submetidos à PM. Após o fim da privação ocorreu maior atividade locomotora nos animais da PI que retardou o aparecimento de sono REM compensador, fato confirmado através de estudo eletrocorticográfico. Conclui-se que estes dados neuroetológicos indicam que há diferenças importantíssimas nos fatores em jogo nas duas situações de privação e que a interação social pode ser estressante durante a sua falta na vigília, porém, estressante nos momentos de necessidade de repouso.

Apoio financeiro: AFIP

<sup>1</sup> Instituto de Biociências, UNESP, Botucatu e Depto. de Psicobiologia, Escola Paulista de Medicina, UNIFESP, SP.

## PADRÕES COMPORTAMENTAIS DE RATOS ALBINOS DURANTE A FASE CLARA.

Araujo, J.F.<sup>1</sup>; Marques, N.<sup>2</sup>

O rato como um animal noturno apresenta maior atividade durante a fase escuro, todavia, por ter um padrão de sono polifásico, ele apresenta comportamentos de vigília mesmo durante a fase de repouso. Neste trabalho investigamos o padrão comportamental de ratos albinos durante a fase clara. Cinco ratos machos, com 6 meses de idade, em gaiolas individualizadas, com ciclo claro-escuro individualizado (CE 12:12, 350 lux), com temperatura controlada (22±2 °C) e som atenuado. Cada rato foi continuamente observado visualmente através de uma janela de vidro durante 2 horas, 3 horas após o início da fase clara. O catálogo comportamental foi dividido em 12 itens e a ocorrência de cada comportamento foi registrada em um computador portátil (HP 95-LX). Foi determinada a duração média de cada comportamento e o padrão temporal do ciclo de atividade-repouso foi estudado por análise espectral, com a técnica da Transformada Rápida de Fourier. A duração média da atividade foi 42±7 min e do repouso 77±3 min. O comportamento de auto-limpeza foi o que apresentou maior duração, 26±7 min. O resultado da análise espectral mostrou um padrão rítmico com períodos, estatisticamente significativo, de 1 hora e um padrão que varia de 10 a 20 min para o ritmo de atividade-repouso e para o ritmo de auto-limpeza. Como estes ratos estão sincronizados com um ciclo claro-escuro 12:12, estes resultados sugerem que o padrão ultradiano é um componente do ciclo de atividade-repouso e fortalece a idéia de uma correlação e interação dos ritmos ultradianos e circadianos.

Apoio Financeiro: CNPq.

<sup>1</sup> GMDRB, Depto. Fisiologia e Biofísica, ICB - USP

<sup>2</sup> Depto. Clínica Médica, FMUSP, São Paulo-SP

**ONTOGÊNESE DOS MOVIMENTOS OCULARES RÁPIDOS DO SONO DE RATOS.**Silva, A.L.<sup>1</sup>; Hoshino, K.<sup>2</sup>

O reconhecimento da ocorrência de manifestações nervosas superiores como consciência, sonhos, em animais tem encontrado séria resistência entre os estudiosos do comportamento, embora reconheçam, paradoxalmente, eventos como memória, aprendizagem e emoções. Tendo em vista que a prevalência dos movimentos de focinho durante a fase de sono dessincronizado de ratos, interpretada como sendo correspondente aos movimentos de exploração tátil e olfativa vivenciada oniricamente, relatada em publicação anterior (Timo-Iaria e cols., Braz.J.Med.Biol.Res., 1990) suscitou grande polêmica, o presente estudo avaliou a ontogênese dos movimentos oculares do rato uma vez que nesta espécie as experiências visuais se iniciam pelo 14º dia de vida. Filhotes de ratos Wistar com um a quinze dias de idade (N=51) tiveram seus movimentos oculares, cervicais e de rostro monitorados eletroscilograficamente com eletrodos implantados agudamente. Nos primeiros dias os ciclos de sono-vigília se resumiram a períodos de breves alertas e de predominância exclusiva de sono dessincronizado. Indicações de sono sincronizado foram obtidos apenas após o 10º dia de vida. Atividade eletroculográfica frequente foi observada concomitantemente à ocorrência de abalos musculares generalizados do corpo ou de movimentos fásicos mais restritos do corpo. Os movimentos oculares independentes são pouco frequentes até a época da abertura dos olhos (1,7 mov/minuto), quando atingem 4,2 mov./minuto. A abertura dos olhos ocorre progressivamente, iniciando-se com uma fenda (10º a 13º dia) e completando com a abertura bilateral completa pelo 14º dia (a partir do 13º dia), quando o número crescente de animais com frequência alta de movimentos oculares rápidos no sono dessincronizado atinge 100%. Contrações musculares de calafrio puderam ser constatadas desde os primeiros dias de vida, estando ausentes ou inibidos durante o sono dessincronizado. Os abalos mioclônicos generalizados do corpo diminuíram de intensidade e frequência com o evoluir da idade. Conclui-se que o aumento dos movimentos oculares rápidos durante o sono dessincronizado após a aquisição de experiência visual é compatível com a ocorrência de eventos oníricos com conteúdo visual no rato.

Apoio financeiro parcial: FAPESP 91-510-8

<sup>1</sup> Departamento de Psicologia Experimental e do Trabalho - FCL, UNESP, Assis, SP<sup>2</sup> Departamento de Biologia, FC, UNESP, Bauru, SP**COMPORTAMENTO MATERNO EM RATOS ALBINOS (*Rattus norvegicus*): EFEITOS DO SEXO DOS FILHOTES E VARIAÇÕES DA RESPONSIVIDADE MATERNA AO LONGO DO TEMPO.**Oliveira, L. D.B.; Marangoni, F. J.; Vieira, M. L.; Guerra, R. F.<sup>1</sup>

O comportamento materno é um sistema bastante complexo e é de fundamental importância para a sobrevivência do filhote, principalmente em mamíferos. O presente estudo teve como objetivo investigar se as diferenças sexuais dos filhotes interferem no comportamento materno e, também, verificar as diferenças no desenvolvimento de filhotes machos e fêmeas ao longo do tempo. Assim sendo, o tamanho de 18 ninhadas foi, no primeiro dia postpartum, reduzido para 4 filhotes, formando dois grupos de ninhadas compostas unicamente por filhotes machos (n= 9) e fêmeas (n= 9). Os animais foram observados nos dias 1, 5, 10, 15, 20, 25, 30 e 35 dia postpartum e várias categorias de comportamento foram registradas; durante as sessões experimentais. Foram utilizados cronômetros e folhas de anotações padronizadas. Verificou-se que: 1) o "crouching over" e a manipulação materna de material de ninho foram mais frequentes nas duas primeiras semanas postpartum; 2) o tempo dispendido em contato físico mãe-filhotes foi maior na primeira semana, 3) o pico de limpeza materna da região anogenital dos filhotes teve uma incidência maior entre o 5º e o 15º dia postpartum, 4) de modo geral, não houve muita diferença no desenvolvimento de filhotes machos e fêmeas e, por último, 5) a independência física dos filhotes começou a se tornar mais evidente a partir do 15 dia postpartum, sendo que o tempo dispendido em contato físico com a mãe começou a decair de modo acentuado a partir desse momento. Conclui-se que a relação mãe-filhote é um sistema bastante dinâmico e que há uma sincronia entre a diminuição da responsividade materna e o desenvolvimento dos filhotes, havendo pouca influência das diferenças sexuais destes.

<sup>1</sup> Depto. Psicologia, Lab. Psicologia Experimental, UFSC, Florianópolis, SC.

### ETOGRAMA DAS INTERAÇÕES SOCIAIS ENTRE FILHOTES E DO CUIDADO PARENTAL DA CAPIVARA (*Hydrochoerus hydrochaeris*).

Sugieda, A. M. ; Nishida, S. M.<sup>1</sup>

O comportamento de cuidado parental é definido como atividades dirigidas aos filhotes no intuito de aumentar as chances de sobrevivência dos mesmos. O presente trabalho teve como objetivo descrever os padrões sociais entre adultos e filhotes e entre os infantes na capivara para a confecção de um etograma a respeito do comportamento parental dessa espécie. O estudo foi desenvolvido na Fazenda Palmeiras - Igarapé do Tietê/SP. Foram observados 25 filhotes e 41 adultos criados em regime semi-intensivo. O período de observações compreendeu desde o nascimento dos filhotes até o desmame (4 meses), que correspondeu aos meses de maio a agosto de 1995. Os padrões motores que eram observados foram registrados em gravador de áudio a medida que os eventos ocorriam e depois protocolados em caderno de campo. Quando o observador deixou de acrescentar informações novas relativas as interações adulto-filhote e filhote-filhote, passou-se a fase de confecção do etograma. A análise dos resultados obtidos revelaram que nos primeiros dias de vida, a mãe manteve-se afastada do grupo com os seus filhotes, e estes já nesta semana, nadavam, mergulhavam e alimentavam-se de gramíneas. Os filhotes de diferentes ninhadas mantinham-se coesos a maior parte do tempo seja interagindo-se através de comportamento lúdico, agonístico, seja em repouso ou forrageando. O comportamento lúdico caracterizou-se por montas, corridas erráticas, deslizamentos, abraços e mordiscos; e o agonístico por perseguições, refugos, fugas, mordidas, empurrões e disputas pelo mamilo. Os adultos de ambos os sexos eram totalmente tolerantes à aproximação dos filhotes. O cuidado parental caracterizou-se pelo comportamento de amamentar, recrutar filhotes de uma área para outra, reconhecer indivíduos, ou seja aproximação de um indivíduo junto ao filhote ou vice-versa, direcionando a sua cabeça a ele. Dentro da água, os adultos transportavam e apoiavam os infantes. Em respostas as vocalizações dos filhotes isolados do grupo a mãe ou outro adulto, aproximava-se imediatamente.

Agradecimento à Companhia Agrícola "São Camilo".

<sup>1</sup> Depto de Fisiologia, IB/UNESP, Botucatu, 18610, Rubião Júnior, Botucatu, SP

### EVIDÊNCIA DO COMPORTAMENTO DE CUIDADO COOPERATIVO EM CAPIVARAS (*Hydrochoerus hydrochaeris*).

Sugieda, A. M. ; Nishida, S. M.<sup>1</sup>

O comportamento de cuidado cooperativo nos vertebrados é evidenciado quando mais de um par de indivíduos demonstram uma atividade parecida com a dos pais, direcionado aos filhotes de uma ninhada ou aos reprodutores. O objetivo do presente trabalho foi descrever e quantificar a ocorrência de cuidado cooperativo na capivara. O estudo foi realizado na Fazenda Palmeiras, no município de Igarapé do Tietê/SP. Foram observados 25 filhotes e 41 adultos criados em regime semi-intensivo. O período de observações para a coleta de dados compreendeu desde o nascimento até o desmame (4 meses) que corresponderam aos meses de maio a agosto de 1995. A partir da análise do comportamento das relações adulto-filhote escolheu-se o comportamento de amamentação e de recrutamento para se quantificar a ocorrência de cuidado cooperativo. Nem sempre foi possível identificar precisamente a mãe biológica das ninhadas. Porém, foi possível saber-se com certeza, o número de filhotes por ninhada e a data aproximada dos nascimentos. O maior número de filhotes encontrado por ninhada foi de 4 filhotes. Assim foi quantificada a frequência total do comportamento de amamentação e recrutamento, e discriminado o respectivo número de filhotes envolvidos. Ao longo do período de estudo foram registrados um total de 100 casos de comportamento de amamentação. Em 45% dos casos, foram registrados fêmeas amamentando um número superior a 4 filhotes. O comportamento de recrutamento, é o deslocamento de um grupo de animais, em fila indiana, de um lugar para outro, liderado por um indivíduo, sistematicamente um adulto que determina a direção e o sentido. Em 110 casos observados, 58,1% foram liderados por animais adultos recrutando mais de 4 filhotes. Os animais adultos podiam ser fêmeas ou machos. Ainda dentro desses 110 casos, 10,9% foram recrutamentos realizados por subadultos ou jovens não lactantes. Essa espécie, pelo menos em criação semi-intensiva, apresentou uma clara evidência de cuidado cooperativo entre os indivíduos adultos nos comportamentos de amamentação e recrutamento.

Agradecimento à Companhia Agrícola "São Camilo".

<sup>1</sup> Departamento de Fisiologia, IB/UNESP, 18610, Rubião Júnior, Botucatu, SP.

### ESTUDO SOBRE OS PADRÕES DE VOCALIZAÇÃO DA CAPIVARA (*Hydrochoerus hydrochaeris*) CRIADA EM CATIVEIRO.

Gomes, F. R.<sup>1,2</sup>; Savastano, D.<sup>1</sup>; Nishida, S. M.<sup>1</sup>

O presente trabalho teve como objetivos estabelecer critérios sobre a classificação dos padrões sonoros emitidos pela capivara e descrever outros contextos de interação social em que as emissões ocorrem. Foram utilizadas duas populações criadas em regime de semi-intensivo, contendo respectivamente 17 e 64 animais. Somaram-se 100 horas de registros utilizando-se vídeo-filmagem e um gravador de áudio. A análise conjunta dos resultados, revelaram que os sons da capivara podem ser monossilábicos de curta e longa duração (SM); sequência de som repetitivos (SSR) de baixa e alta intensidade e sequência de sons variáveis (SSV). Além dos contextos de interação social observados anteriormente (Savastano e Nishida, (1994), Anais de Etologia 12: 28) a capivara emite sons também nas seguintes circunstâncias: 1) Comportamento sexual: durante o estro, o macho persegue a fêmea receptiva e emite padrões de SSR; durante a cópula (na água) emite um guincho (um SM longo). Quando a atividade sexual é interrompida, ouve-se outro SM longo porém, mais grave, lembrando um barrido; 2) Comportamento de marcação: geralmente quando o macho esfrega a secreção de suas glândulas supra-nasal e anal em arbustos, emite SSR de baixa frequência; 3) Cuidado parental: os animais que lideram o deslocamento de filhotes de uma área para a outra, emitem antes um SM curto (guincho) seguido de SSV, difícil de descrever. Quando um filhote emite o som de chamado (um SSR de alta frequência e intensidade), a fêmea responde com um outro SSR porém menos intenso e desloca-se imediatamente em direção ao emissor. 4) Interação entre filhotes lactentes: durante as atividades lúdicas e disputa pelo mamilo os filhotes emitem SSV indescritíveis, 5) Interação agonística: ao final de uma perseguição, geralmente o macho dominante, bate os dentes produzindo sons estacados e a capivara perseguida emite SSR agudo e contínuo. O conjunto do repertório sonoro obtido até a presente revela que este canal de comunicação deve ser essencial para que a espécie efetue os seus mecanismos de coesão de grupo, espaçamento e reconhecimento individual.

Agradecimento: Parque Natural "Chico Mendes", Sorocaba-SP  
Companhia Agrícola "São Camilo", São Manuel-SP.

<sup>1</sup> Departamento de Fisiologia, IB/UNESP, 18610, Rubião Júnior, Botucatu, SP.

<sup>2</sup> Bolsa PIBIC/CNPq- 1994-1995

### ESTUDO COMPARATIVO ENTRE CAPIVARAS SELVAGENS E NASCIDAS EM CATIVEIRO QUANTO AO USO DE INSTALAÇÕES.

Cunha, S. S.<sup>1</sup>; Nogueira Filho, S. L. G.<sup>2</sup>; Demétrio, C.<sup>3</sup>;  
Otta, E.<sup>1</sup>; Bernardi, L. G.<sup>3</sup>

A capivara é o maior roedor existente, tem hábitos crepusculares e semiaquáticos. Na natureza os indivíduos passam grande parte do tempo descansando na vegetação existente ou refugiados na água. São animais de grande interesse zootécnico pela qualidade de sua carne e couro, portanto há necessidade do conhecimento das condições ótimas para sua criação. O presente estudo foi realizado na CIZBAS/ESALQ/USP em Piracicaba e teve como objetivo observar a frequência de utilização dos componentes das instalações (área coberta, tanque e área de exercício) de cativeiro que simulam o ambiente natural. Foram utilizados como sujeitos experimentais 25 capivaras adultas nascidas em cativeiro e 18 capivaras adultas selvagens. A metodologia de observação foi *scan sampling*, onde a cada 20 minutos registrava-se onde cada animal estava nas instalações. As observações foram feitas entre às 6:00 e às 18:00 horas durante quatro dias consecutivos em um período de três meses. Comparou-se a frequência de utilização dos diferentes componentes da baia, ao longo do dia (início, meio e fim), entre animais selvagens e nascidos em cativeiro, através do modelo log-linear que indicou a existência de interação ( $\chi^2 = 69,14, p > 0,01$ ) entre o uso de determinado componente da baia e o período do dia. Os resultados revelam que os animais selvagens usam mais o tanque no início e no fim do dia que os animais nascidos em cativeiro ( $p < 0,05$ ). Nos demais componentes das instalações (área coberta e área de exercício) não houve diferença de uso entre os animais ( $p > 0,05$ ).

Esses resultados indicam que os animais selvagens usam mais o tanque como local de fuga do que os animais nascidos em cativeiro, provavelmente porque estes últimos estão mais adaptados às condições de manejo.

<sup>1</sup> IPUSP

<sup>2</sup> CIZBAS/ESALQ/USP

<sup>3</sup> DME/ESALQ/USP

## DIFFERENCES IN THE LATENCY OF FIRST SUCKLING IN FOUR BREEDS OF BEEF CATTLE: PRELIMINARY RESULTS.

Ardesch, J.H.<sup>1</sup>; Souza, R.C.<sup>2</sup>; Paranhos da Costa, M.J.R.<sup>2,3</sup>

An important statistic in the world of animal husbandry is the high incidence of neonatal mortality. Concern of this leads to speculation about the things which relate to the vitality of the neonate behaviour, because this is very closely correlated with survival prospects. It is clearly essential for every mammalian new-born animal to suckle quickly and successfully. Prolonged delay can effect the survival of the calf, as this reduces intake and absorption of immuno-globins during the critical hours. In order to investigate this phenomenon we observed the behaviour of neonates of three breeds of zebu cattle (Nelore, Guzera and Gir - *Bos taurus indicus*) and one brazilian native breed (Caracu, which is a descendent of portuguese cattle - *Bos taurus taurus*) at a state research farm from the Instituto de Zootecnia in Sertãozinho-SP, Brazil. The animals were observed during daylight (8:00 to 17:00) from September to October, 1995. The behaviour of the 56 calves, was recorded continuously using checksheets. The time of birth and the time of first suckling were recorded and the latency of first suckling (LS) was calculated. In total we observed 24 Nelore, 13 Guzerá, 10 Caracu and 9 Gir calvings. The LS means were compared using the Mann-Whitney test. Nelore calves presented the lowest LS mean ( $111.65 \pm 66.12$  min.), followed by Caracu ( $149.12 \pm 96.66$  min.), Gir ( $197.79 \pm 94.49$  min.) and Guzerá ( $260.37 \pm 125.36$  min.). There were significant differences between the LS means of Nelore and Gir ( $U=50$ ,  $p=0,019$ ); Nelore and Guzerá ( $U=47$ ,  $p<0,001$ ) and Caracu and Guzerá ( $U=33$ ,  $p<0,05$ ). These preliminary results show that there are breed differences in the latency of first suckling, which need to be taken into account in the management.

Acknowledgements: We thank the researchers Leopoldo Andrade de Figueiredo, Alexander George Razook and Ana Cláudia Ruggieri, from the Estação Experimental de Zootecnia de Sertãozinho (Instituto de Zootecnia, SAAESP), whose consent and assistance made our research possible.

<sup>1</sup> Dept. of Animal Husbandry, Agricultural University Wageningen, The Netherlands.

<sup>2</sup> Dept. Melhoramento Genético Animal, FCAV / UNESP, 14870-000, Jaboticabal, SP, Brasil.

<sup>3</sup> Grupo de Estudos e Pesquisas em Etologia e Ecologia Animal

DURAÇÃO DO ESTRO E NÚMERO DE MONTAS RECEBIDAS DURANTE A MANIFESTAÇÃO DE CIO EM VACAS HOLANDESAS (*Bos taurus taurus*).Pelagagi, C. M. O.<sup>1</sup>; Durães, M. C.<sup>2</sup>; Pires, M. F. A.<sup>2</sup>; Sá, W.F.<sup>2</sup>

Os programas de melhoramento genético no Brasil, que visam aumentar a produtividade leiteira utilizando instrumentos como a Inseminação Artificial (IA) e a Transferência de Embriões (TE), apresentam-se menos eficientes em relação a países de clima temperado, devido a falta de adaptação das raças ou do pouco conhecimento da fisiologia e respostas variadas dos animais adaptados. A detecção do cio é a chave da eficiência da reprodução e, proporciona um aumento na produção leiteira. Visando aumentar a eficiência na detecção do cio, como suporte de programas de IA e TE, foi realizado nas dependências do CNPGL/EMBRAPA, Coronel Pacheco-MG, um experimento constando de duas etapas de observações ininterruptas: durante o cio induzido e o natural subsequente e durante as estações de verão (janeiro/fevereiro) e de inverno (julho/agosto). Utilizou-se 13 animais da raça holandesa, variedade preta e branca, as quais foram como doadoras de embriões nos programas de TE, tais animais foram mantidos em free-stall, com alimentação abundante, água e sal mineral à vontade. Após exame ovariano e constatada a presença do corpo lúteo, o cio foi induzido com aplicação de 5ml de PGF2 $\alpha$ , via intramuscular. Os comportamentos sexuais, tais como: cabeçadas agressivas e sexuais, cheirar, lamber, seguir, tentativa de monta e montar, realizados durante a manifestação do cio foram catalogados. Os animais foram classificados como Instigadores e Alvo, conforme realizavam ou recebiam a ação. A média de duração do cio no verão não se mostrou muito diferente no inverno (13.0hs e 13.1hs cios induzidos; 16.0hs e 15.7hs cios naturais subsequentes, respectivamente). A primeira manifestação de cio após indução foi mais rápida no verão que no inverno (29hs e 39hs, respectivamente). A média das primeiras montas aceitas, após a indução, foi maior no verão que no inverno (68,17hs e 61,43hs, respectivamente). O nº total de montas recebidas/hora em cio no cio induzido e natural durante o verão e inverno, foram 2.65, 2.02, 3.85 e 2.05, respectivamente, apresentando diferença significativa apenas nas montas realizadas de frente, no cio induzido e natural das duas estações. Portanto, deve-se através de medidas de manejo, minimizar os efeitos adversos do estresse calórico, para se obter maior eficiência reprodutiva durante o período de verão.

<sup>1</sup> Tese de Mestrado em Ciências Biológicas - Comportamento e Ecologia Animal - UFJF, Juiz de Fora, MG.

<sup>2</sup> Pesquisadores do CNPGL / EMBRAPA, Cel. Pacheco-MG

**TESTES DE LIBIDO EM TOUROS NELORE EM DIFERENTES  
PROPRIEDADES - DADOS PRELIMINARES**

Costa e Silva, E.V.<sup>1</sup>; Fonseca, V.O.<sup>2</sup>; Assumpção, T.I.<sup>3</sup>;  
Hermann, A.<sup>3</sup>; Sereno, J.R.B.<sup>4</sup>; Corrêa Filho, R.A.C.<sup>5</sup>

Foram avaliadas as frequências de diversas manifestações de interesse sexual observadas durante os testes de libido realizados em propriedades no Mato Grosso do Sul (03) e Bahia (01), perfazendo um total de 353 touros da raça Nelore. Os testes foram realizados em piquetes, durante 10 minutos, quando registrou-se todas as atividades de interesse sexual manifestadas pelo touro em relação às fêmeas livres (n=02), em cio natural ou induzido. Os animais foram pontuados de zero a dez, de acordo com as manifestações de interesse sexual registradas, e posteriormente classificados em questionáveis (1), bons (2), muito bons (3), e excelentes (4) conforme a pontuação recebida: 0-3, 4-6, 7-8, 9-10, respectivamente. A frequência média e o desvio padrão das principais manifestações de interesse sexual registradas encontram-se na tabela abaixo.

Local *	n	IMP**	TM**	MA**	SC**	PONT**	CLAS**
1	66	2,60±3,54 (0-5)***	3,70±3,43 (0-14)	0,40±0,68 (0-2)	0,50±0,61 (0-1)	6,50±1,77 (0-10)	2,00±0,68 (1-4)
2	45	4,00±0,50 (0-13)	1,16±1,31 (0-6)	0,80±1,20 (0-4)	0,30±0,49 (0-2)	5,10±2,24 (0-10)	2,00±0,81 (1-4)
3	55	0,20±0,46 (0-2)	4,53±3,64 (0-12)	0,60±1,15 (0-5)	0,40±0,59 (0-3)	6,10±1,69 (2-10)	2,00±0,64 (1-4)
4	187	-	1,22±1,81 (0-7)	0,03±0,16 (0-1)	0,02±0,13 (0-1)	3,00±2,33 (0-8)	1,00±0,53 (1-3)
Média		2,00±3,01 (0-14)	2,19±2,83 (0-16)	0,28±0,73 (0-5)	0,20±0,45 (0-3)	4,40±2,62 (0-10)	2,00±0,75 (1-4)

\* 1-Corumbá (MS); 2- Miranda (MS); 3- Alcobaça (BA); 4- Três Lagoas (MS). \*\* = IMP- impulso de monta; TM- tentativa de monta; MA- monta abortada; SC- serviço completo; PONT- pontuação; CLAS- classificação. \*\*\* (mínimo- máximo)

Numa análise prévia, os dados sugerem que touros Nelore apresentam frequência baixa de manifestações de interesse sexual durante os testes de libido, o que pode estar relacionado com a inadaptação do teste ou mesmo a características comportamentais peculiares à raça ou subespécie. Diferenças entre as propriedades podem ocorrer quanto ao número de manifestações o que poderia ser creditado às influências de manejo e até mesmo a diferenças genéticas entre os animais. Portanto, para comprovar estes efeitos e verificar possíveis correlações entre o teste de libido e o comportamento destes animais a campo seriam necessários mais dados para uma análise conclusiva.

**Agradecimentos:** Fazenda Bodoquena S.A. - Miranda - MS, Agropecuária Duas Voltas S.A. - Teixeira de Freitas - BA

<sup>1</sup> Depto. Medicina Veterinária /CCBS/ UFMS. CxP 649 - 79070-900-Campo Grande, MS

<sup>2</sup> Escola de Medicina Veterinária / UFMG - Belo Horizonte - MG

<sup>3</sup> Profissional Liberal

<sup>4</sup> EMBRAPA - CPAP - Corumbá - MS

<sup>5</sup> DPL/ UFMS - Campo Grande - MS

**COMPORTAMENTO SEXUAL DE TOUROS DA RAÇA CANCHIM**

Barbosa, R.T.<sup>1</sup>; Alencar, M.M.<sup>1</sup>

A eficiência reprodutiva do rebanho bovino de corte brasileiro é baixa. Considerando-se que mais de 95% das vacas são acasaladas naturalmente, o comportamento sexual de touros é componente fundamental na determinação da eficiência do setor produtivo. Este trabalho teve o objetivo de avaliar o comportamento sexual de touros da raça Canchim pertencentes a dois grupos de idade: touros jovens, com menos de 45 meses de idade e touros adultos, com mais de 45 meses de idade. Quarenta touros (21 jovens e 19 adultos) foram submetidos a testes de libido (nota de 0 a 10) em curral (LICU) e em piquete (LIPI) e testes de capacidade de serviço (número de coberturas em 40 (C40) e 60 (C60) minutos, e tiveram o tempo de reação anotado. As medidas foram analisadas pelo método de quadrados mínimos, cujo modelo matemático incluiu os efeitos fixos de grupo de idade dos touros. A idade do touro não influenciou significativamente a libido, sendo as médias estimadas de LICU e LIPI iguais a 5,55 ± 0,41 e 5,24 ± 0,36 para os touros jovens e 6,26 ± 0,42 e 5,93 ± 0,43 para os adultos, respectivamente. As capacidades de serviço foram influenciadas significativamente (P<0,01) pela idade do touro, sendo as médias estimadas de C40 e C60 iguais a 1,09 ± 0,30 e 1,24 ± 0,37, para os touros jovens e 2,79 ± 0,31 e 3,68 ± 0,39, para os adultos. O tempo de reação também foi influenciado pela idade dos animais (P<0,01), sendo que os touros adultos (14,05 ± 5,09 minutos) apresentaram menor tempo que os jovens (34,38 ± 4,84). Testes não paramétricos (Wilcoxon e Kruskal-Wallis) confirmaram os resultados das análises de variância para LICU, LIPI, C40 e C60. As médias gerais estimadas foram iguais a 5,91 ± 0,29; 5,58 ± 0,27; 1,94 ± 0,22; 2,46 ± 0,27 e 24,21 ± 3,51, para LICU, LIPI, C40, C60 e TR, respectivamente.

<sup>1</sup> EMBRAPA - CPPSE, São Carlos, SP.

## RELAÇÃO ENTRE MEDIDAS DO COMPORTAMENTO SEXUAL DE TOUROS DA RAÇA CANCHIM

Barbosa, R.T.<sup>1</sup>; Alencar, M.M.<sup>1</sup>

Na avaliação andrológica de touros, maior atenção tem sido dispensada ao exame clínico geral, morfológico dos órgãos genitais e ao sêmen, sem muita preocupação com o comportamento sexual, que é fator importante na determinação da eficiência reprodutiva dos rebanhos onde o acasalamento é natural. A busca por testes eficientes e simples para avaliar o comportamento sexual é uma necessidade. Este trabalho teve o objetivo de avaliar as relações entre as libidos obtidas em teste de curral (LICU) e piquete (LIPI), as capacidades de serviço obtidas em 40 (C40) e 60 (C60) minutos e o tempo de reação (TR) de touros da raça Canchim pertencentes a dois grupos de idade: 21 touros jovens, com menos de 45 meses de idade e 19 touros adultos, com mais de 45 meses de idade. Foram obtidas as correlações de Pearson entre as cinco medidas de comportamento e as correlações de posto (rank) de Sperman e testes não paramétricos de Wilcoxon entre LICU e LIPI e C40 e C60, dentro do grupo de idade do touro. As correlações entre as medidas foram, em geral, baixas com exceção daquelas entre C40 e C60, C40 e TR e C60 e TR, que foram significativas ( $P < 0,05$  e  $P < 0,01$ ) e iguais a 0,94; -0,95 e -0,92 para os touros jovens e 0,86; -0,68 e -0,43 para os adultos, respectivamente. As correlações de Sperman entre LICU e LIPI foram baixas (0,40 e 0,04 para jovens e adultos, respectivamente), indicando que a classificação de touros nos testes de curral e piquete são independentes. Já as correlações entre C40 e C60 foram altas (0,97 e 0,86), indicando que a classificação dos touros é semelhante nos dois testes. O teste de Wilcoxon indicou que o desempenho no teste de libido não mudou do curral para o piquete, nos touros de ambas as idades, mas que no caso dos touros adultos, a capacidade de serviço aumentou significativamente ( $P < 0,01$ ) quando o teste foi prolongado de 40 para 60 minutos, o que não ocorreu com os touros jovens. Os resultados obtidos sugerem a necessidade de se continuar buscando testes apropriados para a identificação de touros mais capacitados à reprodução.

<sup>1</sup> EMBRAPA - CPPSE, São Carlos, SP.

## OBSERVAÇÕES SOBRE O CIO DE VACAS NELORE SINCRONIZADAS COM PROSTAGLANDINA.

Encarnação, R. O.<sup>1</sup>; Valle, E. R.<sup>1</sup>; Barros, C. M.<sup>2</sup>;  
Pinheiro, O. L.<sup>2</sup>; Figueiredo, R. A.<sup>2</sup>

Com o intuito de conhecer o comportamento do cio de vacas Nelore sincronizadas com prostaglandina, foi conduzido um ensaio no Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (CNPGC), da EMBRAPA, em Campo Grande (MS), entre novembro e dezembro de 1994. Trinta vacas Nelore solteiras, de 5 a 8 anos de idade e peso médio de  $368 \pm 26$  Kg (média  $\pm$  desvio padrão), foram mantidas em pastagem de *Brachiaria brizantha*. Para a sincronização do cio, utilizou-se duas doses de prostaglandina ( $\text{PgF}_2 \alpha$ ), com intervalo de 11 dias. Após a segunda dose de prostaglandina, observou-se continuamente (24 horas/dia, durante cinco dias) o comportamento sexual das vacas. Os animais foram considerados em cio quando aceitaram a monta pelo rufião, ou outra fêmea. Das 30 fêmeas tratadas, treze manifestaram cio  $72,6 \pm 17,5$  h (média  $\pm$  d.p.) após a segunda dose de  $\text{PgF}_2 \alpha$ . A duração média do cio foi de  $10,8 \pm 3,8$  horas, com amplitude de variação de 6 a 19 h. Seis das treze vacas (46%) tiveram o início do cio entre 18:00 e 06:00 h, sendo que duas apresentaram os últimos sinais de cio até às 03:30 h. Outros dois animais que iniciaram o cio no fim da tarde (17:00 e 17:30 h), manifestaram os últimos sinais de cio às 23:00 e 03:30 h., respectivamente. Dada a curta duração do cio e a distribuição da sua ocorrência (46% entre 18:00 e 06:00 h), questiona-se o esquema de observação de cio utilizado, ou seja, duas vezes ao dia (manhã e tarde). Falhas na detecção do cio podem reduzir drasticamente a eficiência da inseminação artificial.

<sup>1</sup> EMBRAPA-CNPGC, Caixa Postal 154, CEP 79002-970, Campo Grande, MS, Brasil  
<sup>2</sup> Depto. de Farmacologia - IB, UNESP, C.P. 520, CEP 18.600-000, Botucatu, SP.

OBSERVAÇÕES SOBRE CIO NATURAL E CIO SINCRONIZADO COM  
PROGESTERONA, EM VACAS NELOREEncarnação, R.O.<sup>1</sup>; Valle, E.R.<sup>1</sup>; Barros, C.M.<sup>2</sup>  
Pinheiro, O.L.<sup>2</sup>; Figueiredo, R.A.<sup>2</sup>

Para o estudo do comportamento do cio natural versus o cio sincronizado com progestágeno, foi conduzido um trabalho no campo experimental do Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (EMBRAPA-CNPGC), em Campo Grande, MS, nos meses de março e abril de 1995. Vinte e seis vacas Nelore, solteiras, de 5 a 8 anos de idade e peso médio de  $422 \pm 33$  Kg (média e desvio padrão), foram mantidas em pastagens de *Brachiaria brizantha*. Destas, 11 (Grupo A) receberam um implante de progestágeno por 9 dias (Syncro-Mate-B) e uma aplicação de valerato de estradiol, por ocasião do implante. As 15 outras (Grupo B) receberam uma aplicação de prostaglandina (Lutalyse) 19 dias antes da retirada do implante das fêmeas do Grupo A, para que o próximo cio (natural) ocorresse junto com o das sincronizadas com progestágeno. Após a retirada do implante, todos os animais foram observados constantemente (24 h/dia, durante cinco dias) por sinais de manifestação de cio. Durante o período de observação, 81,8% (9/11) das fêmeas do Grupo A e 33,3% (5/15) das fêmeas do Grupo B manifestaram cio. A duração do cio sincronizado e natural foi de  $8,2 \pm 7,3$  h e de  $12,9 \pm 2,7$ , respectivamente. Seis das nove vacas (66%) sincronizadas (Grupo A) e três das cinco (60%) não sincronizadas (Grupo B) tiveram o início do cio entre 18:00 e 06:00 h (período noturno). Das seis vacas do Grupo A que manifestaram cio após às 18:00 h, quatro cessaram o cio antes das 06:00 h da manhã seguinte. Os resultados preliminares deste trabalho permitem concluir que a duração do cio sincronizado e natural de fêmeas Nelore é inferior ao relatado para taurinos. Devido a curta duração e a ocorrência de elevado número de cios noturnos (acima de 50%), questiona-se o esquema de observação de cio utilizado, principalmente em caso de animais sincronizados com progesterona.

<sup>1</sup> EMBRAPA-CNPGC, Caixa Postal 154, CEP 79002-970, Campo Grande, MS, Brasil<sup>2</sup> Depto. de Farmacologia - IB, UNESP, C.P. 520, CEP 18.600-000, Botucatu, SP.FATORES DO MEIO AMBIENTE QUE AFETAM O COMPORTAMENTO DE  
VACAS HOLANDEAS DE ALTA PRODUÇÃO CRIADAS EM UM SISTEMA  
DO TIPO "FREE STALL"Portugal, J.A.B.<sup>1</sup>; Durães, M.C.<sup>2</sup>

O estudo do comportamento é importante para o entendimento das respostas dos animais às condições ambientais as quais estão submetidos. Foram realizadas observações contínuas e intermitentes de vacas holandesas, em estágio de alta produção de leite, as quais eram mantidas em sistema do tipo "free stall" no Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite da EMBRAPA, situado em Coronel Pacheco-MG. Analisou-se as manifestações gerais dos grupos de animais, quanto a ingestão de água, de alimentos e de sal, além das posições preferenciais para a realização das atividades fisiológicas normais (defecar, urinar, ruminar, descansar), verificando-se a frequência de cada uma delas. Tomou-se a temperatura e umidade do ar dentro das baias, bem como a frequência respiratória e temperatura retal dos animais. Os resultados preliminares quanto as respostas dos animais ao ambiente estão apresentados nas tabelas 1 e 2.

Tabela.1. Comparação entre os valores médios de temperatura ambiente (TA), umidade relativa do ar (UA), frequência respiratória (FR) e temperatura retal (TR) de vacas holandesas em alta produção de leite no verão (17 animais) e inverno (16 animais).

Estação do ano	TA (°C)	UA (%)	TR (°C)	FR em 30"
verão	23.3	72.3	39.4	30.5
inverno	17.4	84.7	38.9	21.9

Tabela.2. Número médio de animais que estavam desempenhando determinadas atividades nas baias, sob condições adversas de temperatura e umidade em duas estações do ano, observado a intervalos intermitentes de 15 min durante 24 horas.

Atividades	verão	inverno
Alimentando	3.02	2.62
Ingerindo água	0.33	0.20
Ingerindo sal	0.01	0.27

Os resultados sugerem a necessidade de uma revisão da forma de manejo de vacas holandesas transferidas para regiões de clima tropical, para garantir o sucesso na produção de leite e reprodução destes animais.

<sup>1</sup> Biólogo, Mestrando em Comportamento Animal pela Universidade Federal de Juiz de Fora - MG.<sup>2</sup> Pesquisador do CNPGL/EMBRAPA - Coronel Pacheco-MG

### SUCKLING BEHAVIOUR AND FIRST OESTRUS AFTER CALVING IN WATER BUFFALO.

Paranhos da Costa, M. J. R.<sup>1,4</sup>; Andriolo, A.<sup>2,4</sup>; Baruselli, P. S.<sup>3</sup>.

Milk production efficiency of water buffalo cows depends on the duration of the period between calving and the first subsequent oestrus (FO). In order to assess the relationship between FO and suckling behaviour [suckling frequency (SF), suckling time (ST)] 30 cows were studied from calving to 200 days after calving. The third part (33.3%) of them presented FO from 26 to 85 days (group G1), 36.7% from 91 to 121 days (G2), and 30% did not present oestrus (G3). Two of the cows (G4) presented high SF (19.3 and 17.3 times/day) and ST (59.3 and 16.7 minutes/day) values, and short FO values (35 and 50 days). Correlations coefficients between traits for 19 cows (except G3 and G4) were the following:  $r_{FO \times SF} = 0.30$ ,  $r_{FO \times ST} = 0.34$  ( $p > 0.10$ ),  $r_{SF \times ST} = 0.65$  ( $p < 0.01$ ). The SF means for G1, G2 and G3 were  $1.9 \pm 1.9$ ,  $1.8 \pm 0.8$ ,  $2.7 \pm 1.7$ , respectively and the ST means for the same groups were  $9.7 \pm 7.6$ ,  $9.7 \pm 3.3$ ,  $10.6 \pm 7.6$ , respectively. SF means showed significant differences between G2 and G3 ( $t = 2.04$ ,  $p = 0.056$ ). These results suggest that individual differences must be considered for FO assessment as well as suckling behaviour.

This research was partially supported by the Fundação para o Desenvolvimento da UNESP (FUNDUNESP proc. nº 126 / 93)

<sup>1</sup> Dept. Melhoramento Genético Animal, FCAV-UNESP, 14870-000, Jaboticabal, SP

<sup>2</sup> Dept Fisiologia, Faculdade de Medicina-USP, Ribeirão Preto, SP.

<sup>3</sup> Estação Experimental de Zootecnia do Vale do Ribeira, Instituto de Zootecnia, SAAESP, Registro, SP.

<sup>4</sup> Grupo de Estudos e Pesquisas em Etologia e Ecologia Animal - ETCO

### VARIAÇÃO TEMPORAL DO COMPORTAMENTO DE AMAMENTAÇÃO EM BÚFALOS (*Bubalus bubalis*).

Andriolo, A.<sup>1,3</sup>; Schmidek, W.R.<sup>1</sup>; Paranhos da Costa, M.J.R.<sup>2,3</sup>

O comportamento de amamentação desperta interesse por apresentar uma dinâmica temporal variável em função da relação entre as mães e filhotes. Especialmente em búfalos, onde encontramos aloamamentação e amamentação coletiva, o interesse torna-se redobrado. A análise da dinâmica, sua variação em função do tempo e sua evolução ontogenética, tornam-se interessantes quando desejamos compreender os componentes reguladores desse processo. Nosso estudo foi realizado na Estação Experimental de Zootecnia do Vale do Ribeira, Registro-SP. Foram acompanhadas 34 fêmeas de búfalos da raça Murrah e seus respectivos bezerros, ao longo de 10 meses no ano de 1993. As observações foram feitas por 3 dias consecutivos em cada mês, de forma direta e contínua, das 10:00 às 16:00 h. Tomando as fêmeas, em um primeiro enfoque, observamos que os valores das frequências médias diárias das tentativas de mamada sofridas ao longo do período de lactação apresentaram uma variação significativa ( $H=21,80$ ;  $p < 0,01$ ; Kruskal-Wallis) tendendo a uma queda no final do período. As durações dessas tentativas não apresentaram variação significativa ( $H=10,54$ ;  $p > 0,05$ ). Analisando a questão pelo lado dos bezerros, vemos que estes executaram tentativas de forma relativamente constante ao longo do tempo, tanto por parte das suas frequências ( $H=13,85$ ;  $p > 0,05$ ) quanto durações ( $H=17,46$ ;  $p > 0,05$ ). Nos valores das frequências e durações médias diárias das mamadas efetivamente cedidas pelas fêmeas, vemos a importância dos primeiros meses, a partir dos quais, com a gradativa instauração do processo de desmama, encontramos uma redução significativa dos valores de frequência ( $H=44,17$ ;  $p < 0,001$ ) e de duração ( $H=68,26$ ;  $p < 0,001$ ). Com base nesses resultados temos uma forte indicação de que há um papel ativo do bezerros que procuram maximizar suas vantagens, tentando mamar nas fêmeas com constante insistência ao longo do período de lactação. Por outro lado, as fêmeas apresentaram-se como moduladoras do processo por serem as detentoras do recurso.

Agradecimentos: A Fapesp pelo apoio financeiro (Proc. nº 93/0127-5), aos funcionários da Estação Experimental de Zootecnia do Vale do Ribeira pela atenção e hospitalidade e ao Sr. Humberto Giusti pelos eficientes serviços técnicos.

<sup>1</sup> Depto. de Fisiologia da Faculdade de Medicina-USP, 14040-900, Ribeirão Preto, SP.

<sup>2</sup> Depto. Melhoramento Genético Animal, FCAV-UNESP, 14870-000, Jaboticabal, SP.

<sup>3</sup> Grupo de Estudos e Pesquisas em Etologia e Ecologia Animal - ETCO

**DIFERENÇAS INDIVIDUAIS NO COMPORTAMENTO DE AMAMENTAÇÃO COLETIVA EM BÚFALOS (*Bubalus bubalis*).**Andriolo, A.<sup>1,3</sup>; Schmidek, W.R.<sup>1</sup>; Paranhos da Costa, M.J.R.<sup>2,3</sup>

Quando inserimos o estudo das diferenças individuais (DI) em um contexto evolutivo biológico, podemos chegar a um entendimento mais abrangente da dinâmica rede de interações que rege a vida dos indivíduos de qualquer espécie. Realizamos nossa investigação na Estação Experimental de Zootecnia do Vale do Ribeira, Registro-SP. Foram acompanhadas 34 fêmeas de búfalos da raça Murrah e seus respectivos bezerros, ao longo de 10 meses no ano de 1993. As observações foram feitas por 3 dias consecutivos em cada mês, de forma direta e contínua, das 10:00 às 16:00h. Encontramos a ocorrência de DI significativas no comportamento de amamentação coletiva filial (MCF), tanto para as frequências ( $H=86,64$ ;  $p<0,001$ ; Kruskal-Wallis), quanto para as durações ( $H=80,99$ ;  $p<0,001$ ). A estabilidade temporal das DI no comportamento em questão, foi confirmada pela alta significância do resultado da análise de concordância das frequências ( $W=0,43$ ;  $X^2=81,71$ ,  $p<0,001$ ; Kendal-W) e das durações ( $W=0,37$ ;  $X^2=71,39$ ;  $p<0,001$ ) ao longo dos vários períodos de observação. Pelo enfoque dos bezerros, nos interessava a análise da motivação dos indivíduos em procurar obter leite em outras fêmeas além da própria mãe; assim analisamos as tentativas de mamada dos bezerros em outras fêmeas (TCF). Encontramos, também nesse caso, DI significativas entre os indivíduos, tanto entre os bezerros machos, nas frequências ( $H=31,52$ ;  $p<0,01$ ) e nas durações ( $H=28,26$ ;  $p<0,01$ ), quanto entre os bezerros fêmeas, também nas frequências ( $H=37,26$ ;  $p<0,001$ ) e nas durações ( $H=27,26$ ;  $p<0,01$ ); essas diferenças mostraram-se estáveis ao longo do tempo. Os resultados desse estudo sugerem a ocorrência de graus variáveis de motivação para a solicitação de mamadas em fêmeas outras que não a própria mãe, e também, de graus de tolerância variáveis entre as fêmeas para a aceitação da amamentação coletiva. A ocorrência de fêmeas altamente disponíveis à aceitação de bezerros alheios em suas amamentações é um fenômeno comportamental que, eventualmente, permite a obtenção de leite por animais órfãos.

Agradecimentos: A Fapesp pelo apoio financeiro (Proc. nº 93/0127-5), aos funcionários da Estação Experimental de Zootecnia do Vale do Ribeira pela atenção e hospitalidade e ao Sr. Humberto Giusti pelos eficientes serviços técnicos.

<sup>1</sup> Depto. de Fisiologia da Faculdade de Medicina-USP, 14040-900, Ribeirão Preto, SP.

<sup>2</sup> Depto. Melhoramento Genético Animal, FCAV-UNESP, 14870-000, Jaboticabal, SP

<sup>3</sup> Grupo de Estudos e Pesquisas em Etologia e Ecologia Animal - ETCO

**ÍNDICE DE AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO SEXUAL DE BODES CONTEMPORÂNEOS. I- EFEITO DO TIPO DE TESTE DA CAPACIDADE DE SERVIÇO**Machado, R.<sup>1</sup>

Este estudo estabeleceu um índice único para a avaliação do comportamento sexual de reprodutores caprinos, após submetê-los à testes da capacidade de serviço (TCS). O índice combina: 1º) motivação para o acasalamento, através do número de montas (NM) verificado; 2º) habilidade para o serviço, medida através do número de serviços (NS) e pela relação monta/serviço ( $R_{M/S}$ ); e 3º) grau de reerotização, através do critério de latência (CL), determinado como o tempo necessário (transformado para valores decimais) para o macho completar o segundo serviço. Assim, o índice ( $I_{cs}$ ) é:

$$I_{cs} = [(NM_{obs} + NS_{obs}) / (NM_{máx} + NS_{máx})] - [(CL_{obs} - CL_{min}) / CL_{máx}] - [(R_{M/S} - 1) / 100]$$

onde, obs = escore observado do n<sup>ésimo</sup> bode dentro do grupo contemporâneo; e máx = escore máximo entre os bodes do grupo contemporâneo. Neste experimento foram determinados os  $I_{cs}$  de 20 bodes, em três testes de capacidade de serviço. Os animais possuíam 18 meses de idade, sendo de três grupos raciais distintos. Os TCS competitivos foram realizados em curral, com três cabras, contidas em tronco, estando as mesmas em estro induzido ( $CS_o$ ) ou não ( $CS_n$ ). Eram soltos quatro bodes por vez. Um teste individual ( $CS_i$ ) foi feito com uma fêmea em estro e um bode, a cada vez. Os  $I_{cs}$  médios para o  $CS_o$ ,  $CS_n$  e  $CS_i$  foram, respectivamente, 0,82; 0,26 e 0,37. Conclui-se que: a) O  $I_{cs}$  classifica objetivamente o comportamento sexual de bodes, pois compara diretamente quaisquer combinações de indivíduos, dentro de grupos contemporâneos e ranqueia os machos numa escala percentual, onde é possível atingir-se  $I_{cs} = 1,00$ ; b) o escore do  $I_{cs}$ , é dependente do tipo de TCS usado; c) Fêmeas em estro geraram maior dispersão nos valores de  $I_{cs}$ , facilitando a classificação dos bodes.

<sup>1</sup> EMBRAPA-CNPC. Caixa Postal D-10, 62011-970, Sobral, Ce.

## ÍNDICE DE AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO SEXUAL DE BODES CONTEMPORÂNEOS. I - EFEITO DA RAÇA

Machado, R.<sup>1</sup>

Este estudo objetivou determinar as possíveis diferenças entre raças no ranqueamento obtido pelo cálculo de um índice único ( $I_{cs}$ ) para a avaliação do comportamento sexual de reprodutores caprinos, após submetê-los à testes da capacidade de serviço (TCS). Foram quantificados: número de montas (NM); número de serviços (NS); relação monta/serviço ( $R_{M/S}$ ); e critério de latência (CL). Assim, o índice ( $I_{cs}$ ) é:

$$I_{cs} = [(NM_{obs} + NS_{obs}) / (NM_{m\acute{a}x} + NS_{m\acute{a}x})] - [(CL_{obs} - CL_{m\acute{i}n}) / CL_{m\acute{a}x}] - [(R_{M/S} - 1) / 100]$$

onde, obs = escore observado do n<sup>ésimo</sup> bode dentro do grupo contemporâneo; e máx = escore máximo entre os bodes do grupo contemporâneo. Este experimento foi conduzido na EMBRAPA-CNPC, localizada em região tropical semi-árida do Nordeste do Brasil. Foram determinados os  $I_{cs}$  de 20 bodes, em três testes de capacidade de serviço. Os animais possuíam 18 meses de idade, sendo seis da raça Alpina (AL), seis Moxotó (MO) e oito meio-sangue AL/MO. Os TCS competitivos foram realizados em curral, com três cabras, contidas em tronco, estando as mesmas em estro induzido ( $CS_e$ ) ou não ( $CS_n$ ). Eram soltos quatro bodes por vez. Um teste individual ( $CS_i$ ) foi feito com uma fêmea em estro e um bode, a cada vez. Os  $I_{cs}$  médios constam da tabela:

	$CS_e$	$CS_n$	$CS_i$
Alpina (AL)	0,2543	<0	<0
Moxotó (MO)	0,8691	0,9659	0,9676
½ AL/MO	0,7904	0,5819	0,2976

A obtenção de  $I_{cs}$  negativos significa que o CL obtido excedeu a duração prevista do TCS. Em adição, constatou-se a inferioridade dos bodes alpinos, nas condições em que os TCS foram efetuados. Assim, o adequado estímulo erótico para os bodes exóticos envolveu fêmeas em estro e competição. Conclui-se que: a) Há diferenças raciais nos escores do  $I_{cs}$ ; b) Existe algum grau de inadaptação comportamental dos bodes alpinos criados em região tropical quente; c) O cruzamento entre raça exótica (AL) e nativa do Nordeste (MO) produziu uma geração  $F_1$  com melhor performance em TCS.

<sup>1</sup> EMBRAPA-CNPC. Caixa Postal D-10, 62011-970, Sobral, Ce.

## INTERAÇÕES SOCIAIS EM VEADOS CAMPEIROS (*Ozotoceros bezoarticus*) DO PARQUE NACIONAL DAS EMAS

Coutinho, C. R. M.<sup>1</sup>; Netto, N. T.<sup>1</sup>

Interações sociais entre veados campeiros (*Ozotoceros bezoarticus*) foram observadas no Parque Nacional das Emas, Goiás, Brasil, de março a maio de 1994 e de agosto de 1994 a janeiro de 1995. Os comportamentos foram divididos nas seguintes categorias: comportamento agonístico (ameaça de cabeça baixa, combate, perseguição, erguimento sobre os posteriores e bater com as patas no chão), investigações olfativas (farejamento, farejamento ano-genital e "flehmen") e comportamento afiliativo (brincadeiras, lamber, contato físico, alimentar-se juntos e amamentação). O comportamento afiliativo foi a interação social mais representativa (40,3%, N=62) e ocorreu apenas entre pares mãe-filhote. O contato físico representou 36% e o comportamento de comer juntos 28% das relações afiliativas. As interações agonísticas representaram 37,1% do total. Destas, 82,6% foram realizadas por machos e 17,3% por fêmeas. Machos dirigiram 66,7% das ameaças de cabeça baixa para fêmeas e 33,3% para machos. As investigações olfativas representaram 22,6% e foram realizadas principalmente por machos (92,8%). O "flehmen" foi o comportamento olfatório mais observado (57,1%) e foi apresentado exclusivamente por machos em direção a fêmeas. Também foram observados sopros de alarme, que não foram dirigidos a um indivíduo específico.

Projeto desenvolvido durante vigência de bolsas de aperfeiçoamento (CNPq processos número 120756/93-5 e 120763/93-1) junto à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias / UNESP, Jaboticabal, SP.

<sup>1</sup> Bolsista da Capes; Mestrado em Psicologia: Teoria e Pesquisa do Comportamento Depto de Psicologia Experimental - CFCH - Universidade Federal do Pará 66.076-900, Belém - PA

**AGRUPAMENTO EM VEADO CAMPEIRO (*Ozotoceros bezoarticus*) NO PARQUE NACIONAL DAS EMAS**Netto, N. T.<sup>1</sup>; Coutinho, C. R. M.<sup>1</sup>

Dados sobre tamanho e composição dos grupos de veados campeiros (*Ozotoceros bezoarticus*) foram coletados de março a maio de 1994 e de agosto de 1994 a janeiro de 1995, no interior do Parque Nacional das Emas, situado no extremo sudoeste do estado de Goiás, Brasil. O maior grupo registrado continha onze veados, mas 86% dos grupos eram compostos por até três animais (moda = 1). Machos e fêmeas foram vistos em grupos de tamanhos semelhantes. Porém os machos mostraram uma tendência de agrupamento com indivíduos do mesmo sexo maior que as fêmeas em todos os meses, exceto em janeiro, quando a maioria dos avistamentos foi de machos sozinhos. O maior número de animais, bem como os maiores grupos, foram avistados após uma queimada ocorrida no mês de agosto. Grupos mistos foram avistados em todos os meses estudados, sugerindo a ausência de uma segregação social entre os sexos. A porcentagem de fêmeas sozinhas apresentou um aumento gradativo no período de maio a outubro, declinando em seguida. No mês de novembro observou-se o maior número de jovens, sempre acompanhados de uma fêmea e em geral afastados dos grupos, o que indica um pico de nascimentos em outubro, mês em que observou-se o maior número de fêmeas isoladas.

Projeto desenvolvido durante vigência de bolsas de aperfeiçoamento (CNPq processos número 120756/93-5 e 120763/93-1) junto à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias / UNESP, Jaboticabal, SP.

<sup>1</sup> Bolsista da Capes; Mestrado em Psicologia: Teoria e Pesquisa do Comportamento  
Depto de Psicologia Experimental - CFCH - Universidade Federal do Pará  
66.076-900, Belém - PA

**COMPARAÇÃO DA ESTRUTURA HIERÁRQUICA DE QUEIXADAS (*Tayassu pecari*) EM CATIVEIRO EM DUAS SITUAÇÕES DIFERENTES.**Michi, K. M. P.; Almeida, M.E. C.; Tocantins, N.; Nogueira Filho, S. L. G.<sup>1</sup>

Queixadas são animais que vivem em grupos. Em função disto, este trabalho teve como objetivo estudar a organização social de um grupo de queixadas em cativeiro. O estudo foi realizado no Departamento de Zootecnia da ESALQ/USP. A área (380m<sup>2</sup>) continha 6 adultos (1M:5F) e 8 filhotes. Os animais adultos foram marcados artificialmente na pelagem. A metodologia empregada para a observação foi a do registro de todas as interações agonísticas (agressivas e submissas) entre os animais adultos, a medida que os eventos ocorriam ("tudo para todos"). Realizou-se 34 horas de observação direta dos animais, utilizando-se 2 horas por dia, sendo uma hora de observação antes e uma hora após a oferta do alimento que era fornecido em um único comedouro para acentuar as disputas. Foram registrados 509 padrões agonísticos nas duas situações distintas, sendo 483 após e 26 anteriores à oferta do alimento. Através da matriz de interações agonísticas estabeleceu-se uma ordem hierárquica dos indivíduos e determinou-se o Índice de Landau para verificar o grau de linearidade, obtendo-se  $h=1.00$  nos encontros agonísticos durante a alimentação e  $h=0.75$  nos encontros agonísticos em situações anteriores à oferta do alimento. O índice para encontros agonísticos durante a alimentação indica que este grupo de queixadas apresenta uma estrutura hierárquica do tipo linear, o que não ocorre na outra situação. Isto sugere que a hierarquia de dominância pode ser mais facilmente observada em função da disputa por recursos limitados, como no caso, o alimento.

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo - CIZBAS/ESALQ/USP - Cx P09 Piracicaba/SP.

## ORGANIZAÇÃO SOCIAL EM SUÍNOS LACTENTES

Junkes, S.<sup>2</sup>; Bridi, A.M.<sup>1</sup>; Wolf, A.M.<sup>1</sup>; Falkoski, C.<sup>1</sup>;  
Ribeiro, D.<sup>2</sup>; Ribeiro, J.A.R.<sup>1</sup>

A suinocultura em Santa Catarina representa 44,9 % do abate industrial brasileiro, e os sistemas de confinamento, pelos custos, problemas sanitários e poluição, têm se tornado inviáveis ao pequeno agricultor. A suinocultura ao ar livre aparece como uma alternativa. Porém, este é um sistema em desenvolvimento e muitos estudos devem ser feitos para viabilizá-lo. O objetivo deste trabalho foi determinar a organização hierárquica (formação da "ordem da teta") e a frequência de mamada, em suínos criados intensivamente a campo. A pesquisa foi realizada no CETRE, Florianópolis, nos meses de abril e maio de 1995, utilizando leitegadas "tri-cross" de duas matrizes. No quinto dia de vida foram sorteados seis leitões de cada matriz, pesados, marcados e observados pela técnica de "visualização contínua direta dos animais", durante 12 dias consecutivos por três horas diárias, totalizando 4 repetições de observações das 8:00 às 17:00 h. Foram registradas a frequência de mamada, teta selecionada por cada leitão e o horário da mamada. No décimo dia de observação os leitões foram pesados novamente, para determinar o ganho de peso. As tetas craniais foram preferidas por todos os leitões. Verificou-se que os leitões de menor peso inicial mantiveram-se nas tetas caudais e os de maior peso inicial mamaram preferencialmente nas tetas craniais. A frequência de mamada não determinou maior ganho de peso, porém os leitões que mantiveram a frequência de mamada nas tetas posteriores, foram os que tiveram menor ganho de peso, devido a menor produção de leite nestas tetas. Leitões com maior peso final mamaram mais nas tetas craniais e com uma menor frequência de mamada. O período que os animais apresentaram maior frequência de mamada foi entre 9:00 e 12:00 h. Conclui-se que o estabelecimento da "ordem da teta" em suínos é um comportamento estereotipado. A preferência pelas tetas craniais - que produzem mais leite - é um comportamento que independe da forma de criação. É, porém, mais expressiva nos sistemas de criação que causam algum tipo de privação ao animal.

<sup>1</sup> Professor do Departamento de Zootecnia - UFSC, Florianópolis, SC.

<sup>2</sup> Aluno do Curso de Agronomia - UFSC

DESCRIÇÃO PRELIMINAR DAS INTERAÇÕES, POSTURAS E EXPRESSÕES FACIAIS EM CACHORROS DO MATO (*Cerdocyon thous*) EM CATIVEIRO

Beisiegel, B. M.<sup>1</sup>; Ades, C.<sup>2</sup>

O cachorro do mato *Cerdocyon thous* é a mais abundante dentre as seis espécies de canídeos encontradas no Brasil e, assim como a maioria dos canídeos de médio porte, é onívoro e vive em casais (Brady, 1979). Os canídeos brasileiros são ainda pouco estudados, e assim o objetivo deste trabalho foi fazer uma descrição preliminar dos padrões de comportamento de um grupo de cachorros do mato em cativeiro e testar a hipótese de que os padrões de interação social desta espécie são semelhantes, em seu grau de complexidade, aos descritos para os canídeos de médio porte já estudados. Foram observados três cachorros do mato adultos do recinto aberto à visitação no Parque Zoológico de São Paulo, em três visitas. Os animais foram filmados *ad lib* e os registros foram analisados qualitativamente. Ocorreram apenas três tipos de interações: *Limpar ou lambem outro animal*, *Agressão* e *Repousar em contato*. Os dois principais elementos de variação na expressividade do cachorro do mato foram a abertura dos olhos e a inclinação das orelhas. Entretanto, parecem não existir padrões típicos de associação destes elementos a determinados comportamentos, isto é, olhos e orelhas parecem expressar principalmente o grau de alerta do animal. A pequena quantidade e variedade de interações sociais observadas não permitiu confirmar ou rejeitar a hipótese levantada; a falta de dados de lutas ou exibições agonísticas de longa duração não permite que se compare o repertório facial de *Cerdocyon thous* com os dos animais descritos por Fox (1970), uma vez que é no contexto agonístico e hierárquico que se manifestam as maiores diferenças entre as espécies.

<sup>1</sup> Bolsista do CNPq

<sup>2</sup> Departamento de Psicologia Experimental - IPUSP, São Paulo-SP.

**INTERAÇÃO DOS GOLFINHOS ROTADORES, *Stenella longirostris* (GRAY, 1928) COM O TURISMO MARÍTIMO PARA OBSERVAR GOLFINHOS NO ARQUIPÉLAGO DE FERNANDO DE NORONHA**

Silva Júnior, J.M.<sup>1,2</sup>; Silva, F. J. L.<sup>2</sup>; Pereira, J. A.<sup>1</sup>.  
Guiera, C.M.<sup>2</sup>; Vasconcelos, G.C.<sup>2</sup>

Desde agosto de 1990 o PROJETO GOLFINHO ROTADOR vem estudando o comportamento de uma população de golfinhos rotadores, *Stenella longirostris* (Gray, 1928), que vem ao arquipélago de Fernando de Noronha (3°51' S e 32°25'W) descansar, reproduzir e criar seus filhotes em grupos de 5 a 750 indivíduos em 90,4% dos dias. Os dados para o trabalho foram coletados através de duas etapas metodológicas simultâneas e inter-relacionadas: o monitoramento da Baía dos Golfinhos (2302:05 horas em 631 dias) e o estudo dos deslocamentos dos golfinhos para descanso e alimentação (562:32 horas em 152 saídas de barco). Os golfinhos rotadores que estão de guarda têm o hábito de acompanhar as embarcações quando estas navegam defronte à Baía dos Golfinhos ou quando encontram um grupo de golfinhos em deslocamento. Dos animais que puderam ser identificados, quanto à faixa etária e ao sexo, 84,6% entre os que acompanhavam as embarcações eram machos adultos. Quando um barco encontra ou persegue um grupo de golfinhos em deslocamento, este grupo se subdivide, o subgrupo maior aumenta a velocidade e o tempo de submersão, e muda a direção. O subgrupo menor, composto basicamente de machos adultos, nada em direção à embarcação, fica acompanhando-a até que o subgrupo maior se distancie e depois segue o seu rumo. Se o barco insiste em persegui-los, novamente um grupo se retarda e repete o acompanhamento da embarcação. E assim por diante, até que o grupo principal consiga se distanciar. É freqüente a realização de atividades aéreas por parte dos golfinhos rotadores, tais atividades são interpretadas como uma forma de comunicação com função de organizar os grupos. A freqüência de atividades aéreas dos golfinhos que estão no interior da Baía diminui significativamente com o tráfego de embarcações e, em diversas oportunidades foi registrado que os golfinhos que realizam as atividades aéreas foram os que saíram para acompanhar as embarcações que passavam defronte à Baía.

<sup>1</sup> Depto. Oceanografia / UFPE - Centro de Tecnologia, Cidade Universitária, Recife, PE Tel/Fax (081) 271 8225

<sup>2</sup> CENTRO GOLFINHO ROTADOR -Cx.P 49, 53990-000, Fernando de Noronha, PE, Tel/Fax (081) 619 1250.

**COMPORTAMENTO SUBAQUÁTICO DOS GOLFINHOS ROTADORES, *Stenella longirostris* (GRAY, 1928) NA BAÍA DOS GOLFINHOS, ARQUIPÉLAGO DE FERNANDO DE NORONHA**

Silva Júnior, J.M.<sup>1,2</sup>; Silva, F. J. L.<sup>2</sup>; Pereira, J. A.<sup>1</sup>.  
Guiera, C.M.<sup>2</sup>; Vasconcelos, G.C.<sup>2</sup>

Desde agosto de 1990 o PROJETO GOLFINHO ROTADOR vem estudando o comportamento de uma população de golfinhos rotadores, *Stenella longirostris* (Gray, 1928), que vive ao redor do arquipélago de Fernando de Noronha (3°51' S e 32°25'W)

Em 90,4% dos dias, nesses cinco anos, grupos de 5 a 750 indivíduos (média de 210) entraram na Baía dos Golfinhos após o nascer do sol (horário médio 6:31 h) e saíram antes do por do sol (horário médio 13:59 h). A Baía dos Golfinhos, enseada de águas calmas e transparente localizada na face protegida da Ilha principal, está interditada a presença humana desde março de 1987, somente os pesquisadores tiveram acesso ao local nos últimos anos. Na Baía os golfinhos dividem-se em subgrupos de acordo com os diferentes comportamentos realizados. A metodologia utilizada foi a observação em mergulho livre, com registro em foto e vídeo, para análise do comportamento e identificação dos golfinhos através de marcas naturais. No período de 15/5/94 a 31/5/95 foram realizados 41 mergulhos na Baía dos Golfinhos, totalizando 28 horas e 59 minutos de observação. Em todas as 41 oportunidades e durante 20 horas e 13 minutos os golfinhos estavam a vista dos pesquisadores. As técnicas, os equipamentos, os horários e os dias de mergulho foram escolhidos visando minimizar as perturbações resultantes da presença do mergulhador. O comportamento de descanso consiste em um lento movimento ascendente-descendente entre a superfície e o fundo da Baía, com um deslocamento horizontal. Durante o comportamento de cópula, que é promíscuo, a fêmea é cortejada por de um a dez machos simultaneamente, que nadam em formação triangular atrás da fêmea, o macho da ponta aproxima-se da fêmea, fica de ventre para cima, posiciona-se por debaixo dela e copula, sai e vem outro macho, e assim por diante. Na amamentação, o filhote se posiciona de lado e esfrega o seu focinho na fenda mamária da mãe, de onde é expelido o leite. Os golfinhos rotadores que realizam atividades aéreas e acompanham as embarcações estão exercendo um comportamento de guarda.

<sup>1</sup> Depto. Oceanografia / UFPE - Centro de Tecnologia, Cidade Universitária, Recife, PE Tel/Fax (081) 271 8225

<sup>2</sup> CENTRO GOLFINHO ROTADOR -Cx.P 49, 53990-000, Fernando de Noronha, PE, Tel/Fax (081) 619 1250.

## ESTEREOTIPIAS COMPORTAMENTAIS DE PRIMATAS EM CATIVEIRO.

Almeida, M.I.F.<sup>1</sup>, Bussab, V.S.R.<sup>2</sup>

Esta investigação foi realizada com o objetivo de se identificar ocorrências de estereotipias comportamentais em macacos-aranha, em cativeiro, no Zoológico de São Paulo. Uma estereotipia é um padrão de comportamento repetitivo, invariante e sem uma função óbvia. Tende a se desenvolver em situações de frustração, de tensão crônica ou de restrição de estimulação (Mason, 1991, *Anim. Behav.*, 41, 1015-1037). Pretendeu-se avaliar as características das estereotipias, seus contextos desencadeadores, possíveis conseqüências e os padrões comportamentais dos quais teriam derivado. Foram observados 12 sujeitos, distribuídos em 3 ilhas: Cada um foi filmado em vídeo, como sujeito focal, em 12 sessões de 10 min de duração. Embora já tenham sido feitas análises gerais, serão apresentados os resultados das sessões do macho adulto China (*Ateles paniscus paniscus*), que representam bem o fenômeno. Observaram-se estereotipias com características idiossincráticas: 1-"Balançar a cabeça"-este padrão apareceu em 11 sessões, totalizando 34 surtos, 26 dos quais compostos de 3 repetições. Geralmente ocorreu quando China estava na frente da ilha ou em cima de um galho bifurcado, voltado para a rua (público) ou para as outras ilhas (demais macacos ou outros animais). Também neste contexto ocorreram: 2-"dedo no lábio"-levanta o lábio, expondo os dentes. 3-"oscilar o corpo" para frente e para trás. 4-"Mão na boca" 5-"coçar". 6-"bocejar". Estes padrões estereotipados, muitas vezes apareceram em sequência, o que sugere uma origem motivacional comum. Parecem associados a tensão, relacionada à presença de animais nas fronteiras das ilhas vizinhas ou à presença de público. Referem-se portanto a estímulos exteriores ao grupo da própria ilha. Dois deles parecem ter se originado de expressões de conflito motivacional aproximação - afastamento: balançar a cabeça e oscilar o corpo. A repetição e a ausência de direções definidamente orientadas destes movimentos são indicadores da derivação de estereotipias. Afirmção análoga pode ser feita quanto aos demais padrões, que parecem ter se originado de atividades deslocadas.

<sup>1</sup> Bolsista CAPES<sup>2</sup> Bolsista CNPq, IPUSP, São Paulo SPVARIAÇÃO SAZONAL NA DIETA DE *Alouatta fusca clamitans*  
(PRIMATES, CEBIDAE) NA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE  
ARACURI, RIO GRANDE DO SULMarques, A. A. B.<sup>1</sup>; Ades, C.<sup>2</sup>

A necessidade de dados sobre a dieta de *Alouatta fusca*, em zona de mata com *Araucaria angustifolia*, especialmente sua variação sazonal e a importância do pinhão como recurso alimentar nos meses mais frios levou a realização deste trabalho na Estação Ecológica de Aracuri, localizada no Planalto Sul-Brasileiro. O grupo de estudo era composto por 12 animais que foram observados "ad libitum" e pelo método "scan sampling" durante 757 horas distribuídas ao longo das quatro estações (de agosto de 1993 a setembro de 1994). Além da identificação do indivíduo do bando anotava-se o item consumido e a espécie utilizada. Estes itens foram classificados em: broto; folha (nova; madura ou indeterminada); fruto (verde; maduro ou indeterminado); caule; semente; estróbilo e flor (botão ou aberta). O uso de determinados itens alimentares variou conforme a estação do ano. No verão o mais consumido foi fruto maduro (47,63%) e as espécies mais freqüentemente utilizadas foram *Campomanesia xanthocarpa* e *Lithrea brasiliensis*; no outono o item mais consumido foi o pinhão, que representou 47% da alimentação do grupo, sendo *Araucaria angustifolia* e *Pithecoctenium echinatum*, as espécies de maior importância. Já no inverno, a folha madura aparece em primeiro lugar, com preferência para *Pithecoctenium echinatum* e *Zanthoxylum rhoifolium*. Na primavera, folha nova representou 43,73% do que foi consumido, sendo *Zanthoxylum rhoifolium* e *Araucaria angustifolia* as espécies mais utilizadas. Ao longo de todo período de estudo *Araucaria angustifolia* foi a espécie mais usada pelo grupo como fonte alimentar, seja pelo consumo de pinhão, folhas ou estróbilo. Em seguida temos *Zanthoxylum rhoifolium*, *Pithecoctenium echinatum* e *Mimosa scabrella*.

Projeto com apoio financeiro da Fundação O Boticário de Proteção à Natureza.

<sup>1</sup> CPG em Biociências, Instituto de Biociências, PUCRS, Av. Ipiranga, 6681, C.P. 1429, 90619-900, Porto Alegre, RS<sup>2</sup> Departamento de Psicologia Experimental, Instituto de Psicologia, USP, Av. Prof. Mello Moraes, 1721, 05340-901, São Paulo, SP.

**OBSERVAÇÕES PRELIMINARES DE PADRÕES COMPORTAMENTAIS DA ALIMENTAÇÃO DE UM GRUPO DE BUGIOS (*Alouatta caraya*), VIVENDO EM UMA FLORESTA URBANA :**

Sabatini, V.; De Jong, D. <sup>1</sup>

Observações foram feitas de março a setembro de 1995, entre 8:00 e 16:00 horas, sobre um grupo de *Alouatta caraya*, totalizando 60 horas. Inicialmente, o grupo era constituído por 4 adultos ( 1 macho; 3 fêmeas), 4 juvenis e 4 filhotes. Em setembro, o grupo se alterou, desaparecendo 2 juvenis e 1 filhote. Os bugios habitam o complexo de áreas verdes do "Parque Municipal do Morro de São Bento", localizado dentro da região urbana de Ribeirão Preto (SP). A área de estudo, com 16,04 ha, é composta por uma vegetação de floresta secundária, em estado avançando, estacional decidual e semidecidual. Cerca de 20% da área, sofreu ação antrópica com diversos tipos de construções e a introdução de plantas exóticas. As posturas observadas são divididas em 4 tipos: (1) "Puxando alimento": o executor segurava, com uma das mãos, um ramo fino com o alimento, puxando-o até sua boca; no caso de flores (*Chorisia speciosa*), mordida só as pétalas e a flor permanecia na árvore; quando mordida várias folhas, de uma só vez, soltava o ramo e empurrava, com a mesma mão, as folhas que restavam fora da boca, engolindo em seguida. Este padrão é de uso frequente para comer frutos, folhas e flores (2) "Jogando o corpo": na posição quadrúpede, sobre um galho horizontal, o animal se segurava, com os pés e a cauda, em galhos finos e jogava a parte anterior do corpo na direção do alimento, com os braços esticados, arrancando o alimento com a mão; se não conseguisse alcançar o galho alvo, voltava à posição inicial e tentava novamente. Em indivíduos juvenis, a ocorrência foi comum. (3) "Arrancando alimento": o animal segurava e arrancava, com uma mão, o alimento e o colocava na boca, saindo do local em seguida. Frequente em juvenis. (4) "Tomando água de buraco no tronco": sentado ao lado do tronco, sobre um galho horizontal, o executor colocava uma das mãos e o braço inteiro dentro do buraco, e então, com o rosto voltado para cima, tomava água através das pontas dos dedos. Este comportamento, só foi observado durante o período da seca, após a ocorrência de uma chuva, seis dias antes. De maneira geral, os bugios engoliam os alimentos sem mastigá-los, inclusive frutos inteiros de *Spondias lutea*. Os animais nunca comeram a casca de bananas oferecidas, descascando antes de comê-las. As maneiras de descascar variou entre os indivíduos do grupo.

Agradecemos ao apoio do Prof. Mateus J. R. Paranhos da Costa (FCAV/UNESP, Jaboticabal); ao pessoal do Bosque Municipal "Dr. Fabio Barreto" e da Secretaria do Meio Ambiente de Ribeirão Preto, SP.

<sup>1</sup> Depto. de Genética, FMRP/ USP, Ribeirão Preto, SP.

**IDENTIFICAÇÃO DO REPERTÓRIO COMPORTAMENTAL DE UM GRUPO DE MACACOS-PREGO (*Cebus apella*) EM CATIVEIRO SEGUNDO DIFERENTES SITUAÇÕES: DADOS PARCIAIS**

Carvalho, A. A. <sup>1</sup>; Panico, S. R. G. <sup>2</sup>

Ao realizar a identificação do repertório comportamental de grupos de primatas em cativeiro, pode-se detectar variações no repertório características de diferentes fases (variações sazonais, épocas de estresse ambiental ou social, épocas de cio etc.). Assim, conhecendo-se estas diferenças, ao analisar um grupo, pode-se inferir e planejar o manejo, tentando minimizar o estresse. O planejamento de manejo usualmente é feito de forma bastante difundida entre tratadores de animais, porém essas informações são raramente passadas à literatura. O presente estudo visa levantar o repertório comportamental e identificar variações, segundo diferentes situações, de um grupo de macacos-prego (*Cebus apella*) composto de 7 indivíduos, sendo 3 adultos (2 machos e 1 fêmea), 2 subadultos (machos) e 2 infantes (machos), mantidos em um cativeiro em forma de ilha (10 x 12m) no Parque Ecológico "Dr. Antônio T. Vianna" de São Carlos, SP. Até agora foram realizadas 2 fases: 1ª FASE (concluída - anos de 1993 e 1994): constou de 2 etapas, sendo a primeira etapa de treinamento em observação e a segunda etapa a definição de metodologia para estudo do comportamento animal (coleta de dados); 2ª FASE: constou de 3 etapas, sendo a primeira a análise das perguntas levantadas na fase anterior, as quais serviram de base para a formulação do projeto; na segunda etapa foram planejadas e iniciadas coletas de dados; a terceira etapa (em andamento) consiste em seleção de comportamentos que possam ser relevantes para obtenção de dados referentes aos objetivos do presente estudo. técnica de. Durante a segunda etapa da 1ª fase foram realizadas 8 observações exploratórias ( pelo método naturalístico com intervalos de tempo para observação e registro cursivo) as quais forneceram dados para montagem de etograma. Durante a segunda etapa da 2ª fase foram realizadas 23 observações (de abril à junho de 1995) as quais englobaram o período de introdução de um infante e um período de cio. Foi montado um etograma para esta fase, que está sendo comparado com o etograma montado na primeira fase e entre os diferentes períodos observados. Pela análise preliminar dos dados já foi possível notar que variáveis ambientais e fisiológicas (cio) interferiram no repertório comportamental do grupo; certas categorias comportamentais só se manifestaram no período de cio (andar com a mão no meio das pernas, mão na barriga, mão no meio das pernas, etc) e outras tiveram grande aumento na frequência ( sentar com a coluna ereta, levantar as sombrancelhas, etc).

<sup>1</sup> DCB/UFSCar-NIPE

<sup>2</sup> DP/UFSCar-CNPq

**USO DE FERRAMENTAS POR MACACOS-PREGO (*Cebus apella*) EM CONDIÇÕES DE SEMI-CATIVEIRO: OBSERVAÇÕES PRELIMINARES.**Perondi, M.A.M.<sup>1,2</sup>; Izar, P.<sup>2</sup>; Ottoni, E. B.<sup>2</sup>

Os estudos sobre o uso de ferramentas por primatas não-humanos têm se mostrado de grande relevância para o avanço na abordagem comparativa do desenvolvimento do intelecto primata. Em contraponto à maioria das pesquisas na área, conduzidas com pongídeos, os experimentos com macacos-prego realizados em laboratório por Frigaszy, Visalberghi e Westergaard (entre outros) chamam a atenção não apenas por revelar, na intensa propensão manipulatória do prego, uma fascinante convergência adaptativa entre espécies de primatas platirrinos e catarrinos, mas também por subsidiar o estudo comparativo de processos de aprendizagem, solução de problemas e difusão cultural de comportamentos. Estudos recentes (p.ex.: Visalberghi, Frigaszy & Savage-Rumbaugh 1995) acerca das semelhanças e diferenças entre pongídeos e macacos-prego quanto à proficiência na manipulação de ferramentas parecem sugerir que a compreensão dos mecanismos subjacentes de causa-e-efeito estaria restrita aos primeiros. O uso de ferramentas pelo macaco-prego, entretanto, é ainda um comportamento pouco estudado: afora os experimentos mencionados, há apenas escassos relatos sobre a sua ocorrência na natureza. Este projeto tem por objetivo o estudo da aprendizagem individual e social de um comportamento de manipulação de ferramentas experimentalmente induzido em um grupo de macacos-prego em condições de semi-cativeiro (cerca de 60 indivíduos habitando uma ilha de 4000 m<sup>2</sup> no Parque Ecológico do Tietê). Ao longo de uma série de sessões de 30 minutos (2-4/semana), os animais foram expostos a um aparato constituído por uma plataforma (presa a uma árvore) à qual se fixava uma caixa metálica com orifícios - através dos quais poder-se-ia obter melado. Varetas de madeira (instrumentos potenciais para a obtenção do melado) eram oferecidas ao lado da caixa, sobre a plataforma. A atividade dos animais junto ao aparato foi registrada em vídeo VHS. A história de aprendizagem de três animais juvenis (até o momento), a ocorrência de uma estratégia de "parasitismo" da parte de alguns outros juvenis, as diferentes reações dos machos adultos (agressivos ou não) e as possíveis "contra-estratégias" dos "manipuladores" são alguns dos aspectos que vêm sendo analisados, num estudo que pretende observar a inserção do uso de ferramentas pelo macaco-prego no contexto mais amplo da estrutura social e dos processos de facilitação social e competição concomitantes, dos quais o estudo em laboratório não pode, isoladamente, dar conta em sua plenitude.

<sup>1</sup> Depto de Psicologia Experimental, Universidade de São Paulo - bolsista FAPESP<sup>2</sup> Depto de Psicologia Experimental, Universidade de São Paulo, IPUSP, São Paulo, SP**LATERALIDADE MANUAL NA COLETA DE ALIMENTO PELO MURIQUI (*Brachyteles arachnoides*) EM AMBIENTE NATURAL: PRIMEIROS DADOS.**Talebi-Gomes, M.<sup>1</sup>; Ades, C.<sup>2</sup>; Strier, K. B.<sup>3</sup>

Buscando possíveis precursores da especialização dos hemisférios cerebrais no homem, estudos realizados com primatas têm encontrado assimetrias no uso das mãos (Fagot & Vauclair, 1991). São poucas, contudo, as pesquisas desta natureza realizadas com primatas do Novo Mundo e em condições de campo. No presente trabalho, efetuado durante os meses de janeiro a abril de 1995 no Parque Estadual de Carlos Botelho (SP), visou-se verificar se havia lateralidade na manipulação do alimento por muriquis (*Brachyteles arachnoides*) e se havia uma relação entre as posturas adotadas durante a coleta e eventuais preferências de lado. Através de um método de observação por esquadramento (Altmann, 1974), foram registradas, nos membros de um grupo de muriquis, as seguintes respostas de manipulação: uso da mão direita, da esquerda, ou de ambas; apreensão do alimento diretamente com a boca; e as seguintes posturas: em pé, sentado, suspenso pela cauda, deitado. Os resultados indicaram, na amostra inteira (743 registros), a predominância da postura em pé (em pé 55%, suspenso pela cauda 25%, sentado 18%, deitado 2%) e um uso significativamente mais freqüente da mão direita do que da esquerda (59% dos casos foram de uso da mão direita, 22% da mão esquerda, 16% de ambas as mãos e 3% de uso direto da boca). A preferência pela mão direita também se manifestou nos machos e nas fêmeas e nos indivíduos dos diversos níveis de idade, tomados independentemente. A postura adotada afetou significativamente a lateralidade: a assimetria entre as mãos era menor quando os muriquis estavam sentados ou suspensos pela cauda, do que quando estavam em pé. Não houve aumento de lateralidade com o desenvolvimento (juvenis, sub-adultos e adultos tiveram taxas semelhantes de uso das mãos) nem diferenças entre machos e fêmeas, exceto por uma tendência de as fêmeas com filhotes usarem, mais do que as outras fêmeas e do que os machos, a mão direita. Os resultados, que estão sendo complementados com outras coletas e análises, fornecem subsídios para uma abordagem comparativa à evolução da assimetria no uso das mãos e apontam para a necessidade de pesquisas semelhantes com outras espécies de primatas de nosso meio.

NSF grant BNS 8958298, Liz Clairborne and Art Ortenberg Foundation and the Chicago Zoological Society, FINEP 43900205.00 e CNPq 305618/78.

<sup>1</sup> Projeto Mono-Carvoeiro, Parque Estadual Carlos Botelho<sup>2</sup> Instituto de Psicologia, USP, São Paulo, SP.<sup>3</sup> Universidade de Madison-Wisconsin, EUA

## INFANTICÍDIO EM MICO LEÃO DE CARA DOURADA (*Leontopithecus chrysomelas*).

Diego, V. H.<sup>1</sup>; Ferrari, S. F.<sup>1</sup>

A família Callitrichidae é composta por quatro gêneros (*Cebuella*, *Callithrix*, *Saguinus* e *Leontopithecus*). Membros desta família são caracterizados pelo pequeno porte, pela criação cooperativa da prole, e pelo nascimento de gêmeos. O gênero *Leontopithecus* é o maior dentre os calitriquídeos, pesando de 550-650 gramas, e suas espécies estão listadas entre os primatas mais ameaçados de extinção. O objetivo deste trabalho é descrever um caso de infanticídio em mico leão de cara dourada (*L. chrysomelas*), observado durante coleta de dados sobre o desenvolvimento do filhote e sua relação com os ajudantes. Esperamos contribuir com dados para melhores resultados com reprodução em cativeiro e para a conservação da espécie. O trabalho foi realizado no Parque Zoológico de São Paulo com um grupo constituído por um macho adulto, uma fêmea adulta, uma fêmea subadulta de 11 meses (filha do casal), e um filhote. O método de observação foi o do grupo focal de registro contínuo. Focais de 30 minutos de duração foram conduzidos em dias alternados durante os 28 dias de vida do filhote. Durante o período de observação, a fêmea subadulta foi a que mais participou no carregar o filhote (55,59% do tempo, em contraste a 32,16% da fêmea adulta, e 12,25% do macho adulto). O macho adulto só participou no 8º e 22º dia, mesmo assim dividindo o tempo com a fêmea adulta e a subadulta. A fêmea subadulta carregou todo o focal no 10º, 13º, 16º e 23º dia, e dividiu o tempo de carregamento em outros dias com a fêmea e o macho adulto. No 28º dia, o macho adulto pressionou e esfregou o filhote, que se encontrava em decúbito dorsal, por cerca de 8 minutos. O infante morreu na mesma noite. O infanticídio tem sido discutido sob a perspectiva sociobiológica. De acordo com a hipótese de patologia social, o caso observado de infanticídeo representaria um comportamento deslocado da espécie, relacionado à situação de cativeiro. A hipótese de competição por recursos forneceria uma explicação alternativa, embora não mutuamente exclusiva: o filhote foi se tornando muito pesado, impossibilitando a ajuda da fêmea subadulta, e requerendo cada vez mais a ajuda do macho. Ainda poderíamos colocar que pode ter havido perda de interesse por parte dos pais pelo filhote. O fato da fêmea subadulta ter carregado a maior parte do tempo até a ocorrência do infanticídio está de acordo com esta interpretação.

<sup>1</sup> Depto. de Psicologia Experimental, Universidade Federal do Para, Belém, PA

## COMPARAÇÃO DO CUIDADO EM DUAS ESPÉCIES CATIVAS DE CALITRIQUÍDEOS.

Oliveira, M.S.<sup>1</sup>; Lopes, F.A.<sup>2</sup>; Silva, T.B.<sup>3</sup>; Souza, C.C.<sup>3</sup>; Araújo, R.A.P.<sup>3</sup>; Samiguel, C.A.<sup>4</sup>; Yamamoto, M.E.<sup>5</sup>

Os calitriquídeos se dividem em dois grupos: os sagüis e os tamarinos, que se distinguem pela morfologia da arcada dentária inferior o que implica dieta e disponibilidade de recursos bastante diferenciados. A dentição especializada permite aos sagüis o acesso a goma, recurso abundante e de fácil obtenção. Em consequência, as áreas de uso são menores do que aquelas dos tamarinos, com menor custo energético em termos de forrageio e locomoção. Certamente, essa diferença tem repercussão sobre os padrões de cuidado à prole nos dois grupos, pois esta também é uma atividade que envolve dispêndio de energia. Dada a importância do cuidado na estruturação social do grupo, este trabalho comparou os padrões de carregar na *Callithrix jacchus*, o sagüi comum, e o *Leontopithecus chrysomelas*, o mico-leão de cara dourada. Foram utilizadas duas famílias de cada espécie, das colônias da UFRN e da UFPb, que continham além do casal reprodutor ao menos um ajudante não reprodutivo. Observou-se o comportamento de carregar da 1ª à 8ª e da 13ª à 16ª semanas de vida dos filhotes. Os resultados sugerem que o padrão de carregar é semelhante nas duas espécies. Ambas apresentam percentagens de carregar similares nas duas primeiras semanas havendo uma tendência à diminuição pelo sagüis nas semanas subsequentes. A comparação do carregar pelos diferentes membros da família deixa claro que a participação no cuidado é maior para todos os carregadores nas duas primeiras semanas, com exceção dos ajudantes nos micos-leões. O pai sagüi apresenta tendência a carregar mais os filhotes, nas três primeiras semanas, do que as mães e os ajudantes. Nos micos-leões, por outro lado, pai e mãe carregam os filhotes por períodos comparáveis durante as sete primeiras semanas. A comparação dos animais por categoria nas duas espécies mostrou que há diferenças entre pais e mães apenas em algumas semanas, com participação mais precoce do pai e ajudantes nas famílias de sagüis. Esses dados sugerem que o envolvimento de outros animais, além da mãe, no cuidado é de fato mais tardio nos micos-leões, porém nem tanto quanto relatado na literatura. Aparentemente há maiores restrições à participação precoce dos ajudantes do que a do pai. Essas diferenças são interpretadas como específicas às espécies, em função de sua ecologia.

Apoio: Finep, CNPq, CAPES, PPPg/UFRN

<sup>1</sup> Bolsista CAPES do Mestrado em Psicobiologia/UFRN, Natal, RN.

<sup>2</sup> Bolsista de Aperfeiçoamento/ CNPq, UFRN

<sup>3</sup> Bolsista de Iniciação Científica/CNPq, UFRN

<sup>4</sup> Depto de Sistemática e Ecologia, UFPb

<sup>5</sup> Depto de Fisiologia, UFRN

### DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL DO GROOMING EM UM GRUPO FAMILIAR DE SAGÜI COMUM (*Callithrix jacchus*): ALTERAÇÕES FRENTE À DOENÇA DA FÊMEA REPRODUTORA

Azevedo, C.V.M.<sup>1</sup>; Benedito-Silva, A.A.<sup>2</sup>; Queiroz, J.W.<sup>3</sup>;  
Menezes, A.A.L.<sup>1</sup>; Moreira, L.F.S.<sup>3</sup>

Entre os primatas, o grooming exerce funções sociais importantes dentro de um grupo, como agente de estabelecimento, manutenção e fortalecimento dos elos existentes entre os animais. No sagüi comum (*Callithrix jacchus*), um pequeno primata neotropical, esse comportamento apresenta uma distribuição diferenciada ao longo do tempo, ocorrendo de forma rítmica: ao longo do período de atividade desses animais, o grooming apresenta horários de maior e menor incidência. Além disso, a frequência e a duração desse comportamento encontram-se sujeitas às influências da idade, sexo, condição reprodutora, nível hierárquico e parentesco dos animais dentro de um grupo. Este estudo tem como objetivo (1) verificar se animais de um grupo familiar de sagüi comum fazem grooming uns nos outros de forma diferenciada, levando-se em conta a distribuição temporal deste comportamento e (2) verificar se este comportamento se modifica, quando um membro do grupo adoece. Foi observado um grupo familiar de sagüi comum, formado pelo par reprodutor e um casal de filhos subadultos, mantido em cativeiro em condições ambientais naturais, no Núcleo de Primatologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. As observações foram realizadas em intervalos horários de 20 minutos, das 5:00h às 18:00h, em duas etapas de 6 dias: na primeira, todos os animais estavam saudáveis e na segunda, a fêmea reprodutora adoeceu. Através de uma análise hierárquica de conglomerados, as durações de ocorrência do grooming, totalizadas a cada hora, foram reunidas em 3 blocos de horários: horários de baixa duração, horários de alta duração e horários de duração intermediária. Através da análise multivariada de perfis ( $p < 0.05$ ), foi possível verificar que os animais distribuem o grooming de forma diferenciada, levando-se em consideração os 3 blocos de horários como fator de variação do comportamento. Quando a fêmea reprodutora adoeceu, ela passou a fazer menos grooming, enquanto que seus filhos passaram a fazer mais. Quanto ao macho reprodutor, ele mostrou apenas uma tendência a fazer mais grooming no bloco de horários de alta duração.

<sup>1</sup> Depo de Fisiologia, Setor de Psicobiologia, Centro de Biociências, UFRN, Natal, RN

<sup>2</sup> Grupo Multidisciplinar de Desenvolvimento e Ritmos Biológicos, Depto de Fisiologia e Biofísica, ICB/USP, São Paulo, SP

<sup>3</sup> Depto de Estatística, Centro de Ciências Exatas, UFRN, Natal, RN.

### COMPORTAMENTO DE CUIDADO À PROLE EM GRUPOS DE SAGÜI COMUM, NO AMBIENTE NATURAL

Albuquerque, F.<sup>1</sup>; Arruda, M.F.<sup>2</sup>

Entre os mamíferos, é rara a participação de outros indivíduos que não os pais no cuidado à prole. Esta é uma das características dos calitriquídeos, pequenos primatas neotropicais. Irmãos, parentes ou indivíduos não aparentados ajudam a cuidar dos filhotes, em geral gêmeos, da fêmea reprodutiva do grupo. Algumas hipóteses tentam explicar esse comportamento do ponto de vista adaptativo, entre elas o aumento da aptidão abrangente e a aquisição de habilidades parentais. A maioria das pesquisas foram realizadas em cativeiro e poucas espécies dessa família foram estudadas em ambiente natural. O objetivo desse trabalho foi descrever o cuidado à prole em três grupos naturais de sagüi comum (*Callithrix jacchus*). Os filhotes foram acompanhados do nascimento até a 12ª semana de vida, em duas observações semanais durante o período de atividade do grupo. Os resultados mostraram que nas primeiras quatro semanas raramente os filhotes saíram do dorso dos cuidadores, não havendo diferença significativa entre as médias do carregar dessas semanas. Da 5ª a 7ª semana, os filhotes forma carregados numa média de 68% dos registros, significativamente mais do que a média da 8ª e 9ª semana, que foi de 38%; por sua vez superior a média da 10ª e 12ª semana de 15%. A mãe foi o principal cuidador, com médias significativamente maiores do que os ajudantes, independente do sexo ou da idade destes, exceto no período da 5ª a 7ª semana, quando foram semelhantes. Entre os ajudantes, os adultos carregaram mais do que os sub-adultos e juvenis; sub-adultos mais do que juvenis; embora as diferenças não tenham sido significativas. Machos carregam significativamente mais que as fêmeas só da 1ª a 4ª semana e da 5ª a 7ª a semana. A queda no carregar dos filhotes, no período da 5ª a 7ª a semana, possivelmente marca o início do desmame, justamente momento em que a participação da mãe foi reduzida. Em relação aos ajudantes, a diferença entre machos e fêmeas pode ter sido influenciada pela participação do pai, já que não é possível determinar seguramente a paternidade dos filhotes no ambiente natural. Separando as médias do macho considerado provável pai em cada grupo (o dominante), observamos que as médias de machos e fêmeas não foram estatisticamente diferentes, mas as médias destas últimas diferiu significativamente da dos pais, nos períodos da 1ª a 4ª e da 5ª a 7ª semanas. Esses resultados nos levam a especular sobre a possível existência de sinalização sobre a paternidade dos filhotes ou da importância do cuidado do macho dominante, como um comportamento relacionado a manutenção de seu "status" social, no habitat natural.

Apoio financeiro: IBAMA, CAPES, CNPq e ANAP

<sup>1</sup> Bolsista do CNPq em doutoramento no IPUSP, São Paulo, SP

<sup>2</sup> Setor de Psicobiologia, UFRN, Natal, RN.

## INFLUÊNCIA DO CUIDADO À PROLE SOBRE AS ATIVIDADES DOS MEMBROS EM UM GRUPO DE *Callithrix jacchus* NO AMBIENTE NATURAL

Nascimento, M.C.<sup>1</sup>; Arruda, M.F.<sup>2</sup>

Os calitriquídeos, pequenos primatas neotropicais, apresentam como características básicas o nascimento de gêmeos e o cuidado comunal à prole. Neste trabalho, investigamos a interferência do cuidado nas atividades diárias dos indivíduos de um grupo silvestre de *Callithrix jacchus*, na Estação Florestal e de Experimentação-EFLEX, IBAMA, a 45 Km de Natal-RN. O grupo habitava uma área de plantação experimental e era composto no início das observações, por 8 indivíduos adultos (4 machos e 4 fêmeas), 1 fêmea juvenil e 1 infante. Os animais foram acompanhados semanalmente por dois dias consecutivos, durante o período de atividade do grupo. As observações foram realizadas em três etapas, a primeira e a segunda contínuas, no período de dependência dos infantes, das semanas 1 a 4 e 5 a 8, após o nascimento dos filhotes. A terceira iniciou-se após um intervalo de 4 semanas, da semana 13 a 16, quando os infantes já deveriam estar independentes. Foram observados todos os membros do grupo através de focais de 15 minutos, com registro instantâneo a cada 1 min. As categorias comportamentais foram analisadas através da ANOVA e do teste de TUKEY. Durante as 8 primeiras semanas, os filhotes foram carregados apenas por 3 indivíduos, a mãe e dois machos adultos. Quando comparadas as atividades nas 3 fases, verificou-se que a mãe, quando carregando os filhotes, permaneceu significativamente mais tempo em posição estacionária na fase 1 em relação às demais e interagiu mais socialmente na fase 1 em relação à fase 3. Comparando-se as atividades quando carregando os filhotes com relação a quando não carregando, verificou-se que nas fases 2 e 3, ela se alimentou significativamente mais quando não estava carregando os filhotes e também, se locomoveu significativamente mais, na fase 2. Um dos machos que participou do cuidado, nas fases 2 e 3, se alimentou significativamente mais quando não estava carregando; o outro macho se alimentou significativamente mais na fase 3, quando não carregando e interagiu mais socialmente nas fases 2 e 3. Nossos dados indicam uma influência do cuidado sobre as atividades dos animais, o que já foi também evidenciado em outros estudos no cativeiro e no campo. Serão acompanhados outros grupos com composição e número diferente de indivíduos para verificarmos fatores outros que possam interferir sobre as atividades dos cuidadores.

Apoio: CAPES, CNPq, ANAP e IBAMA

<sup>1</sup> Aluna do Mestrado em Psicobiologia; Setor de Psicobiologia-UFRN, Natal, RN

<sup>2</sup> Setor de Psicobiologia-UFRN, Natal, RN

## COMPORTAMENTOS PÓS-CONFLITO ENTRE CHIMPANZÉS: INTERAÇÕES COM O AGRESSOR

Kats, B.; Derix, R.; van Hooff, J. A. R. A. M.<sup>1</sup>

A colônia de chimpanzés do Burger's Zoo ficou conhecida principalmente após os estudos de resolução de conflitos realizados na década de 80. Comprovou-se que os chimpanzés apresentavam complexas interações para resolver situações de conflito. Comportamentos como reconciliação, consolo, suporte e redirecionamento de agressão tem sido amplamente estudados desde então. Nesses estudos deu-se ênfase principalmente às interações entre a vítima e o agressor de um conflito ou entre a vítima e indivíduos não envolvidos no mesmo (terceiros). O presente estudo focou nas interações com o agressor de um conflito. Durante 5 meses de observação foram analisados 37 conflitos. Foram comparadas as interações afiliativas do agressor com terceiros em duas situações: após um conflito (PC) e em situações não-agonísticas, ou controle (MC). Um "PC" consistia em 20 minutos de observação contínua do agressor (animal-focal), após o último comportamento agressivo do conflito. Os "MC" eram feitos no máximo uma semana após o "PC" correspondente e consistiam em observações semelhantes aos "PC", porém sem a ocorrência prévia de um conflito. Essas situações foram comparadas quanto à distribuição cumulativa da primeira interação afiliativa (teste Kolmogorov-Smirnov); e pelo método "attracted-pairs". Neste compararam-se pares de "PC" e "MC" correspondentes e confere-se em qual situação o comportamento afiliativo ocorreu antes (teste Wilcoxon matched-pairs). Na maioria dos conflitos analisados o agressor foi o macho dominante. Comprovou-se que (1) o agressor de um conflito recebia comportamentos afiliativos de terceiros mais prontamente em situações agonísticas (nos "PC") do que em situações de controle ("MC"); (2) o número de indivíduos que interagiam com o agressor também era maior nos "PC"; (3) o macho dominante recebia mais "cumprimentos" (greeting) em situações agonísticas. Tais resultados reforçam a idéia de existirem diversos mecanismos para contornar a tensão à qual estão sujeitos os animais que vivem em grupo. Além da reconciliação entre vítima e agressor, outros comportamentos envolvendo mais indivíduos do grupo também ocorrem.

<sup>1</sup> Estudo realizado no Zoológico de Arnhem (Burger's Zoo), junto ao departamento de Fisiologia Comparada, setor de Etologia e Socio-Ecologia, Universiteit Utrecht", Holanda.

### ESTUDO ETOLÓGICO DE APAZIGUAMENTO E RECONCILIAÇÃO EM CRIANÇAS PRÉ-ESCOLARES.

Frioli-Brollo, P.M.A.<sup>1</sup>; Ades, C.<sup>1</sup>

Sabe-se por observação direta e por dados da literatura que crianças quando estão em atividade livre se engajam muito frequentemente em atividades agonísticas (Carvalho, 1992; Faver & Branstetter, 1994). Este comportamento pode ser determinado por uma série de condições físicas, psíquicas e sociais. A maioria dos conflitos entre pré-escolares acabam com uma criança sinalizando subordinação e a outra brincando separadamente (McGrew, 1972; Sackin & Thelen, 1984; Strayer & Strayer, 1976). No entanto, numa pequena mas significativa porcentagem dos conflitos entre crianças de pré-escola, os antagonistas foram observados jogando juntos de maneira pacífica e cooperativa após suas brigas (Caplan *et al.*, 1991; Killen & Turiel, 1991; Sackin & Thelen, 1984). Apesar da importância da reconciliação para a manutenção da coesão do grupo social (demonstrado em muitos trabalhos com primatas não-humanos - Aureli *et al.*, 1989; Cords, 1992; De Waal, 1989; Kappeler, 1993, entre outros) é interessante notar a falta de estudos sobre reconciliação na espécie humana. Neste estudo pretende-se conseguir dados sobre a agressividade, o apaziguamento e a reconciliação em crianças pré-escolares. Num estudo preliminar utilizou-se o registro em VT, de crianças de 1,5 a 10 anos de idade de uma creche, em horário de recreação. Os resultados mostram que em apenas 20% do total de tomadas ocorreram episódios agressivos. Dentre as categorias apresentadas pelos sujeitos 67,85% foram apresentações de Agressão Física e 32,15% foram apresentações de Ameaça. A baixa incidência de comportamentos agressivos e reconciliativos poderia ser explicada pelo fato dos sujeitos de faixas etárias muito diferentes, ficarem juntos na hora da recreação. Num segundo estudo foram observadas crianças de 4 a 6 anos de idade, de uma pré-escola, em atividade livre. Nesta escola no horário de atividade livre as crianças ficam separadas em grupos de coetâneos, com suas respectivas professoras. Os resultados iniciais mostram que do total de 19 horas de registro em VT os sujeitos gastaram apenas 22,33% do tempo total em atividade livre em episódios de conflito (67 episódios de conflito). Do total de conflitos em 31,6% dos episódios houve reconciliação, em 55% houve separação dos antagonistas (destes 46,5% a separação ocorreu após a intervenção da professora), e em 18,4% houve apresentação de comportamentos de subordinação. Foi interessante notar que em 28,8% dos episódios de conflito houve alianças (uma ou mais crianças intervindo a favor de um dos antagonistas). Estes dados estão de acordo com os dados encontrados na literatura.

<sup>1</sup> Depto. de Psicologia Experimental, Instituto de Psicologia - USP, São Paulo, SP

### ESPECIALISMO/OPORTUNISMO E NEOFobia/NEOFILIA NO ZOOLOGICO DO PARQUE DO SABIÁ (UBERLÂNDIA-M.G.)

Teixeira, R. L.<sup>1</sup>

A grande diferença comportamental entre os extremos especialistas e oportunistas reside nas suas atividades exploratórias. A este respeito, pode se falar em neofobia e neofilia, respectivamente (Morris, 1964). Sabendo-se que um ambiente rígido e restrito (como uma jaula) seria mais compatível com aquela do que com esta e de posse dos dados acerca do caráter especialista ou oportunista de algumas espécies, procurou-se relacioná-los a atividades tipicamente neofóbicas ou neofílicas, o que se fez através de observações e análise comportamental de animais do zoológico do Parque do Sabiá, em Uberlândia-MG. Os resultados obtidos confirmam a teoria de que os especialistas tendem a apresentar comportamento neofóbico, que é agravado (ou favorecido) pela situação de cativeiro. Esta mesma situação, que tenderia a atenuar o comportamento neofílico de espécies oportunistas, geralmente é superada através de maximização (qualitativa e/ou quantitativa) das respostas aos estímulos recebidos.

<sup>1</sup> Graduanda em Ciências Biológicas, DEBIO, Universidade Federal de Uberlândia - CAPES/PET-BIO

### ANÁLISE ETNOETOLÓGICA DO USO DE NOMES DE ANIMAIS PARA DESIGNAR CARACTERÍSTICAS HUMANAS.

Guerra, R. F.; Bernardi, N.<sup>1</sup>

Muitas características humanas, principalmente comportamentais, são identificadas, possivelmente em todas as culturas, apenas através da utilização dos nomes vulgares de animais amplamente conhecidos que, ou realmente apresentam características semelhantes às apontadas lhes são apenas erroneamente atribuídas. De qualquer modo, o emprego de nomes de animais para transmitir rapidamente um conjunto de idéias a respeito de alguém, é um expediente amplamente utilizado em provavelmente todas as culturas. O presente estudo foi feito a partir de uma análise em dois dicionários da língua portuguesa (Ferreira, 1986; Bueno, 1986) e em três dicionários do folclore brasileiro (Cabral, 1982; Cascudo, 1986; Antunes, 1986). A lista total de designações (n= 216) indica que a população brasileira usa com muita frequência o nome de animais para designar as pessoas; essas designações foram classificadas como sendo de caráter negativo (72,7% - "porco", "abutre", "cadela", vg), positivo (5,9% - "gazela", "rouxinol", "gata", vg), indiferente (16,8% - "bacorinho", "camarão", "pinto", vg) ou tem duplo sentido (4,5% - "gato", "cobra", "leão", vg). Também foi notado que a os nomes de animais utilizados foram distribuídos da seguinte forma: Mammalia (49,1%), Aves (16,2%), Insecta (9,3%), Pisces (6,9%), Reptilia (5,1%), Arachnida (1,4%), Crustacea (1,4%), Gastropoda (1,4%), Amphibia (0,9%), Bivalvia (0,9%), Chilopoda (0,5%), Scyphozoa (0,5%), Oligochaeta (0,5%) e Inespecífico (4,6%, "bicho", "parasito", "animal", vg). Esta análise demonstra que o estudo da utilização de nomes de animais para transmissão de idéias a respeito de características humanas, comportamentais ou morfológicas, é útil para a compreender o modo como uma determinada população vê um animal e, também, mostra que as pessoas mantêm um estreito relacionamento com os mamíferos (principalmente os domésticos ou que tenham algum significado econômico), o que indica elas possuem um conhecimento maior a respeito dos mesmos, decorrente de um maior, que é claramente revelado na sua linguagem corrente.

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Neurociências e Comportamento, UFSC

### ANÁLISE ETNOETOLÓGICA DO EMPREGO DE ANIMAIS EM EXPRESSÕES IDIOMÁTICAS E PROVÉRBIOS POPULARES.

Guerra, R. F.; Bernardi, N.<sup>1</sup>

A análise das expressões idiomáticas e dos provérbios populares revela o modo como as pessoas de uma determinada cultura vêem certas características dos animais com os quais convivem ou daquelas de que tem algum tipo de conhecimento. Muitas dessas características, por serem de conhecimento comum, podem ser adequadamente utilizadas para que uma idéia possa ser transmitida com rapidez e razoável precisão. Em virtude da ilimitada variedade de comportamentos e de caracteres morfológicos observados no reino animal, uma grande quantidade de espécies servem como ponto de referência, em diferentes culturas, para que rápidas comparações possam transmitir um juízo ou uma idéia a respeito do comportamento ou da aparência de uma pessoa. O presente estudo foi realizado a partir de uma lista expressões colhidas em dois dicionários da língua portuguesa (Ferreira, 1986; Bueno, 1986) e três dicionários do folclore brasileiro (Cascudo, 1982; Cabral, 1982; Antunes, 1982), que sempre revelavam algum tipo de comparação comportamental ou morfológica direta ("pé-de-cachorro", "sangue de barata", "beber como gambá", vg). A lista de expressões idiomáticas e/ou de provérbios populares (n= 111) foram classificadas, em função do nome de animal nela presente, da seguinte forma: Mammalia (49,5%), Aves (26,1%), Reptilia (7,2%), Insecta (6,3%), Pisces (6,3%), Crustacea (1,8%), Amphibia (1,8%) e Gastropoda (0,9%). Do montante coletado, 68,5% são comparações que envolvem comportamento ("ficar uma arara", "andar como cachorro sem dono", "passo de urubu malandro", vg) e 31,5% são de caráter morfológico ("gordo como uma baleia", "bunda de tanajura", "pescoço de girafa", vg). Estes resultados indicam claramente que existe uma acentuada tendência, dentro da população brasileira, para utilizar animais como modelo para apontar características humanas, na maioria das vezes negativas; tais comparações não indica, todavia, que os brasileiros não apreciem os animais e pode apenas refletir uma tendência humana de atribuir falhas físicas ou de caráter aos animais com o objetivo de depreciar a pessoa alvo de comparação.

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Neurociências e Comportamento, UFSC

## UTILIZAÇÃO DE VERBOS DERIVADOS DE NOMES DE ANIMAIS PARA CARACTERIZAÇÃO DO COMPORTAMENTO HUMANO.

Bernardi, N.; Guerra, R. F.<sup>1</sup>

Além de provérbios populares, expressões idiomáticas e comparações simples, muitos verbos largamente utilizados pela população brasileira são derivados de nomes de animais ("emporcalhar", "peruar", vg) e, de modo muito frequente, são empregados para caracterizar o comportamento das pessoas. Os verbos derivados de nomes de animais indicam, em geral, uma ação humana e revelam algum conhecimento acerca do comportamento animal. O presente estudo foi realizado a partir de um levantamento feito em dois dicionários da língua portuguesa (Ferreira, 1986; Bueno, 1986) e em três dicionários do folclore brasileiro (Cabral, 1982; Cascudo, 1982; Antunes, 1982). Notou-se a existência de aproximadamente 110 verbos derivados de animais; estes verbos foram classificados como sendo de caráter: positivo (4,5% - "rouxinolear", "desasnar", "desburrificar", vg), negativo (54,5% - "lesmar", "avacalhar", "atucanar", vg) ou indiferente (40,9% - "desabelhar", "lagartear", "espiolhar", vg). Os animais que serviram de modelo para a construção dos verbos foram assim distribuídos: Mammalia (46,8%), Aves (19,8%), Insecta (13,5%), Reptilia (5,4%), Amphibia (2,7%), Gastropoda (2,7%), Pisces (1,8%), Crustacea (1,8%), Bivalvia (0,9%) e Inespecífico (4,5% - "animalizar", "parasitar", "bichanar", vg). Constatou-se que a grande maioria dos verbos faz referência ao comportamento dos animais, o que torna mais susceptível a erros de observação e de interpretação, se comparado com os verbos que usam as características morfológicas dos animais. Neste sentido, muitos verbos não refletem o verdadeiro comportamento apresentado pelos animais ("sapear", "emburrar", "macaquear", vg), mas apenas ao seu aparente significado. Todavia, a análise desses verbos, bem como de outras expressões que fazem uso de animais como modelos, pode ser extremamente útil no momento em que estamos estudando o modo como as pessoas percebem os animais.

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Neurociências e Comportamento, UFSC

## ETHOLOG: UM PROGRAMA PARA A TRANSCRIÇÃO DE SESSÕES DE OBSERVAÇÃO ETOLÓGICA EM AMBIENTE WINDOWS.

Otoni, E. B.<sup>1</sup>

**EthoLog** é uma ferramenta para a transcrição (ou registro em tempo real) de sessões de observação de comportamento, compatível com o ambiente operacional Windows (versão 3.1 ou subsequente). O usuário fornece ao programa um arquivo em formato ASCII (o qual pode ser criado com qualquer editor de texto) contendo o etograma a ser utilizado nas observações (lista das categorias comportamentais e seus correspondentes códigos de teclas); o **EthoLog** configura o teclado de acordo com a lista de códigos e o temporizador estará pronto para o início da sessão de observação ou transcrição de sessões previamente registradas em áudio e/ou vídeo. A transcrição pode ser interrompida e retomada com o uso de um botão (Pausa). Quando a sessão de registro é finalizada, o programa cria dois arquivos ASCII ("formato texto") com os dados resultantes (registros temporais e seqüenciais), que podem ser importados por uma planilha eletrônica (como o Excel 5 para Windows) para posterior análise. **EthoLog** trabalha com dois tipos de eventos: **Eventos de Estado**, que possuem durações, e **Eventos Instantâneos**, que têm momentos de ocorrência. É possível, ainda, o uso de Notas que podem ser utilizadas como modificadores das categorias (indicando, por exemplo, o objeto da ação ou, no caso de uma interação social, os indivíduos envolvidos) ou como anotações de qualquer espécie. **EthoLog** (v1.0) foi desenvolvido com o auxílio do Visual Basic 3.0 Versão Profissional (Microsoft), é freeware e está disponível na Internet em acervos de software como o SimTel ([ftp://oak.oakland.edu/SimTel/win3/biology/etholog1.zip](http://oak.oakland.edu/SimTel/win3/biology/etholog1.zip)) ou através da página do Center for the Integrative Study of Animal Behavior (Universidade de Indiana) no WWW (<http://www.cisab.indiana.edu/csasab.html> - ver seção de software).

Depto de Psicologia Experimental, IP, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.

Editora Legis Summa  
Rua Dom Alberto Gonçalves, 1355  
Fone e Fax. (016) 626.0492  
campos Elíseos - Ribeirão Preto - SP