

Revista de Etologia

Editor: César Ades



Artigos

- 03 Bem-estar Animal na Agricultura do Século XXI
Maria José Hötzel e Luiz Carlos Pinheiro Machado Filho
- 17 Amamentação da Prole e Amamentação Cooperativa em Catetos
(*Tayassu tajacu*): uma Análise Exploratória
Cibele Biondo e Vera Silvia Raad Bussab
- 25 Comportamento Alimentar de *Boa constrictor*, *Epicrates cenchria* e
Corallus hortulanus (Serpentes: Boidae) em Cativoiro
Rodrigo Roveri Scartozzoni e Flavio de Barros Molina
- 33 Female Social Dominance does not Establish Mating
Priority in Nile Tilapia
Eliane Gonçalves-de-Freitas and Aline Chimello Ferreira

Dossier

- 39 Presentation: Space and Behavior : a Comparative Perspective
- 41 Use of Space by Children in Day Care Centers
Mara Campos-de-Carvalho
- 49 Thigmotaxis and Exploration in Adult and Pup Rats
Raquel Martinez and Silvio Morato
- 55 Social Play and Spatial Tolerance in Tufted
Capuchin Monkeys (*Cebus apella*)
Briseida Dôgo de Resende, Patrícia Izar and Eduardo B. Ottoni
- 63 Territoriality and Social Construction of Space in Children's Play
Ana Maria Almeida Carvalho and Maria Isabel Pedrosa

Normas editoriais

Bem-estar Animal na Agricultura do Século XXI

MARIA JOSÉ HÖTZEL E LUIZ CARLOS PINHEIRO MACHADO FILHO

Universidade Federal de Santa Catarina

O tema do bem-estar tende atualmente a integrar o debate sobre os problemas éticos da agricultura industrial em relação à qualidade do ambiente e à segurança alimentar. Discutimos neste texto a definição de bem-estar animal de acordo com diversos autores, o modo como pode ser avaliado cientificamente; os principais motivos que levam as pessoas a se preocuparem com o bem-estar de animais de fazenda; os problemas que influenciam o bem-estar animal na criação zootécnica e, finalmente, sugerimos meios para melhorar o bem-estar dos animais zootécnicos. Existem, em nossa opinião, várias soluções para o problema da fome do mundo e do sofrimento de milhões de animais, que não envolvem excluir uma das questões em favor da outra. Sugerimos que parte do esforço de cientistas interessados no tema seja investido no desenvolvimento de tecnologias para sistemas de criação animal sustentáveis uma vez que estes consideram necessariamente os efeitos da agricultura no meio ambiente e no bem-estar das populações humanas e animais.

Descritores: Bem-estar animal. Etologia aplicada. Zootecnia.

Animal welfare in the XXI century. Animal welfare is now included in a larger debate over the ethical problems involving the current agriculture systems, such as its effects on the environment and food safety. In the present text we intend discuss the definition of animal welfare according to several leading authors, and how it can be assessed scientifically; to identify the main reasons why people worry about the welfare of farm animals; to describe the main welfare problems farm animals face; and lastly, to suggest ways of improving farm animal welfare. In our view, there are several solutions for the hunger problem in our planet and for the suffering of millions of farm animals that do give priority to one of these aspects in detriment of the other. We propose that part of the effort of scientists interested in farm animal welfare be applied to the study of technologies for sustainable animal breeding, once such technologies necessarily consider the effects of agriculture on the environment and the well-being of human and animal populations.

Index terms: Animal welfare. Applied ethology. Animal science.

Existe um certo consenso de que os animais domésticos, pelo fato de terem sido domesticados e por estarem sendo criados em cativeiro e servindo de alguma maneira à humanidade, merecem níveis mínimos de bem-estar (Fraser & Broom, 1990). Nos países desenvolvidos, cresce a preocupação com o mau trato dos animais domésticos em áreas urbanas e com o bem-estar dos animais utilizados na pesquisa e na agricultura. Embora de forma

Maria José Hötzel, Afonso Delambert Neto 903, Lagoa da Conceição, 88062-000, Florianópolis, SC. E-mail: mjhotzel@cca.ufsc.br Laboratório de Etologia Aplicada, Departamento de Zootecnia e Desenvolvimento Rural; Universidade Federal de Santa Catarina; Rodovia Admar Gonzaga, 1346, Itacorubi; Florianópolis, 88.034-001, SC, Brazil.

menos articulada, a população brasileira também manifesta preocupação com o bem-estar animal (Pinheiro Machado Filho & Hötzel, 2000).

O livro popular *Animal Machines*, escrito por Ruth Harrison e lançado em 1964, inaugurou o debate sobre a ética da produção animal na agricultura. Este livro denunciou os maus tratos a que os animais eram submetidos na criação animal confinada na Grã-Bretanha. O impacto que a publicação gerou na sociedade britânica mobilizou o Parlamento que criou o Comitê

Agradecemos ao Prof. Luiz Carlos Pinheiro Machado, pela revisão do texto. Durante a preparação deste artigo Maria José Hötzel foi bolsista PV do CNPq junto ao DZR-UFSC.

Brambell para investigar o fundamento das acusações contidas no livro. Em 1965, reconhecendo as dificuldades encontradas pelos animais na agricultura moderna, o comitê apresentou um relatório que propunha as cinco liberdades mínimas que todo animal deveria ter: virar-se; cuidar-se corporalmente; levantar-se; deitar-se e estirar seus membros. Passadas quase quatro décadas, um número crescente de animais zootécnicos é criado sem estas “liberdades”.

O debate que se seguiu levou a uma visão muitas vezes simplista dos problemas da agricultura e do bem-estar animal, sem que seja promovido o entendimento entre as partes interessadas (Fraser et al., 2001a). De um lado, apresenta-se uma visão inteiramente negativa da agricultura animal, divulgada por grupos de defesa dos direitos dos animais, e do outro, uma visão totalmente positiva da mesma, difundida por organizações de criadores animais e pela indústria. Se essas visões simplistas e extremas da agricultura animal mascaram a complexidade das diferentes realidades da agricultura, elas também levantam temas e preocupações genuínas que devem ser consideradas pelos pesquisadores da área de bem-estar animal (Fraser, 2001b). Tanto os autores e organizações que advogam, a qualquer custo, os direitos dos animais, como a indústria que os ignora, têm sérios conflitos de interesses. Ao analisar os fatos, aplicam com força o seu juízo de valores às interpretações, muitas vezes só apresentando os casos extremos para defender seus argumentos (Fraser, 2001a). Somos assim levados a escolher entre a fome do mundo ou o sofrimento de milhões de animais inocentes quando, na verdade, existem soluções para os dois problemas que não envolvem a exclusão de um em favor do outro.

Vários casos recentemente ocorridos na Europa, ligados à intensificação da agricultura e da produção de alimentos e com impacto na segurança alimentar (como as epidemias de febre aftosa, de encefalopatia espongiforme bovina - a doença da vaca louca - e contaminação de carne de aves por dioxinas), criaram a necessidade de um maior envolvimento da população nas políticas oficiais relacionadas à produção de alimentos. De fato, o tema bem-estar tende atualmente a integrar um debate maior que inclui

os problemas éticos da agricultura industrial em relação à qualidade do ambiente e à segurança alimentar (Blokhuis et al., 2000).

Mas a desinformação do público referente aos temas da agricultura animal é um dos grandes entraves para o desenvolvimento de discussões produtivas. Grande parte do público não tem conhecimento de como são criados os animais que geram os alimentos oferecidos no varejo e, como já exposto, boa parte da informação chega ao público colocada de forma simplista e fortemente carregada de emoções. A sociedade e as pessoas envolvidas em desenvolver a legislação, tendem a buscar subsídios para formar a sua opinião junto aos cientistas que trabalham na área. Por isso mesmo, os cientistas devem, da maneira mais objetiva possível, usar a sua capacidade técnica, investigativa e analítica para avaliar os diversos efeitos da agricultura animal no bem-estar animal e humano, na saúde dos consumidores, na sustentabilidade da produção agrícola, no ambiente e na fome do mundo (Fraser, 2001a).

Para resolver os problemas de bem-estar animal na agricultura, não basta o diagnóstico dos problemas. Uma legislação que discipline a aplicação do bem-estar na prática é uma condição necessária para que este seja respeitado (Webster, 2001). Daí o imperativo de se estabelecer um certo consenso em torno da definição do termo bem-estar animal. De acordo com Appleby (1999), sem uma definição consensual, é praticamente impossível colocar na prática a mais bem intencionada das leis. Para criar este consenso é importante, ao tratar o tema, mencionar e discutir as definições existentes, reconhecendo a diversidade de opiniões a respeito (Appleby, 1999). Seamer (1999) ainda acrescenta que o debate deve ser estendido a outros idiomas, além do inglês, e a pontos de vista de outras culturas. Este artigo é uma tentativa destas.

Neste texto, usamos o termo *criação animal*, apesar de o termo consagrado na literatura de língua portuguesa ser *produção animal*, porque isso ajuda a colocar de maneira mais clara nossa opinião. O termo *criação animal* traz implícita a idéia do animal enquanto sujeito, e não objeto, do processo produtivo (Pinheiro Machado Filho et al., 2001a), contrapondo-se à idéia da zootecnia tradicional do animal como

uma “formidável máquina de produção” (Domingues, 1960). Esta nova concepção se baseia no fato de que o animal é um ser sentiente (Fraser, 1980; Hurnik, 1992) e resgata a relação entre o homem e o animal na agricultura (Rollin, 1995).

O que é e como se pode medir o bem-estar animal

Bem-estar animal é um termo subjetivo, influenciado pelas visões diferentes das pessoas e culturas diversas que compõem a sociedade. Existe, por isso, um grande debate na comunidade científica a respeito do conceito de bem-estar animal e, principalmente, de sua aplicabilidade aos contextos científico e produtivo. Existem duas correntes principais na forma de avaliar o bem-estar de animais criados em cativeiro. A primeira considera principalmente o estado biológico dos animais em uma dada situação, enquanto a segunda considera principalmente as suas experiências subjetivas (Mendl, 2001).

De acordo com Hurnik (1992), bem-estar animal é o “estado de harmonia entre o animal e seu ambiente, caracterizado por condições físicas e fisiológicas ótimas e *alta qualidade de vida* do animal”. Donald Broom (1991, 1993) propõe que bem-estar não é um atributo dado pelo homem aos animais, mas uma qualidade inerente a estes. O bem-estar se refere, então, ao estado de um indivíduo do ponto de vista de suas tentativas de adaptação ao ambiente. Ou seja, se refere a quanto tem de ser feito para o animal conseguir adaptar-se ao ambiente e ao grau de sucesso com que isto está acontecendo. O bem-estar pode assim variar entre *muito ruim* e *muito bom* e pode ser avaliado cientificamente a partir do estado biológico do animal e de suas preferências. Nesse contexto, produtividade, sucesso reprodutivo, taxa de mortalidade, comportamentos anômalos, severidade de danos físicos, atividade adrenal, grau de imunossupressão ou incidência de doenças, são fatores que podem ser medidos para avaliar o grau de bem-estar dos animais (Broom, 1991; Mench, 1993). Broom ainda considera que o sofrimento normalmente está relacionado com o bem-estar, embora a ausência de sofrimento não seja, necessariamente, sinônimo de bem-estar.

Alguns cientistas consideram, por outro lado, que o bem-estar animal se refere principalmente ou até mesmo totalmente aos sentimentos dos animais. Para Duncan (1993), a *capacidade de sentir* é um pré-requisito necessário para o bem-estar. Segundo esta interpretação, saúde, adaptação ou ausência de estresse são necessidades tanto dos animais como das plantas, mas o perfeito funcionamento do organismo em harmonia com o ambiente não promoverá bem-estar, se não atender aos interesses dos animais. Duncan (1993) defende que o bem-estar é reduzido quando os animais têm sentimentos negativos, ou seja sofrem, e inclui entre estes sentimentos frustração, medo, dor, solidão, aborrecimento e talvez até sentimentos que não ocorrem em seres humanos. Duncan defende que, do ponto de vista da discussão sobre bem-estar animal, não importa se frustração, medo e dor em animais são semelhantes às mesmas sensações em humanos, mas o quão negativas são do ponto de vista do animal.

A aceitação desses argumentos é complicada pela dificuldade em se chegar a um consenso sobre como medir ou interpretar a existência de estados mentais em animais (ver discussão em Dawkins, 2000, Mendl, 2001 e Schilhab, 2002). Se as inquietações que movem a sociedade no sentido de reivindicar o respeito ao bem-estar animal baseiam-se principalmente na suposição de que existem experiências subjetivas nos animais, o problema, para o cientista, é que este aspecto subjetivo é o mais difícil de ser avaliado. Dawkins (2000) propõe que podemos ir adiante na discussão, simplesmente assumindo a existência de emoções e outros estados subjetivos dos animais, mesmo reconhecendo a nossa dificuldade em identificá-los e comprová-los.

Na tentativa de construir um consenso em torno da definição de bem-estar, Fraser et al. (1997) sintetizaram as três principais questões éticas que, segundo eles, são levantadas pela sociedade em relação à qualidade de vida dos animais. Primeiro, os animais deveriam *sentir-se bem*, ou seja, deveriam atingir seus *interesses*, os quais consistiriam basicamente em estar livres de sentir medo e dor e em poder ter experiências prazerosas. Em segundo lugar, deveriam também *ter um bom funcionamento*, isto é, poder satis-

fazer as suas *necessidades* de saúde, crescimento, fisiologia e comportamento. Por último, os animais deveriam *viver vidas naturais*, ou seja, deveriam poder viver e desenvolver-se da maneira para a qual estão adaptados. Teoricamente, se incluirmos estas questões éticas na concepção do termo bem-estar animal, serviremos melhor à sociedade, que procura apoio na ciência para materializar seus anseios em propostas e promover mudanças (Fraser, 1999).

Medindo bem-estar na prática

Critérios científicos e objetivos vêm sendo utilizados na tentativa de avaliar o bem-estar animal, através da medição dos custos arcados pelo organismo para se ajustar ao seu ambiente. Pela complexidade dos processos adaptativos, a avaliação do bem-estar envolve uma abordagem multidisciplinar, que considera as características comportamentais, a sanidade, a produtividade, as variáveis fisiológicas e as preferências dos animais pelos diversos componentes do ambiente que os rodeiam (Broom, 1991; Mench, 1993; Zanella, 1996).

O estresse fisiológico é um dos principais indicadores usados na avaliação do bem-estar animal. Estresse pode, de maneira geral, ser considerado a resposta fisiológica do organismo a um estímulo do ambiente, na tentativa de manter a homeostasia (Hötzel & Pinheiro Machado Filho, 2000). Nesse sentido, o estresse tem valor adaptativo. Mas quando o estresse é prolongado, ou crônico, através da ação continuada de catecolaminas e glicocorticóides, tem repercussões negativas no sistema imunológico, reprodutivo e no crescimento. O estresse pode ainda interferir com a memória dos animais e o acarretar uma menor capacidade cognitiva. Isto, por sua vez, pode gerar comportamentos inapropriados e afetar negativamente o bem-estar (Mendl et al., 2001). A concentração dos hormônios do eixo hipófise-adrenal ou o peso das adrenais são freqüentemente utilizados para inferir o estado fisiológico dos animais que enfrentam situações potencialmente estressoras.

Outra variável utilizada para avaliar estresse e bem-estar animal é a incidência de comportamentos anômalos. Comportamentos anômalos são considerados um redirecionamento de desempenhos para os quais o animal tem forte motivação, mas cuja realização está impedida por fatores ambientais. A ocorrência e freqüência de comportamentos anômalos é muitas vezes usada para avaliar a adaptação do animal a um ambiente de cativeiro. Outras vezes, o comportamento dos animais numa situação é comparado com o de animais que têm a possibilidade de desenvolver um repertório comportamental mais próximo do considerado natural para a espécie em condições ambientais apropriadas. Além dessas avaliações, a observação das preferências dos animais é utilizada como forma de obter a opinião dos mesmos em relação a certas situações de manejo ou ambientes.

Por que deveríamos nos preocupar com o bem-estar do animais?

Os principais motivos que levam as pessoas a se preocuparem com o bem-estar de animais de fazenda são inquietações de origem ética, o efeito potencial que este possa ter na produtividade e na qualidade dos alimentos e, por último, as conexões entre bem-estar animal e comercialização internacional de seus produtos de origem animal. Todos têm relevância e não devem ser considerados contraditórios.

As duas principais teorias éticas aplicadas ao bem-estar animal são a ética deontológica e a utilitarista. De acordo com a primeira, em que se baseiam os movimentos de liberação ou direitos dos animais (exemplo: Singer, 1990), uma ação é julgada certa ou errada de acordo com o que ela é, não em relação às suas conseqüências. Na ética utilitarista, que é a mais aplicada na análise científica do bem-estar animal, uma ação é julgada certa ou errada de acordo com suas conseqüências, baseando-se numa análise dos custos e benefícios. Certo será aquilo que, dentro das opções possíveis, produzir os maiores benefícios ou os menores prejuízos para todas as partes envolvidas (Christiansen & Sandøe, 2000). A própria aceitação da utilização de ani-

mais para consumo e serviço baseia-se nesta regra que envolve uma análise de custos e benefícios do uso de animais, do ponto de vista de ambas as partes envolvidas: animais e humanos. Mesmo aceitando que os benefícios justifiquem esta utilização, a sociedade humana considera que há limites na aceitabilidade dos custos para os animais.

Embora o impacto do bem-estar animal na produtividade não deva ser o único motivo ou o mais importante para a sociedade se preocupar com o tema, ele tem óbvia relevância, porque a produtividade é um dos fatores que justifica a atividade. A alta produtividade não é necessariamente sinônimo de bem-estar (Broom, 1991), mas, quando o bem-estar é pobre, pode haver quedas na produção de ovos e leite, na reprodução e no crescimento, aumento da incidência de doenças e produção de carne de qualidade inferior. Por exemplo, o estresse social devido a manejos inadequados na propriedade pode influenciar negativamente a qualidade da carne (Beattie et al., 2000), o ganho de peso (Hyun et al., 1998, Stookey & Gonyou, 1994,) e a reprodução (Dobson et al., 2001). Pode também aumentar a incidência de doenças (Hemsworth et al., 1995, Lensink et al., 2000) e do canibalismo (Wechsler & Huber-Eicher, 1998), levando até à morte de animais. Relações humano-animais inadequadas também podem influenciar negativamente a produtividade e a qualidade dos produtos (Hemsworth, Barnett et al., 2002; Hemsworth, Coleman, 2002). Por último, alguns dos principais problemas que interferem com a produtividade e a qualidade final dos produtos de origem animal ocorrem no processo de transporte e no manejo pré-abate. Exemplos disso são o transporte em longas distâncias em veículos inapropriados e sob manejo de pessoal mal treinado, a mistura com animais desconhecidos, o espaço inadequado tanto nos veículos como no abatedouro durante a espera, o frio, o calor. Problemas no transporte e no manejo pré-abate têm influência direta na qualidade das carcaças, e se manifestam através de fraturas ósseas, de lesões nos músculos e hematomas. Podem também aumentar a incidência de carne PSE (*pale, soft, exudative* – pálida, mole, exudativa) e DFD (*dark, firm, dry* - escura, dura e seca) nas carcaças de suínos e bovinos, respectivamente (Gregory, 1998). Além de todas as con-

dições descritas acima serem questionáveis do ponto de vista ético, aumentam os custos de produção e/ou prejudicam a qualidade do produto final.

Por último, a questão do bem-estar animal pode ser um entrave, mesmo que indireto, para a comercialização dos produtos de origem animal. A auto-suficiência na produção de alimentos é considerada uma questão de segurança nacional e, por isso, quando possível, a maioria dos países tende a proteger sua produção interna (McGlone, 2001). Com uma extensão de terra agricultável significativa em relação ao planeta, e uma vocação humana e natural para a agricultura, é lógico prever um desenvolvimento para o Brasil que envolva aumentos na exportação de produtos agrícolas, inclusive de origem animal. Mas, para conquistar mercados cada vez mais competitivos, é necessário que o País se enquadre nos padrões de exigência internacionais. Isso já acontece ao nível de sanidade e higiene. O bem-estar animal e a qualidade ética dos alimentos são itens que tendem a ser associadas a essas exigências e que podem ser incluídos nas negociações.

Em vários países importadores de carne, a questão do bem-estar animal vem se tornando uma preocupação crescente, havendo a exigência, por parte da sociedade, de um número cada vez maior de ações que melhorem a qualidade de vida dos animais. Isso tem obrigado os produtores a realizar investimentos em treinamento de pessoal, instalações e equipamentos. É natural que tanto os produtores que fizeram tais investimentos, como as sociedades humanitárias de proteção que conquistaram esses padrões para os animais, não aceitem facilmente a importação de carne de países onde os produtores não cumpram os mesmos padrões. Embora as regras do comércio internacional ainda não prevejam restrições em razão de motivações de ordem do bem-estar animal, pode haver pressões de grupos pró bem-estar animal contra estabelecimentos comerciais que vendam produtos oriundos de países onde os animais sejam criados em condições percebidas como desumanas.

É provável que tenhamos que nos adaptar a essas exigências e, por isso, os profissionais da área de agricultura em nosso país preci-

sam informar e assessorar o público e produtores a respeito. E mais: precisamos conhecer bem a situação, para poder separar o que será barreira comercial e o que será exigência genuína de um mercado consumidor globalizado, e defender os interesses da economia nacional.

Quais são, na prática, as principais preocupações em relação ao bem-estar de animais de fazenda?

Alguns dos principais fatores que podem influenciar o bem-estar na criação de animais de fazenda estão relacionadas às práticas de manejo. Nos sistemas intensivos os animais são submetidos a formas de transporte e manejo pré-abate inadequados e a mutilações realizadas no manejo de rotina. A qualidade dos cuidados por parte dos seres humanos e a seleção genética para alta produção influenciam a qualidade de vida, saúde e longevidade dos animais. Essas preocupações fazem com que grande parte da pesquisa aplicada ao bem-estar animal esteja centrada nos efeitos do ambiente – ou seja, alojamento e manejo, incluindo a relação humano-animal - na fisiologia, produtividade e comportamento dos animais durante as diversas fases da criação até o abate.

Alguns problemas de bem-estar são especificamente relacionados ao sistema de criação confinada, que oferece um ambiente relativamente pouco complexo e espaço insuficiente onde os animais possam desenvolver o padrão comportamental próprios da sua espécie. O estresse social causado por altas densidades e falta de espaço, e a ausência de material para manipulação, são freqüentes causadores de estresse nos confinamentos. Nesses casos, aumenta a incidência de bicagem das penas e canibalismo em aves (Wechsler & Huber-Eicher, 1998) e comportamentos anormais redirecionados a objetos e partes das baias em suínos (Lawrence & Terlouw, 1993) que podem ser acompanhado de estresse fisiológico (De Jonge et al., 1996; de Jong et al., 2000, de Jong et al. 2002). A falta de material e espaço para construção de ninho também leva porcas pré-parturientes a redirecionarem a sua motivação a objetos e partes das baias e aumenta o estresse fisiológico (Hötzel, Wolf et al. 2001; Hötzel et

al., 2003; Jarvis et al., 2002). Leitões criados em confinamento apresentam maiores incidências de comportamentos anômalos e iniciam a alimentação sólida mais tardiamente do que leitões criados a campo (Cox & Cooper, 2001; Hötzel, Egert et al., 2001; Hötzel, Wolf et al. 2001; Hötzel et al., 2003; Johnson et al., 2001). O enriquecimento ambiental do confinamento alivia alguns desses sintomas (Grandin, 1989). Esses dados, tomados em conjunto, indicam que a falta de espaço e a baixa complexidade do ambiente confinado são fatores negativos para o bem-estar de animais criados em confinamento.

Muitas práticas de manejo e o projeto inadequado das instalações utilizadas na criação animal podem levar a prejuízos para o bem-estar. Quando o manejo alimentar é inadequado, os animais não têm a sua motivação alimentar satisfeita, apesar de terem seus suprimentos nutricionais atendidos. Essa condição pode levar a comportamentos anômalos e estresse (Terlouw et al., 1991). O desmame de leitões é outro exemplo de manejo de rotina que pode afetar negativamente o bem-estar animal. Em criações comerciais o desmame normalmente é feito pela separação repentina de leitões e mãe, numa idade em que a cria ainda é alimentada principalmente pelo leite materno. A separação prematura da mãe é uma situação estressante que leva a vocalizações prolongadas, inquietação, atividade intensa e algumas vezes geram comportamentos anômalos que se manifestam até na vida adulta (De Jonge et al., 1996; Weary & Fraser, 1997; Wolf et al., 2002). Um exemplo relacionado ao planejamento das instalações é o uso de pisos inadequados, que em vacas leiteiras aumentam a incidência de laminite, algo que pode ser reduzido com o fornecimento de palha no piso (Webster, 2002).

Como organismos sentientes, os animais respondem ao tratamento recebido pelos humanos. O manuseio diário dos animais, e a maneira como o tratador se relaciona com o animal - voz, contato físico, interação geral - podem influenciar o comportamento e a produtividade dos animais (Hemsworth, Coleman et al., 2002; Rushen et al., 1999). Em alguns casos essas relações podem causar medo aos animais. Vários fatores interagem com a qualidade dos tra-

tamentos que os animais recebem por parte de seres humanos, e estes precisam ser bem conhecidos para permitir intervir adequadamente nos sistemas. Por exemplo, vacas discriminam um tratador aversivo de um tratador neutro ou gentil (Rushen et al., 1999; Pinheiro Machado Filho et al., 2001b), mas vacas dominantes aparentemente têm mais medo de um ser humano que as trata mal do que vacas subordinadas do mesmo grupo (Pinheiro Machado Filho et al., 2001c). Suínos e bovinos podem generalizar o mau trato por parte de um ser humano a outros seres humanos (Hemsworth et al., 1994; de Passille et al., 1996), e vacas podem generalizar os maus tratos ao local onde esses maus tratos ocorreram (Rushen et al., 1998).

A seleção genética artificial é aplicada às espécies domesticadas pelo homem desde que se iniciou o processo de domesticação (Price, 1999). Nos últimos anos, coincidindo com o advento e crescimento do confinamento de algumas espécies zootécnicas, o principal objetivo da seleção tem sido aumentar a eficiência e produtividade. Embora possa ser argumentado que a seleção genética tenha trazido benefícios para o bem-estar animal e para o meio ambiente, através de melhor utilização dos recursos, também é claro que acarretou graves problemas, principalmente através do que é chamado no meio veterinário de “doenças da produção” (Blood & Radostits, 1989). Trata-se de doenças vastamente disseminadas na criação animal, como a mastite e doenças metabólicas em vacas leiteiras e laminites em porcas e vacas leiteiras (Hemsworth et al., 1995; Wells et al., 1998; Barnett et al., 2001; Rushen, 2001), problemas de articulações e ossos como fraqueza, pré-disposição a fraturas e mortalidade relacionada à osteoporose, ascite em aves, problemas digestivos e susceptibilidade a estresse (Bradshaw et al., 2002; Julian, 1998; Rath, 2000). Muitas delas estão associadas, direta ou indiretamente, com a seleção para o crescimento rápido ou a alta produtividade e consumo de alimentos (Julian, 1993). Além de causar sofrimento e muitas vezes encurtarem a vida dos animais, essas doenças estão associadas ao uso intensivo de medicamentos e aos problemas daí decorrentes, como a contaminação de alimentos e do ambiente e a resistência microbiana a antibióticos importantes para a saúde humana (Rollin, 2001).

Como podemos melhorar o bem-estar dos animais zootécnicos?

Pelo exposto, não é difícil concordar que há um longo caminho a percorrer para superar os problemas de bem-estar animal relacionados à agricultura. É também importante ficar claro que não existe uma solução única para a questão do bem-estar de animais de fazenda, porque os problemas estão relacionados a um conjunto de fatores que incluem os sistemas de agricultura adotados, a genética dos animais modernos e mesmo questões políticas e culturais.

Em vez de elaborar uma receita de bem-estar animal, é possível fazer uma análise dos problemas e das soluções possíveis. Para isto é fundamental levar em conta a diversidade de situações encontradas no Brasil. Primeiro, diferentes espécies animais vivem realidades diferentes. Por exemplo, na bovinocultura de corte predomina a criação a pasto enquanto na avicultura e na suinocultura, o confinamento industrial representa a esmagadora maioria das criações comerciais. Também o número de animais criados em uma propriedade difere entre espécies animais - milhares de frangos de corte são criados em sistemas industriais, enquanto que a criação de equinos envolve um número menor de animais - e entre localidades - em algumas regiões predominam os latifúndios e em outras a agricultura familiar. O contato com seres humanos também difere de acordo com a espécie animal e o sistema de criação, e está relacionado ao número de animais criados em uma propriedade e ao grau de mecanização da mesma. A frequência e duração do transporte diferem entre as localidades, de acordo com as espécies animais e sistemas de criação e comercialização. Dentro de cada região do país também existem diversas classes de produtores, variando desde grandes conglomerados de empresas até agricultores de subsistência e pessoas de origem urbana que criam animais de fazenda como atividade secundária ou de lazer.

Por isso, soluções para os problemas de bem-estar animal serão pertinentes de acordo com o caso, e devem necessariamente considerar, além dos animais, fatores como o bem-estar humano e o ambiente. Na própria agricultura

orgânica, que prega bem-estar animal como condição básica através do respeito à integridade, harmonia e individualidade dos animais (Alroe et al., 2001; Lund & Rocklinsberg, 2001), existem problemas de bem-estar. Estes estão principalmente relacionados à limitação no uso de medicamentos para controlar doenças e inadequação dos genótipos ao ambiente de criação (Cabaret, 2002; Haroarson, 2001; Vaarst et al., 2001), e devem ser superadas através de desenvolvimento tecnológico específico para fundamentar a proposta adequadamente.

Entretanto, para alguns dos fatores que podem potencialmente afetar o bem-estar de animais de fazenda existem propostas claras que apontam soluções pontuais, e que são razoavelmente generalizáveis a diferentes sistemas de criação, espécies animais e culturas. Por exemplo, em relação às interações humano-animais, o treinamento dos trabalhadores e satisfação com o trabalho afetam a relação que os humanos têm com os animais, e pode se refletir no bem-estar e produtividade dos animais (Hemsworth et al., 2000; Waiblinger et al., 2002). Em relação às questões de bem-estar relacionadas à seleção genética, pode-se sugerir novos rumos para os objetivos da seleção genética de animais de fazenda que incluam parâmetros relevantes para prevenir, aliviar e solucionar os problemas de bem-estar animal (Jones & Hocking, 1999; Sandøe et al., 1999). A mudança nos rumos da seleção genética pode ser introduzida para amenizar as características causadas exclusivamente pela seleção genética, como a conformação óssea e a alta incidência de ascite em frangos de corte, ou para reduzir o impacto negativo de características relacionadas à alta produção e rápido crescimento - por exemplo a morte súbita em frangos, e a alta incidência de laminite, mastite e doenças metabólicas associadas à alta produtividade leiteira (Haroarson, 2001; Julian, 1998; Ward, 2001). Além disso, a seleção genética pode ser utilizada para aumentar o bem-estar animal, disseminando nas populações genes para resistência a doenças ou que levem a menor susceptibilidade ao estresse (Stear et al., 2001). Entretanto, porque a etiologia da maioria das chamadas doenças da produção é complexa, envolvendo fatores genéticos e de manejo (Julian, 1998; Rushen, 2001;

Bradshaw et al., 2002), as mudanças nos rumos da seleção genética só terão valor se forem efetuadas em conjunto com propostas de alteração nas condições de criação dos animais.

Já procedimentos cirúrgicos como corte de rabo, orelhas, dentes e castração, que são práticas associadas à criação industrial, deveriam ser evitados, pois é difícil de provar que tragam benefícios para o animal (Tucker et al., 2001) e, quando aplicados, nunca deveriam ser feitos sem anestesia (Taylor & Weary, 2000). Da mesma forma, algumas características originadas na seleção genética, como a relação entre apetite exacerbado e seus efeitos negativos na reprodução nas linhagens de reprodução de frangos de corte, devem ser repensadas (Mench, 2002).

No que diz respeito aos problemas relacionados ao confinamento intensivo, há dois caminhos para a superação da limitação do bem-estar animal: o enriquecimento ambiental, que consiste no aperfeiçoamento das instalações com o objetivo de tornar o ambiente mais adequado às necessidades comportamentais dos animais (Appleby, 1999), ou a busca de sistemas criatórios promotores do bem-estar animal (McGlone, 2001; Pinheiro Machado Filho & Hötzel, 2000).

Alguns exemplos de medidas na direção do enriquecimento ambiental são a colocação de objetos, como “brinquedos” para quebrar a monotonia do ambiente físico, fornecimento de poleiros ou materiais como palha para servir como objetos de manipulação ou como cama, ou o aumento da área utilizada por animal (Bergeron et al., 2000; De Jong et al., 2000; García, 2003; Jarvis et al., 2002; Mason et al., 2001; Wechsler & Huber-Eicher, 1998).

A outra vertente envolve repensar o sistema criatório como um todo, propondo sistemas alternativos. Existem algumas propostas que se enquadram nessa linha de pensamento, como a suinocultura e avicultura intensiva a campo e a produção de leite e carne a base de pasto, em sistemas rotativos que consideram a interação animal-solo-pasto. Atualmente um grande entrave para o crescimento destes sistemas alternativos é a falta de desenvolvimento tecnológico e de divulgação. Comparado com o esforço científico

investido nos sistemas industriais e confinados nas últimas décadas, sistemas alternativos foram muito pouco estudados. Mas a falta de informação e conhecimento não devem ser utilizadas como argumento para sugerir a sua inaplicabilidade. Ao contrário, parte do esforço de cientistas interessados no tema bem-estar deveria ser investido no desenvolvimento de tecnologias apropriadas para os sistemas de criação que contemplem o bem-estar animal.

Conclusões

Webster (2001), alerta que o fato de a própria Organização Mundial do Comércio tratar os animais de fazenda como *mercadorias*, abolindo na prática o reconhecimento formal feito pela União Européia de que animais “têm sentimentos e portanto devem ser protegidos de sofrimento desnecessário” (EC, 1997). Isso porque, ao tratarmos animais como mercadorias, o limite legal do que seja “sofrimento desnecessário” passa a ser regulado pelo mercado. Este dilema só pode ser contornado num contexto onde bem-estar animal for consistente com os interesses da população (Webster, 2001).

Embora as mudanças radicais ocorridas na agricultura nos últimos 50 anos tenham ocorrido sem envolvimento maior da sociedade, as soluções para os desafios impostos por essa revolução devem envolver um debate público. A agricultura sustentável hoje é contraposta à agricultura industrial convencional e os efeitos negativos que esta última tem causado ao bem-estar animal, ao meio ambiente e à saúde humana são ressaltados. Os primeiros movimentos de defesa do bem-estar dos animais de fazenda, que acabaram se alastrando a várias regiões do mundo, surgiram em resposta ao crescimento da agricultura industrial, que na criação animal é representada principalmente pelo confinamento intensivo de suínos e aves, e várias práticas de manejo animal centradas exclusivamente na eficiência econômica. As tecnologias que eram propostas pela revolução verde vinham acompanhadas da esperança de eliminação da fome do mundo, um assunto para o qual a sociedade estava especialmente sensibilizada no período pós-guerra. Entretanto, embora nos últimos 30 anos

a produção de carnes no mundo tenha aumentado 2,3 vezes mais do que a população (FAO, 2003), a carência de proteínas continuou e 1/4 da população do planeta vive sem acesso a proteína animal. Os desafios atuais apresentados pelas mudanças de valores da sociedade levantam questões que não são meramente técnicas e requerem o envolvimento do público, das lideranças e dos governos.

O acesso ao conhecimento e à informação através da mídia hoje colocam o Brasil a uma distância menor do mundo industrializado onde a revolução da agricultura surgiu e nos foi depois imposta sem questionamentos. Portanto, embora o movimento em favor do bem-estar de animais de fazenda seja relativamente novo em nosso meio, em comparação com os países industrializados, ele deve crescer rapidamente. Produtores e legisladores devem adiantar-se às demandas que lhes serão feitas. Já os cientistas devem evitar a extrema simplificação com que o tema bem-estar tende a ser abordado, concentrando esforços em identificar problemas e apontar soluções.

Existem várias soluções para o problema da fome do mundo e do sofrimento de milhões de animais que não envolvem a exclusão de um em favor do outro, e são estas que devem ser apresentadas ao público e debatidas. Se considerarmos bem-estar animal dentro de um contexto ético maior, parte dos dilemas que cientistas enfrentam em relação à própria definição do termo bem-estar perdem relevância. Por considerar as implicações maiores da agricultura no bem-estar das populações humanas e no meio ambiente, a criação (e não a “produção”) animal sustentável pode ser a síntese desse processo, e nesta síntese o bem-estar animal deve estar necessariamente implicado.

Referências

- Alroe, H. F., Vaarst, M., & Kristensen, E. S. (2001). Does organic farming face distinctive livestock welfare issues? A conceptual analysis. *Journal of Agricultural & Environmental Ethics*, 14, 275-299.
- Appleby, M. C. (1999). *What shall we do about animal welfare?* Oxford, Inglaterra: Blackwell Science.
- Barnett, J., Hemsworth, P., Cronin, G., Jongman, E.,

- & Hutson, G. (2001). A review of the welfare issues for sows and piglets in relation to housing. *Australian Journal of Agricultural Research*, 52, 1-28.
- Bergeron, R., Bolduc, J., Ramonet, Y., Meunier-Salaun, M. C., & Robert, S. (2000). Feeding motivation and stereotypies in pregnant sows fed increasing levels of fibre and/or food. *Applied Animal Behaviour Science*, 70, 27-40.
- Blokhuis, H. J., Ekkel, E. D., Korte, S. M., Hopster, H., & van Reenen, C. G. (2000). Farm animal welfare research in interaction with society. *Veterinary Quarterly*, 22, 217-222.
- Blood, D. C., & Radostits, O. M. (1989). *Veterinary Medicine* (7a ed.). Londres: Baillière Tindall.
- Bradshaw, R. H., Kirkden, R. D., & Broom, D. M. (2002). A review of the aetiology and pathology of leg weakness in broilers in relation to welfare. *Avian and Poultry Biology Reviews*, 13, 45-103.
- Broom, D. (1991). Animal welfare: Concepts and measurements. *Journal of Animal Science* 69, 4167-4175.
- Cabaret, J., Bouilhol, M., & Mage, C. (2002). Managing helminths of ruminants in organic farming. *Veterinary Research*, 33, 625-640.
- Christiansen, S. B., & Sandøe, P. (2000). Bioethics: Limits to the interference with life. *Animal Reproduction Science*, 60, 5-14.
- Cox, L., & Cooper, J. (2001). Observations on the pre- and post-weaning behaviour of piglets reared in commercial indoor and outdoor environments. *Animal Science*, 72, 75-86.
- Dawkins, M. S. (2001). Who needs consciousness? *Animal Welfare*, 10, S19-S29.
- Domingues, O. (1960). *Introdução à Zootecnia* (2a ed.). Rio de Janeiro: MA/SIA.
- de Greef, K. H., Janss, L. L. G., Vereijken, A. L. J., Pit, R., & Gerritsen, C. L. M. (2001). Disease-induced variability of genetic correlations: Ascites in broilers as a case study. *Journal of Animal Science*, 79, 1723-1733.
- de Jong, I. C., Prelle, I. T., van de Burgwal, J. A., Lambooij, S., Korte, S. M., Blokhuis, H. J., & Koolhaas, J. M. (2000). Effects of environmental enrichment on behavioral responses to novelty, learning, and memory, and the circadian rhythm in cortisol in growing pigs. *Physiology & Behaviour*, 68, 571-578.
- de Jong, I. C., van Voorst, S., Ehlhardt, D. A., & Blokhuis, H. J. (2002). Effects of restricted feeding on physiological stress parameters in growing broiler breeders. *British Poultry Science*, 43, 157-168.
- De Jonge, F. H., Bokkers, E. A. M., Schouten, W. G. P., & Helmond, F. A. (1996). Rearing piglets in a poor environment: Developmental aspects of social stress in pigs. *Physiology & Behavior* 60, 389-396.
- de Passille, A. M. (2001). Sucking motivation and related problems in calves. *Applied Animal Behaviour Science*, 72, 175-187.
- de Passille, A. M., Rushen, J., Ladewig, J., & Petherick, C. (1996). Dairy calves' discrimination of people based on previous handling. *Journal of Animal Science*, 74, 969-74.
- Dobson, H., Tebble, J. E., Smith, R. F., & Ward, W. R. (2001). Is stress really all that important? *Theriogenology*, 55, 65-73.
- Duncan, I. J. H. (1993). Welfare is to do with what animals feel. *Journal of Agricultural & Environmental Ethics*, 6, 8-14.
- FAO (2003). <http://apps.fao.org>, acessado em 2 de setembro de 2003.
- Fraser, A. F. (1980). *Farm animal behaviour* (2a ed.). Londres: Ballière Tindall.
- Fraser, A.F., & Broom, D. (1990). *Farm animal behaviour and welfare*. Reino Unido: Ballière Tindall.
- Fraser, D. (1999). Animal ethics and animal welfare science: Bridging the two cultures. *Applied Animal Behaviour Science*, 65, 171-189.
- Fraser, D. (2001a). Farm animal production: Changing agriculture in a changing culture. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 4, 175-190.
- Fraser, D. (2001b). The "New Perception" of animal agriculture: Legless cows, featherless chickens, and a need for genuine analysis. *Journal of Animal Science*, 79, 634-641.
- Fraser, D., Weary, D. M., Pajor, E. A., & Milligan, B. N. (1997). A scientific conception of animal welfare that reflects ethical concerns. *Animal Welfare*, 6, 187-205.
- Garcia, R. A. M. (2003). *O estudo do comportamento de galinhas poedeiras como subsídio para a promoção do bem-estar animal*. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Universidade Federal de Santa Catarina.
- Grandin, T. (1989). *Effect of Rearing Environment and Environmental Enrichment on the Behavior of Neural Development of Young Pigs*. Tese de Doutorado, University of Illinois.
- Gregory, N. G. (1998). *Animal welfare and meat science*. Wallingford: CABI Publishing.
- Haroarson, G. H. (2001). Is the modern high potential dairy cow suitable for organic farming

- conditions? *Acta Veterinaria Scandinavica*, Suppl., 95, 63-67.
- Hemsworth, P., Coleman, G., Cox, M., & Barnett, J. (1994). Stimulus-generalization - the inability of pigs to discriminate between humans on the basis of their previous handling experience. *Applied Animal Behaviour Science*, 40, 129-142.
- Hemsworth, P. H., Barnett, J. L., Beveridge, L., & Matthews, L. R. (1995). The welfare of extensively managed dairy cattle: A review. *Applied Animal Behaviour Science*, 42, 161-182.
- Hemsworth, P. H., Barnett, J. L., Hofmeyr, C., Coleman, G. J., Dowling, S., & Boyce, J. (2002). The effects of fear of humans and pre-slaughter handling on the meat quality of pigs. *Australian Journal of Agricultural Research*, 53, 493-501.
- Hemsworth, P., Coleman, G. J., Barnett, J. L., & Borg, S. (2000). Relationships between human-animal interactions and productivity of commercial dairy cows. *Journal of Animal Science*, 78, 2821-31.
- Hemsworth, P. H., Coleman, G. J., Barnett, J. L., Borg, S., & Dowling, S. (2002). The effects of cognitive behavioral intervention on the attitude and behavior of stockpersons and the behavior and productivity of commercial dairy cows. *Journal of Animal Science*, 80, 68-78.
- Hötzel, M. J., & Pinheiro Machado Filho, L. C. (2000). Estresse, fatores estressores e bem-estar na criação animal. *Anais do XVIII Encontro Anual de Etologia* (p. 25). Florianópolis, SC: Sociedade Brasileira de Etologia.
- Hötzel, M. J., Egert, R., Wolf, F. M., Pinheiro Machado, L. C., Dalla-Costa, O. A., & Silva, R. A. M. S. (2001). Evolução do comportamento de leitões criados ao ar livre ou a campo. *Anais do XIX Congresso Brasileiro de Etologia* (p. 207). Juiz de Fora, MG Sociedade Brasileira de Etologia.
- Hötzel, M. J., Wolf, F. M., Egert, R., Pinheiro Machado, L. C., Dalla-Costa, O. A., Silva, R. A. M. S., & Rigotti, S. S. (2001). Behavioural and welfare differences of sows and piglets raised under intensive outdoor or confined systems. *Anais do XXXV International Congress of the ISAE* (p. 233). Davis, California: International Society for Applied Ethology.
- Hurnik, J. (1992). *Behaviour, farm animal and the environment*. Cambridge: CAB International.
- Hyun, Y., Ellis, M., Riskowski, G., & Johnson, R. (1998). Growth performance of pigs subjected to multiple concurrent environmental stressors. *Journal of Animal Science*, 76, 721-727.
- Jarvis, S., Calvert, S. K., Stevenson, J., VanLeeuwen, N., & Lawrence, A. B. (2002). Pituitary-adrenal activation in pre-parturient pigs (*Sus scrofa*) is associated with behavioural restriction due to lack of space rather than nesting substrate. *Animal Welfare*, 11, 371-384.
- Johnson, A. K., Morrow-Tesch, J. L., & McGlone, J. J. (2001). Behavior and performance of lactating sows and piglets reared indoors or outdoors. *Journal of Animal Science*, 79, 2571-2579.
- Julian, R. J. (1993). Ascites in poultry. *Avian Pathology*, 22, 419-454.
- Julian, R. J. (1998). Rapid growth problems: Ascites and skeletal deformities in broilers. *Poultry Science*, 77, 1773-1780.
- Lawrence, A. B., & Terlouw, E. M. C. (1993). A review of behavioral-factors involved in the development and continued performance of stereotypic behaviors in pigs. *Journal of Animal Science*, 71, 2815-2825.
- Lea, S. E. G. (2001). Anticipation and memory as criteria for special welfare consideration. *Animal Welfare*, 10, S195-S208.
- Lensink, B., Fernandez, X., Boivin, X., Pradel, P., Le Neindre, P., & Veissier, I. (2000). The impact of gentle contacts on ease of handling, welfare, and growth of calves and on quality of veal meat. *Journal of Animal Science*, 78, 1219-1226.
- Lund, V., & Rocklinsberg, H. (2001). Outlining a conception of animal welfare for organic farming systems. *Journal of Agricultural & Environmental Ethics*, 14, 391-424.
- Mason, G. (2001). Frustrations of fur-farmed mink. *Nature*, 410, 35-36.
- McGlone, J. J. (2001). Farm animal welfare in the context of other society issues: toward sustainable systems. *Livestock Production Science*, 72, 75-81.
- Mench, J. A. (1993). Assessing welfare: an overview. *Journal of Agricultural & Environmental Ethics*, 6, 68-75.
- Mench, J. A. (2002). Broiler breeders: Feed restriction and welfare. *World's Poultry Science Journal*, 58, 27-33.
- Mendl, M. (2001). Assessing the welfare state. *Nature*, 410, 31-32.
- Mendl, M., Burman, O., Laughlin, K. & Paul, E. (2001). Animal memory and animal welfare. *Animal Welfare*, 10, S141-S159.
- Pinheiro Machado, L., Yunes, M., Hötzel, M., da Silveira, M. C. A. C., Furlanetto, G., & Lenzi, A. (2001c). Is there a relationship between fear of humans and social rank in Holstein cows? *Anais do XXXV International Congress of the ISAE* (p. 65). Davis, California: International Society for Applied Ethology.

- Pinheiro Machado Filho, L. C. F., Silveira, M. C. A. C., Hotzel, M. J., & Pinheiro Machado, L. C. (2001a). Produção Agroecológica De Suínos - Uma Alternativa para a Pequena Propriedade. *Anais da II Conferência Internacional Sobre Qualidade De Carne Suína. Concórdia. SC. On-line.*
- Pinheiro Machado Filho, L. C., Yunes, M. C., Hotzel, M. J., da Silveira, M. C. A. C., Furlanetto, G., & Lenzi, A. (2001b). A persistência da reação animal no estudo do efeito da posição hierárquica de vacas leiteiras na relação humano-animal. *Anais do: XIX Encontro Anual de Etologia* (p. 327). Juiz de Fora, MG: Sociedade Brasileira de Etologia.
- Pinheiro Machado Filho, L. C., & Hötzel, M. J. (2000). Bem-estar dos suínos. *Anais do V Seminário Internacional de Suinocultura* (p. 70-82). São Paulo.
- Price, E. O. (1999). Behavioral development in animals undergoing domestication. *Applied Animal Behaviour Science*, 65, 245-271.
- Rath, N. C., Huff, G. R., Huff, W. E., & Balog, J. M. (2000). Factors regulating bone maturity and strength in poultry. *Poultry Science*, 79, 1024-1032.
- Rollin, B. E. (1995). *Farm animal welfare: social, bioethical, and research issues*. Ames: Iowa State University Press.
- Rollin, B. (2001). Ethics, science, and antimicrobial resistance. *Journal of Agricultural & Environmental Ethics*, 14, 29-37.
- Rushen, J., Munksgaard, L., de Passille, A. M. B., Jensen, M. B., & Thodberg, K. (1998). Location of handling and dairy cows' responses to people. *Applied Animal Behaviour Science*, 55, 259-267.
- Rushen, J., De Passille, A. M., & Munksgaard, L. (1999). Fear of people by cows and effects on milk yield, behavior, and heart rate at milking. *Journal of Dairy Science*, 82, 720-7.
- Rushen, J. (2001). Assessing the welfare of dairy cattle. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 4, 223-234.
- Sales, M. N. G., Dinon, P. S. L., Pinheiro Machado Filho, L. C., Teixeira, D. L., Hötzel, M. J., & Padilha, J. C. F. (2001). Estudo comparativo do comportamento e desempenho de galinhas caipiras e poedeiras comerciais em sistema intensivo de criação ao ar livre. *Anais do XIX Encontro Anual de Etologia* (p. 196). Juiz de Fora, MG: Sociedade Brasileira de Etologia.
- Sandoe, P., Nielsen, B. L., Christensen, L. G., & Sorensen, P. (1999). Staying good while playing God: The ethics of breeding farm animals. *Animal Welfare*, 8, 313-328.
- Schilhab, T. S. S. (2002). Anthropomorphism and mental state attribution. *Animal Behaviour*, 63, 1021-102.
- Singer, P. (1990). *Animal liberation* (2a ed.). New York: Avon Books.
- Stear, M. J., Bishop, S. C., Mallard, B. A., & Raadsma, H. (2001). The sustainability, feasibility and desirability of breeding livestock for disease resistance. *Research in Veterinary Science*, 71, 1-7.
- Stookey, J. M., & Gonyou, H. W. (1994). The effects of regrouping on behavioral and production parameters in finishing swine. *Journal of Animal Science*, 72, 2804-2811.
- Taylor, A. A., & Weary, D. M. (2000). Vocal responses of piglets to castration: Identifying procedural sources of pain. *Applied Animal Behaviour Science*, 70, 17-26.
- Terlouw, E. M. C., Lawrence, A. B., & Illius, A. W. (1991). Influences of feeding level and physical restriction on development of stereotypies in sows. *Animal Behaviour*, 42, 981-991.
- Tucker, C. B., Fraser, D., & Weary, D. M. (2001). Tail docking dairy cattle: Effects on cow cleanliness and udder health. *Journal of Dairy Science*, 84, 84-87.
- Vaarst, M., Alban, L., Mogensen, L., Milan, S., & Thamsborg E. S. K. (2001). Health and welfare in Danish dairy cattle in the transition to organic production: Problems, priorities and perspectives. *Journal of Agricultural & Environmental Ethics*, 14, 367-390.
- Waiblinger, S., Menke, C., & Coleman, G. (2002). The relationship between attitudes, personal characteristics and behaviour of stockpeople and subsequent behaviour and production of dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science*, 79, 195-219.
- Ward, W. (2001). Lameness in dairy cattle. *Irish Veterinary Journal*, 54, 129-134.
- Weary, D., & Fraser, D. (1997). Vocal response to weaning: Effect of piglet age. *Applied Animal Behaviour Science*, 54, 153-160.
- Webster, A. J. F. (2001). Farm animal welfare: The five freedoms and the free market. *The Veterinary Journal*, 161, 229-237.
- Webster, A. J. F. (2002). Effects of housing practices on the development of foot lesions in dairy heifers in early lactation. *Veterinary Record*, 151, 9-12.
- Wechsler, B., & Huber-Eicher, B. (1998). The effect of foraging material and perch height on feather pecking and feather damage in laying hens. *Applied Animal Behaviour Science*, 58, 131-141.

- Wells, S. J., Ott, S. L., & Seitzinger, A. H. (1998). Key health issues for dairy cattle—new and old. *Journal of Dairy Science*, 81, 3029-35.
- Whitehead, C. C. (2002). Nutrition and poultry welfare. *World's Poultry Science Journal*, 58, 349-356.
- Wolf, F. M., Hötzel, M. J., Teixeira, D. L., Egert, R., Coimbra, P. A. D., Dinon, P. S. L., & Pinheiro Machado, L. C. (2002). Influence of age at weaning on the behaviour of piglets raised outdoors. *Anais do 36^o International Congress of the ISAE* (p. 165). Holanda: International Society for Applied Ethology.
- Yunes, M. C. (2001). *Efeito da hierarquia social em vacas leiteiras em aspectos da produção, da reprodução e da interação humano-animal*. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Universidade Federal de Santa Catarina.
- Zanella, A. J. X. (1996). Fatores que põe em risco o bem estar de suínos ao ar livre. *Anais do Simpósio sobre Sistema Intensivo de Suínos Criados Ao Ar Livre – SISCAL* (p. 157-167). Concórdia, Brasil: EMBRAPA.

Recebido em 30 de setembro de 2003

Revisão recebida em 14 de abril de 2004

Aceito em 18 de junho de 2004

Amamentação da Prole e Amamentação Cooperativa em Catetos (*Tayassu tajacu*): uma Análise Exploratória

CIBELE BIONDO E VERA SILVIA RAAD BUSSAB

Universidade de São Paulo

Sendo a amamentação uma atividade custosa, esperar-se-ia que as fêmeas de mamíferos apenas cedessem seu leite aos próprios filhotes. O comportamento de amamentar filhotes alheios foi, contudo, observado em muitas espécies de mamíferos. Neste estudo, investigou-se a amamentação em catetos com especial atenção aos padrões de amamentação cooperativa em contraste com os de amamentação da própria prole. Foram observados quatro fêmeas e seis filhotes de um grupo de 26 catetos mantidos em cativeiro, utilizando os métodos de animal focal e varredura instantânea. Todas as fêmeas amamentaram filhotes alheios, porém a frequência de amamentação cooperativa foi menor do que a esperada para catetos. A amamentação cooperativa e a dos próprios filhotes foram caracterizadas em termos da aceitação da fêmea, do número de filhotes mamando, da posição dos filhotes, e do modo de finalização das mamadas. A maioria dessas características foi semelhante nos dois tipos de amamentação.

Descritores: Amamentação cooperativa. Comportamento materno. Catetos. *Tayassu tajacu*.

Offspring and cooperative nursing in collared peccaries (*Tayassu tajacu*): an exploratory analysis. Being a high-cost activity, nursing should be restricted to own young. The behavior of nursing alien offspring has however been observed in many mammal species. In this study, nursing was observed in collared peccary, with special attention to the patterns of cooperative nursing in contrast to offspring nursing. Four females and six young of a group of 26 collared peccaries were observed in captivity, throughout focal animal and scan sampling methods. All of the females nursed alien young, but the frequency of cooperative nursing was lower than that expected for collared peccaries. Offspring and cooperative nursing events were assessed in terms of female acceptance, number of young sucking, young postures, and finalization patterns of nursing bouts. Most of such features were similar in offspring and cooperative nursing.

Index terms: Cooperative nursing. Maternal behavior. Collared peccaries. *Tayassu tajacu*

Sabe-se que a lactação é custosa em termos metabólicos e que pode aumentar significativamente as taxas de mortalidade das fêmeas de mamíferos (Clutton-Brock, Albon, & Guinness, 1989). Um recurso do valor do leite deve, a rigor, ser regulado em termos de custos e benefícios de acordo com a lógica evolucionária. A partir deste raciocínio, seria de se esperar que fêmeas fornecessem o leite exclusivamente para sua própria prole. Contudo, a amamentação de

proles alheias tem sido descrita na maioria dos grandes grupos taxonômicos de mamíferos, como Artiodactyla, Carnivora, Cetacea, Chiroptera, Perissodactyla, Pinnipedia, Primata (incluindo humanos, por exemplo, Tronick, Morelli, & Winn, 1987), Proboscidea e Rodentia (Packer, Lewis, & Pusey, 1992).

Cibele Biondo, Av Marechal Fúza de Castro, 435 - Bloco 1 / Apto. 22, Butantã - São Paulo - São Paulo, CEP 05596-000 E-mail: cibelebiondo@yahoo.com.br. Vera Silvia Raad Bussab, Instituto de Psicologia, USP, Bolsa Produtividade de Pesquisa CNPq. E-mail: vsbussab@usp.br.

Este artigo é derivado da dissertação de mestrado, "A amamentação cooperativa em catetos (*Tayassu tajacu*)", Instituto de Psicologia da USP. Apoio financeiro: FAPESP. Agradecemos ao Sr. Manuel Carrano pela permissão de realizar o trabalho em sua fazenda, e aos Drs. Fernando José Leite Ribeiro (IP/USP) e Eleonore Zulnara Freire Setz (IB/UNICAMP) pelas valiosas críticas e sugestões na ocasião da defesa da dissertação.

A terminologia para designar este tipo de amamentação é variada, em virtude das especificidades do fenômeno em cada espécie. Pode-se citar alguns termos: amamentação de não-prole (*non-offspring nursing*, Packer et al., 1992); amamentação comunitária (*communal nursing*, Hoogland, Tamarin, & Levy, 1989); alo-amamentação (*allonursing*, Roulin, 2002). Neste trabalho, será utilizado o termo amamentação cooperativa (*cooperative nursing*, Byers & Bekoff, 1981), que foi o termo empregado na literatura para a espécie em questão, *Tayassu tajacu*. Para simplificar, será utilizada a sigla AC para designar a amamentação cooperativa e a sigla APP para a amamentação de própria prole.

Packer et al. (1992) verificaram que a AC parece ser mais freqüente em estudos com animais cativos do que com animais selvagens, sendo até considerada um artefato da perturbação humana ou do próprio confinamento por alguns autores (por exemplo, Fogden, 1971). Características do cativeiro, como a quantidade ilimitada de alimento, poderiam diminuir os custos da doação de leite para filhotes alheios, favorecendo a ocorrência desse tipo de amamentação.

Aspectos da organização social das espécies têm sido associados com a AC, constatando-se interação entre os fatores tamanho da ninhada e tamanho do grupo. Espécies uníparas apresentam menos AC do que espécies pluríparas. Prováveis explicações aventadas são: nas espécies uníparas, a amamentação simultânea dos próprios filhotes e dos alheios requer razões de consumo de comida consideravelmente maiores; a amamentação continuada de filhotes alheios, não associada à do próprio filhote, por emancipação ou morte deste, prorrogaria a lactação e poderia adiar reprodução subsequente (por exemplo, Altmann, Altmann, & Hausfater, 1978, para primatas). Por outro lado, a AC poderia implicar em custos mais baixos para as espécies pluríparas, em especial nos casos de ninhadas próprias menores do que o limite da espécie.

Exceções entre uníparas ocorrem nas espécies que vivem em grupos grandes. Um raciocínio explicativo possível está relacionado ao fato de que, nesses grupos, o aumento de expo-

sição a filhotes alheios possibilite a ocorrência de furtos de leite (Packer et al., 1992), pela dificuldade que as mães teriam de reconhecer e localizar sua própria prole ou de afastar filhotes alheios. Exemplos disso são dados nas espécies que formam grandes colônias reprodutivas. As fêmeas de morcegos mexicanos deixam seus filhotes em cavernas contendo milhões de infantes e voltam para amamentar duas vezes por dia. Encontram muitos filhotes alheios ávidos para mamar e, embora rejeitem muitas dessas tentativas, acabam perdendo uma certa quantidade de leite para eles (McCracken, 1984). Com fêmeas de elefantes marinhos, acontece algo parecido (Reiter, Stinson, & Le Boeuf, 1978). Entretanto, este raciocínio não se aplica ao caso das espécies pluríparas, nas quais a ocorrência deste comportamento é mais freqüente naquelas que se organizam em grupos pequenos. Neste último caso, a seleção de parentesco seria um dos fatores mais importantes na ocorrência de AC, já que se espera um maior grau de parentesco entre as fêmeas nos grupos pequenos (Packer et al., 1992).

De acordo com essas hipóteses, os catetos reúnem as características associadas à ocorrência do fenômeno, pois vivem geralmente em grupos pequenos de indivíduos aparentados e que podem ter ninhadas de mais de um filhote. Além disso, são animais bastante sociais e cooperativos, sendo que os adultos são bem tolerantes com os juvenis (Byers & Bekoff, 1981). A AC foi mencionada em catetos por Byers e Bekoff (1981), porém nenhum estudo sistemático foi realizado para este comportamento nesta espécie.

Este estudo visou explorar a AC e a APP em catetos, buscando descrever e comparar seus padrões com base em características como a freqüência e duração dos eventos, aceitação das fêmeas às solicitações dos filhotes para mamar, número de filhotes mamando por fêmea, posição dos filhotes para mamar, e modo de finalização dos eventos. Acredita-se que ao investigar o efeito de fatores determinantes proximais/causais seja possível obter informações que possam ajudar a esclarecer os processos distais/funcionais de adaptação desta espécie e na compreensão dos aparentes paradoxos relacionados à AC.

Método

Local de estudo e animais

O estudo foi conduzido no criadouro comercial da Fazenda Vale Verde, uma propriedade particular no Município de São Miguel Arcanjo (SP), nos meses de janeiro e fevereiro de 2001. Os animais observados estavam confinados em um recinto de área arborizada de 2.600 m², com um cocho coberto e um tanque de água. No total eram 26 indivíduos: 15 adultos (três machos e 12 fêmeas), cinco juvenis (cinco fêmeas) e seis filhotes (três machos e três fêmeas). A alimentação era fornecida no início da manhã e final da tarde, e compunha-se de ração de fabricação própria da Fazenda, à base de milho, soja, trigo e minerais.

Procedimento

Os animais, previamente marcados com tosa no pêlo, foram observados do centro do recinto com auxílio de um gravador portátil em períodos contínuos de duas horas. As observações foram feitas durante 22 dias consecutivos.

O método utilizado para obtenção das frequências de amamentação cooperativa foi o de grupo focal (Setz, 1991), composto por uma fêmea determinada e pelos filhotes que ela estava amamentando. Foram observadas quatro fêmeas focais e seus filhotes. Cada observação focal durava dez minutos. Para determinar a ordem de observação dos focais, as fêmeas eram sorteadas aleatoriamente. Paralelamente, ao fim de cada focal, era feita uma varredura ("scan", Setz, 1991) de dois minutos para registrar as atividades de todos os filhotes observados.

Em cada evento de amamentação foram registrados: a ocorrência de solicitação do filhote para mamar e a reação da fêmea; o número e a identidade dos filhotes em amamentação postura de mamada do filhote (em pé ou deitado) e posição em relação à fêmea (por entre as patas traseiras dela, perpendicular a ela ou embaixo dela); postura da fêmea (em pé ou com as patas traseiras arqueadas); responsável pelo término do episódio (fêmea ou filhote); e a duração em segundos.

Os dados amostrados foram analisados usando-se o pacote estatístico SPSS (Statistical Package for Social Sciences).

Resultados

Amostraram-se 671 eventos de amamentação efetiva, dos quais, 650 foram de APP (96,9%) e 22 de AC (3,1%); com predominância significativa da APP ($\chi^2(1, N = 672) = 586,88$; $p < 0,001$).

Todas as fêmeas observadas amamentaram cooperativamente, sendo as fêmeas D e A, as que amamentaram com maior frequência e maior diversidade de filhotes (Tabela 1). A fêmea D amamentou cooperativamente os filhotes a2, b1 e c; e a fêmea A, os filhotes b1, b2 e c. A fêmea C só amamentou, em cooperação, fêmeas juvenis que não faziam parte da amostra original. A fêmea B amamentou os filhotes a1 e a2. O filhote b1 foi amamentado cooperativamente com maior frequência. O filhote d não foi amamentado por fêmeas alheias.

Em cerca de 41% dos eventos de AC, os filhotes alheios mamaram acompanhados do filhote da fêmea em questão; em 14%, houve parceria entre filhotes alheios. Em um destes casos, o filhote a2 mamou com o filhote b1 na fêmea D, em ocasião na qual o filhote dela, d, não estava mamando, estando apenas próximo da fêmea. Em 45%, os filhotes mamaram sozinhos nas fêmeas alheias. Embora as ACs tenham se dividido quase igualmente entre solitárias e acompanhadas do filhote da fêmea, a duração foi significativamente maior quando na presença de parceiro ($m = 101,86$ segundos e $dp = 90,16$, com parceiro; $m = 10,67$ e $dp = 9,69$, quando sozinho; $t(11) = 2,45$; $p = 0,032$).

Quando um filhote mama em sua própria mãe acompanhado de outros, a parceria pode ser entre irmãos, no caso dos filhotes das fêmeas A e B, ou com filhotes alheios, tanto no caso de ninhadas pluríparas como no de ninhadas uníparas. Nos episódios de parceria entre irmãos, a média da duração das mamadas foi de 103,68 segundos ($dp = 115,28$); nas mamadas de um filhote pluríparo com um alheio, a média foi de

Tabela 1. Número de eventos de amamentação cooperativa entre os pares de fêmea-filhote alheio. As barras indicam os filhotes de cada fêmea. (* Idade aproximada estimada através da pelagem e do tamanho do filhote, já que a data de nascimento do mesmo não era conhecida. + Idade desconhecida.)

Filhotes	Idade do filhote	Fêmeas				Total
		A	B	C	D	
a1	46 - 67 dias	-	1	0	0	1
a2	46 - 67 dias	-	2	0	1	3
b1	56 - 77 dias	3	-	0	6	9
b2	56 - 77 dias	2	-	0	0	2
c	51 - 72 dias*	2	0	-	1	4
d	0 - 10 dias	0	0	0	-	0
juvenil	+	0	0	3	0	3

121,50 segundos ($dp = 95,01$); e, nas mamadas de filhote uníparo com alheio, de 80,00 segundos ($dp = 96,45$). Apesar das diferenças entre esses dados não serem significativas, e o número de episódios entre pluríparos e uníparos com alheios ser pequeno, essas médias podem ser indicativas de que o tamanho da ninhada da fêmea pode ser uma influência importante na duração das mamadas com filhotes alheios. No geral, assim como na AC, a duração dos eventos é significativamente maior quando o filhote mama na presença de um parceiro do que quando sozinho ($m = 103,41$ segundos e $dp = 113,94$, com parceiro e $m = 26,57$ e $dp = 55,87$, quando sozinho; $t(478) = 9,91$; $p < 0,001$).

Quanto à posição dos filhotes em relação às fêmeas nos eventos de amamentação, observou-se que os filhotes são amamentados cooperativamente com maior frequência por entre as patas traseiras das fêmeas (68,2% dos eventos), o que também ocorreu nos eventos de APP (88,6%). A preferência por mamar em posição perpendicular à fêmea ficou em 27,3% na AC e 9,7% na APP. A porcentagem de eventos nos quais os filhotes mamaram embaixo da fêmea foi de 4,5% na AC e de 1,7% na APP.

Verificou-se também, que na maioria dos eventos de AC o filhote alheio está deitado (54,5% versus 45,5% na posição em pé). No caso da APP, observou-se o contrário: na maioria dos eventos os filhotes mamam em pé (56,2% versus 43,8% na posição deitada). Porém, não houve diferença significativa com relação à posição dos filhotes nos eventos de AC e de APP (χ^2 de Pearson (1, $N = 672$) = 0,98; $p = 0,320$).

Observou-se que, nos dois tipos de amamentação, geralmente o filhote mama deitado quando está acompanhado de um parceiro de mamada (75% dos eventos de AC e 67,1%, de APP). Quando está sozinho, ele mama em pé na maioria das vezes (70% na AC e 70,9%, na APP). A duração dos eventos é maior quando o filhote está deitado ($F(1, 488) = 84,62$; $p < 0,001$) ou quando está na presença de um parceiro de mamada ($F(1, 488) = 39,14$; $p < 0,001$) (Tabela 2).

A maioria dos eventos de amamentação foi finalizada pelas fêmeas. Na AC, em 81,8% dos eventos, elas andam deixando o filhote para trás ou mexem as patas traseiras até que ele pare de mamar. Os filhotes tiveram a iniciativa de

Tabela 2. Média (m) e desvio padrão (dp) da duração (segundos) dos eventos de amamentação em função da presença ou não de um parceiro de mamada e da posição do filhote.

Mamada	Posição do filhote	m (dp)
Com parceiro	Em pé	51,69 (78,78)
	Deitado	130,98 (118,79)
Sozinho	Em pé	11,57 (29,96)
	Deitado	74,43 (85,58)

parar em apenas dois eventos, e em outros dois, a díade fêmea-filhote foi interrompida por outros indivíduos do bando. Nos eventos de APP também é a fêmea que interrompe o evento na maioria das vezes (94,5% versus 5,5% de eventos nos quais o filhote é que pára de mamar).

Em contraste com os 671 eventos de amamentação observados, foram amostrados 79 eventos nos quais as fêmeas rejeitaram a solicitação dos filhotes para mamar. Analisando-se esses eventos, observou-se que apenas seis foram solicitações de filhotes alheios. Desses casos, cinco rejeições foram de caráter agonístico (quatro eventos nos quais a fêmea D rejeitou os filhotes a2, b1, c e um juvenil; e um evento no qual a fêmea C rejeitou o filhote a1) e uma única rejeição por afastamento, em que a fêmea andou e deixou o filhote para trás (a fêmea B e o filhote a1). Os outros 73 eventos de rejeição corresponderam a solicitações de filhotes próprios das fêmeas. Dentre esses, 69 foram de rejeições não agonísticas; em dois, as fêmeas mexeram as patas traseiras para tentar impedir que os filhotes mamassem; e em outros dois houve reação agonística (envolvendo a fêmea A e seus filhotes a1 e a2). Nos eventos nos quais os filhotes foram bem sucedidos em mamar cooperativamente, as fêmeas aceitaram as solicitações dos filhotes alheios na primeira tentativa, com exceção de um evento envolvendo a fêmea D e o filhote b1. A fêmea mexia as patas traseiras para evitar que o filhote mamasse nos primeiros instantes, mas o filhote continuou tentando e a fêmea acabou aceitando que ele mamasse.

Discussão

A baixa frequência de AC

Influência das características do grupo e da ninhada. Seguindo as hipóteses de Packer et al. (1992) com relação ao tamanho do grupo e tamanho de ninhada, esperava-se que a frequência de AC fosse alta em catetos, já que esses animais vivem geralmente em bandos pequenos e aparentados e, as fêmeas podem dar à luz a mais de um filhote. De acordo com esta lógica, em capivaras, por exemplo, que também têm ninhadas de mais de um filhote e vivem em bandos aparentados, a frequência de AC foi tal, que não se observou diferença significativa com a amamentação da própria ninhada (Nogueira, 1997). Embora a hipótese seja corroborada por evidências em algumas espécies, têm sido obtidos resultados diversos, mostrando que a lógica subjacente ao fenômeno é mais complexa. Em búfalos, por exemplo, também se encontrou uma certa divergência das hipóteses de Packer et al. (1992) só que de maneira contrária ao que ocorreu neste trabalho. Como búfalos são uníparos e vivem em grupos grandes, era esperada uma baixa ocorrência de AC, mas foi observada uma frequência alta (Paranhos da Costa, Cromberg, & Andriolo, 1996).

Influência do cativo. Segundo Packer et al. (1992), a AC é mais comum em estudos de cativo do que nos estudos de campo. Muitos sugerem que o comportamento pode estar sendo aumentado nestas condições pelo acesso ilimitado ao alimento, que poderia estar diminuindo os custos da amamentação e possibilitando a amamentação de filhotes alheios. Na presente pesquisa não se confirmou a previsão desta influência do cativo. É possível que outras variáveis associadas ao cativo possam influenciar a frequência do comportamento em sentido contrário. A formação de grupos de animais ao acaso pode interferir na estrutura social do grupo quanto ao parentesco e familiaridade. Em espécies nas quais estes fatores têm um papel importante, essa alteração poderia diminuir a frequência da cooperação, apesar da quantidade ilimitada de alimento. A ocorrência de AC não depende só das condições nutricionais, mas também da tolerância aos filhotes alheios, que pode

estar relacionada ao parentesco e à familiaridade entre as fêmeas e entre estas e os filhotes.

No caso dos catetos, a estrutura social e o parentesco entre as fêmeas são determinantes na ocorrência dos comportamentos sociais. Nogueira-Filho (1997) concluiu que fêmeas não aparentadas brigam mais e recomendou a formação de grupos aparentados para evitar a morte dos filhotes, no caso de criação em áreas pequenas. Na natureza, catetos são extremamente cooperativos e tolerantes aos infantes; contudo, no cativeiro os infanticídios podem ser freqüentes (Nogueira-Filho, 1997; Packard, Babbitt, Franchek, & Pierce, 1991). Na Fazenda Vale Verde, foi observado um caso de infanticídio em um outro grupo: uma fêmea deu à luz a dois filhotes e logo em seguida uma outra fêmea (sem filhotes) matou os recém-nascidos (Observação Pessoal). Os registros mostraram que a fêmea que cometeu o infanticídio era de procedência diferente das outras fêmeas do recinto, portanto não aparentada. A partir desta evidência, o parentesco e a familiaridade entre as fêmeas devem ser investigados como fatores associados à tolerância aos filhotes alheios e potencialmente favoráveis à AC na natureza e no cativeiro.

As características das mamadas do ponto de vista da relação fêmea/próprio filhote/filhote alheio

Amamentação de um ou mais filhotes. Observou-se um equilíbrio entre os eventos em que os filhotes foram amamentados cooperativamente com um parceiro de mamada e aqueles em que estavam sozinhos. Isso poderia contrariar a idéia de que os filhotes alheios poderiam estar mamando de maneira oportunista durante a APP. Porém, os filhotes alheios poderiam estar obtendo maior sucesso na tentativa de mamar se estivessem acompanhados de um filhote próprio, pois a duração dos eventos em que eles estavam acompanhados foi maior do que quando estavam sozinhos. Eles poderiam estar tendo garantia de que não seriam expulsos pelas fêmeas, pois os filhotes próprios estariam mamando e se elas o fizessem, interromperiam a mamada deles também.

A duração da mamada de um filhote sozinho é maior na APP do que na AC. Isso faz pensar que o filhote alheio pode ter menos sucesso quando mama sozinho do que quando mama com um parceiro que geralmente é o próprio filhote da fêmea. Observou-se uma duração maior para as mamadas com parceiro também na APP. Talvez as motivações das fêmeas se reflitam na duração da mamada, em função do número de filhotes. Pode ser que a presença de mais de um filhote mamando aumente mais a motivação da fêmea para a amamentação.

Posição de mamada. Quanto à posição do filhote com relação à fêmea, os filhotes alheios mamaram por entre as patas traseiras, na maioria dos eventos. Tendência maior de mamar por entre as patas traseiras também foi observada na APP, o que afasta raciocínios relacionados à não identificação pela fêmea no primeiro caso. Além disso, os juvenis que são maiores e poderiam ser mais facilmente reconhecidos, mamaram na perpendicular nos três eventos observados. Pode-se pensar que o filhote que mama por entre as patas traseiras da fêmea poderia ter um maior sucesso, em termos de obtenção de leite ou talvez, essa posição seja a mais confortável para o filhote.

Contexto de rejeição da fêmea às tentativas de mamada. As rejeições das fêmeas às tentativas de mamadas dos filhotes alheios foram poucas, porém a maioria foi de caráter agonístico, principalmente se comparadas às da própria prole (cinco rejeições agonísticas em seis na AC versus duas em 73 na APP). Essas rejeições foram principalmente desempenhadas pela fêmea D. Este dado não deve ser tomado em absoluto, pois esta fêmea também foi a que mais amamentou cooperativamente. A conjunção destes dados sugere que esta fêmea exerceu uma atração sobre os demais filhotes. O fato de esta fêmea ter filhote relativamente mais novo do que as demais sugere que se deva investigar a hipótese de períodos mais favoráveis para a AC em função da idade da própria prole.

As rejeições, sejam elas de caráter agonístico ou não, poderiam também estar mais ligadas a conflitos motivacionais das fêmeas, envolvendo tendências incompatíveis com a amamentação, como para andar ou forragear,

versus tendências facilitadoras da amamentação, que poderiam incluir condições da própria fêmea e de um conjunto complexo de estimulações provenientes dos filhotes. Em um episódio entre o filhote b1 e a fêmea D, ela ficou rejeitando-o, mexendo as patas traseiras, mas o filhote ficou insistindo e acabou conseguindo mamar. Este exemplo sugere utilidade na investigação da regulação da disponibilidade da fêmea em decorrência da insistência do filhote.

As motivações das fêmeas parecem estar influenciando também na finalização dos eventos, tanto de AC, quanto de APP. As fêmeas finalizaram a maioria dos eventos e, na maioria deles, elas simplesmente andaram e deixaram os filhotes para trás, para iniciarem outras atividades, ou mesmo para acompanhar o bando, que estava se dirigindo para outro canto do recinto. Muitas vezes, os filhotes correram atrás e ficaram tentando mamar; em algumas ocasiões elas pararam e deixaram que eles mamassem novamente, ou continuaram andando sem permitir que eles mamassem (Observação Pessoal), o que sugere futuras investigações sistemáticas das características da rejeição, do tipo de aceitação, do efeito da insistência dos filhotes e do tipo de finalização dos eventos, em função da identidade dos filhotes.

Apesar da baixa frequência de AC observada, foi possível descrever o comportamento e identificar variáveis que podem favorecer ou dificultar a ocorrência dessa amamentação nesta espécie, como por exemplo, a familiaridade e a convivência das fêmeas, o tamanho da ninhada e o período do ciclo de desenvolvimento. Além disso, pôde-se obter um melhor entendimento também da APP.

Esta exploração inicial propiciou condições para o planejamento de novos estudos que visem investigar as hipóteses causais e funcionais do comportamento de APP e AC, e também o seu reflexo no desenvolvimento dos filhotes.

Referências

- Altmann, J., Altmann, S. A., & Hausfater, G. (1978). Primate infant's effects on mother's future reproduction. *Science*, 201, 1028-1030.
- Byers, J. A., & Bekoff, M. (1981). Social, spacing, and cooperative behavior of the collared peccary, *Tayassu tajacu*. *Journal of Mammalogy*, 62, 767-785.
- Clutton-Brock, T. H., Albon, S. D., & Guinness, F. E. (1989). Fitness costs of gestation and lactation in wild mammals. *Nature*, 337, 260-262.
- Fogden, S. C. L. (1971). Mother-young behaviour at grey seal breeding beaches. *Journal of Zoology (London)*, 164, 61-92.
- Hoogland J. L., Tamarin, R. H., & Levy, C. K. (1989). Communal nursing in prairie dogs. *Behavior Ecology and Sociobiology*, 24, 91-95.
- McCracken, G. F. (1984). Communal nursing in Mexican free-tailed bat maternity colonies. *Science*, 223, 1090-1091.
- Nogueira, S. S. da C. (1997). *Manejo reprodutivo da capivara (Hydrochaeris hydrochaeris L. 1766) sob sistema intensivo de criação*. Tese de Doutorado, Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.
- Nogueira-Filho, S. L. G. (1997). *A organização social de queixadas (Tayassu pecari Link 1814) e caïtutus (Tayassu tajacu Wetzel 1977) em cativeiro*. Tese de Doutorado, Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.
- Packard, J. M., Babbitt, K. J., Franchek, K. M., & Pierce, P. M. (1991). Sexual competition in captive collared peccaries (*Tayassu tajacu*). *Applied Animal Behaviour Science*, 29, 319-326.
- Packer, C., Lewis, S., & Pusey, A. (1992). A comparative analysis of non-offspring nursing. *Animal Behaviour*, 43, 265-281.
- Paranhos Da Costa, M. J. R., Cromberg, V. U., & Andriolo, A. (1996). O bezerro, a mãe e as outras vacas: estudando os cuidados maternos e alomaternos em ruminantes domésticos. *Anais do XIV Encontro Anual de Etologia* (pp. 159-171). Uberlândia, MG: Sociedade Brasileira de Etologia.
- Reiter, J., Stinson, N. L., & Le Boeuf, B. J. (1978). Northern elephant seal development: the transition from weaning to nutritional independence. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 3, 337-367.
- Roulin, A. (2002). Why do lactating females nurse alien offspring? A review of hypotheses and empirical evidence. *Animal Behaviour*, 63, 201-208.

Setz, E. Z. F. (1991). Métodos de quantificação de comportamento de primatas em estudos de campo. Em A. B. Rylands & A. T. Bernardes (Orgs.), *A primatologia no Brasil - 3* (pp.411-435). Brasília, DF: Sociedade de Brasileira de Primatologia.

Tronick, E. Z., Morelli, G. A., & Winn, S. (1987). Multiple caretaking of Efe (pygmy) infants. *American Anthropologist*, 89, 96-106.

Recebido em 26 de março de 2004

Revisão recebida em 22 de junho de 2004

Aceito em 17 de agosto de 2004

Comportamento Alimentar de *Boa constrictor*, *Epicrates cenchria* e *Corallus hortulanus* (Serpentes: Boidae) em Cativeiro

RODRIGO ROVERI SCARTOZZONI AND FLAVIO DE BARROS MOLINA

Universidade de São Paulo
Fundação Parque Zoológico de São Paulo

Descreve-se aqui o comportamento alimentar de *Boa constrictor*, *Epicrates cenchria* e *Corallus hortulanus*, comparando-o com registros discordantes existentes na literatura. O comportamento, descrito a partir dos métodos “todas as ocorrências” e “amostragem de seqüências”, foi subdividido em quatro fases: (i) localização, aproximação e bote; (ii) constrição; (iii) inspeção; e (iv) ingestão. Na primeira fase, o dardejar de língua era evidente e os botes desferidos preferencialmente na cabeça dos camundongos. Durante a constrição, não se evidenciou, nas três espécies estudadas, existência de lado dominante do corpo em contato com a presa. Todas as serpentes apresentaram padrão ventral de constrição, sendo um o número de espiras utilizado por *B. constrictor* e *E. cenchria* e dois por *C. hortulanus*. Na fase de inspeção, a serpente tocava a presa com o focinho e dardejava a língua. A ingestão geralmente se iniciou pela cabeça da presa.

Descritores: Comportamento alimentar. Serpentes, Boidae.

Feeding behavior of *Boa constrictor*, *Epicrates cenchria* and *Corallus hortulanus* (Serpentes: Boidae) in captivity.

The feeding behavior of *Boa constrictor*, *Epicrates cenchria*, and *Corallus hortulanus* (Snakes, Boidae) is here described and compared with discrepant data from the literature. Records were obtained according to the “all occurrence” and “sequence sampling” methods. Behavior was divided into four phases: (i) orientation towards prey, approach and strike; (ii) constriction; (iii) inspection; and (iv) swallowing. In the first phase, tongue flicking was evident and the strikes were directed preferentially on the head of mice. During constriction, no side dominance was evident, only a few specimens displayed a preference for the side of the body in contact with the prey. All snakes presented a ventral pattern of constriction and the number of coils utilized was one for *B. constrictor* and *E. cenchria* and two for *C. hortulanus*. The prey was inspected by tongue flicking and snout touching and usually was swallowed headfirst.

Index terms: Feeding behavior. Snakes, Boidae.

As serpentes podem exibir diferentes métodos de detecção, captura, imobilização e ingestão de suas presas (ver Greene, 1997; Pough et al., 1998; Shine, 1991). Muitas espécies detectam e capturam seu alimento por meio de estímulos químicos (Burghardt, 1970) ou visuais (Czaplicki & Porter, 1974;

Lillywhite & Henderson, 1993). Outras, como muitos bóideos e viperídeos, possuem receptores térmicos, sensíveis a raios infravermelhos emitidos pela presa em potencial (Cock Buning, 1983; Stafford & Henderson, 1996; Tolson & Henderson, 1993). Depois de capturada, a presa pode ser morta por envenenamento ou constrição (ou ambos os métodos; Shine & Schwaner, 1985) ou ainda ser ingerida viva (Greene, 1997). As serpentes possuem adaptações cranianas que permi-

Rodrigo Roveri Scartozzoni, Depto de Ecologia, Instituto de Biociências, USP - São Paulo, Brasil. Laboratório de Herpetologia, Instituto Butantan. Av. Vital Brazil, 1500 - Butantã - São Paulo/SP, Brasil. CEP 05503-900. E-mail: rodrigobuta@hotmail.com. Flavio de Barros Molina, Setor de Répteis, Fundação Parque Zoológico de São Paulo. E-mail: fbmolina@uol.com.br

Agradecemos a Otavio A. V. Marques e Maria da Graça Salomão, do Laboratório de Herpetologia do Instituto Butantan, pelas críticas e sugestões feitas ao manuscrito e a Edvaldo Antonio dos Santos, do Zoológico de São Paulo, pelo apoio na manutenção das serpentes.

tem a ingestão de presas relativamente grandes (Arnold, 1983; Greene, 1983) e os mecanismos utilizados para a ingestão seguem um padrão geral (ver Cundall, 1987).

Diversas serpentes subjugam suas presas por constrição, comportamento que é caracterizado pela imobilização da presa por pressão exercida por um ou mais pontos do corpo da serpente (Greene & Burghardt, 1978). Alguns padrões na formação de espiras durante a constrição foram reconhecidos (Willard, 1977; Greene & Burghardt, 1978). A lateralidade na constrição, que consiste no lado do corpo em contato com a presa, tem recebido atenção especial (Heirich & Klaassen, 1984; Lopes, Rocha & Abe, 1991; Willard, 1977).

As serpentes dos gêneros *Boa*, *Epicrates* e *Corallus* possuem ampla distribuição na América do Sul (Henderson, Micucci, Puerto & Bourgeois, 1995). Estas espécies podem ser terrestres e semi-arborícolas (e. g. *Boa* e *Epicrates*) ou arborícolas (e. g. *Corallus*) e geralmente são ativas à noite (Henderson, 1992). Os itens alimentares consumidos são aves e mamíferos, podendo se alimentar também de lagartos e anfíbios, que geralmente subjugam por constrição (Henderson 1993a, 1993b; Henderson et al., 1995; Stafford & Henderson, 1996; Tolson & Henderson, 1993). O comportamento alimentar de *Boa constrictor*, *Epicrates cenchria* e *Corallus hortulanus* ainda não foi descrito em detalhes. Alguns autores descreveram e analisaram a fase de constrição nas duas primeiras espécies (Heirich & Klaassem, 1985; Lopes et al., 1991; Willard, 1977) e, de forma muito vaga, em *Corallus hortulanus* (Willard, 1977). Os resultados obtidos mostraram-se discordantes quanto à questão da lateralidade.

Este trabalho visa (a) descrever todas as fases do comportamento alimentar de *Boa constrictor*, *Epicrates cenchria* e *Corallus hortulanus*; b) comparar os dados obtidos sobre a fase de constrição com os registros discordantes existentes na literatura (Heirich & Klaassem, 1985; Lopes et al., 1991; Willard, 1977); (c) analisar, de forma comparativa, as diferentes fases do comportamento nas três espécies estudadas; (d) sugerir alguns aspectos do comportamento ali-

mentar que merecem novas considerações em estudos futuros, inclusive visando o possível aprimoramento do manejo utilizado em cativeiro, como proposto por Murphy e Campbell (1987).

Método

Este trabalho foi realizado na Fundação Parque Zoológico de São Paulo, entre os meses de novembro de 1999 e fevereiro de 2000. Serpentes adultas (n = 18) foram mantidas individualmente em terrários de madeira com visores na parte frontal e superior. A sala onde estavam os terrários com exemplares de *E. cenchria* (n = 6) e *B. constrictor* (n = 4) apresentava temperatura entre 24 e 26° C e umidade relativa do ar entre 65 e 70%. Os terrários com exemplares de *C. hortulanus* (n = 8) foram mantidos em sala com temperatura entre 27 e 29° C e umidade relativa do ar entre 85 e 95%. Quando necessário, a temperatura e umidade eram mantidas artificialmente. As luzes permaneciam acesas das 07:30 as 17:00h. Galhos de árvores foram dispostos dentro dos terrários com indivíduos de *C. hortulanus*. Um pote com água fresca era mantido em cada terrário. Para a alimentação, foram utilizados camundongos albinos (*Mus musculus*) pesando entre 35 e 45 gramas, sendo que estes eram oferecidos em intervalos semanais, durante a manhã.

Em face dos hábitos secretivos das serpentes, estudos sobre comportamento alimentar vêm sendo realizados em laboratório já há cerca de quarenta anos (Ford, 1996; Mushinsky, 1987). Esses estudos têm considerado espécies de diferentes grupos taxonômicos ou com variadas características ecológicas e comportamentais, como no caso de espécies que utilizam diferentes ambientes, ou que exibem diferentes estratégias de caça e táticas de subjugação da presa (e. g. Chiszar, Lee, Radcliffe & Smith, 1992; Savitzky, 1992; Willard, 1977). Diversos estudos com espécies roentívoras têm utilizado camundongos e ratos criados em biotério, sem qualquer prejuízo para os dados coletados (e. g. Chiszar et al., 1992; Kardong, 1993; Lopes et al., 1991).

Tabela 1. Média \pm desvio padrão e amplitude (minutos:segundos) das fases do comportamento de *Boa constrictor*, *Epicrates cenchria* e *Corallus hortulanus*.

Espécie	Localização aproximação, bote	Construção	Inspeção	Ingestão	Total
<i>B. constrictor</i>	0:56 \pm 1:16 0:05 - 3:37 (n = 24)	3:01 \pm 1:57 1:20 - 7:12 (n = 24)	3:30 \pm 4:27 0:54 - 16:19 (n = 15)	10:08 \pm 9:25 2:03 - 36:25 (n = 24)	15:27 \pm 10:14 6:32 - 40:01 (n = 24)
<i>E. cenchria</i>	1:09 \pm 1:06 0:04 - 3:30 (n = 26)	4:28 \pm 4:58 1:43 - 25:20 (n = 26)	2:08 \pm 1:16 0:45 - 5:48 (n = 16)	10:30 \pm 2:41 6:25 - 15:40 (n = 23)	16:30 \pm 6:08 9:01 - 36:54 (n = 23)
<i>C. hortulanus</i>	0:52 \pm 0:50 0:03 - 2:01 (n = 39)	2:33 \pm 1:16 0:45 - 6:10 (n = 39)	2:39 \pm 1:27 0:43 - 6:06 (n = 25)	12:05 \pm 8:13 5:18 - 41:33 (n = 33)	16:56 \pm 9:36 8:40 - 51:03 (n = 33)

O comportamento foi descrito baseando-se no método de “todas as ocorrências” e “amostragem de seqüências” (Lehner, 1996). Foram acompanhados, pelo menos, três episódios alimentares para cada serpente, totalizando aproximadamente 22 horas cronometradas de observações. A duração de cada fase do comportamento foi citada sempre em minutos:segundos. Os padrões de construção e o lado do corpo usado em contato com a presa foram anotados (ver Heirich & Klaassem, 1985; Willard, 1977, para detalhes). Uma espira foi considerada completa quando o corpo da serpente envolvia a presa por inteiro. Em todas as alimentações, o observador se manteve a aproximadamente dois metros de distância do terrário.

Diferenças estatisticamente significativas entre os lados usados durante a construção da presa foram testadas pelo Qui-quadrado, com um grau de liberdade e nível de significância de 1%. Os testes foram feitos dentro de cada espécie, considerando-se o total de episódios alimentares observados: *Boa constrictor* (n = 24), *Epicrates cenchria* (n = 26) e *Corallus hortulanus* (n = 39).

Resultados

A seqüência do comportamento alimentar observada para todas as espécies pode ser dividida em quatro fases: i) localização, aproximação e bote; ii) construção; iii) inspeção; e iv) ingestão. Tanto as fases, quanto sua duração (tabela I), mostraram-se muito semelhantes para os três gêneros estudados.

A primeira fase tinha início quando a presa era colocada dentro do terrário, a uma distância aproximada de 40 cm do predador. Neste momento, a serpente iniciava o dardejar de língua e, às vezes, se aproximava lentamente do camundongo utilizando locomoção retilínea. Indivíduos de *C. hortulanus* geralmente permaneciam sobre os galhos dispostos no terrário e se aproximavam do camundongo, que se encontrava no chão do terrário, pela distensão da parte anterior do corpo. Em alguns casos, a movimentação do camundongo pareceu estimular a aproximação da serpente, porém ela também podia aguardar até que a presa se aproximasse o bastante de seu local de espera.

Tabela 2. Frequência e porcentagem de botes desferidos pelas serpentes na parte anterior, do meio e posterior do corpo da presa.

	Parte do corpo da presa		
	anterior	meio	posterior
<i>B. constrictor</i>	20 (83%)	3 (13%)	1 (4%)
<i>E. cenchria</i>	23 (88%)	0 (0%)	3 (12%)
<i>C. hortulanus</i>	33 (85%)	1 (2%)	5 (13%)

Antes do bote, era evidente o dardejar de língua e a postura da região anterior do corpo retraída em forma de “S”. A maioria dos botes foi desferida na região anterior do corpo da presa (tabela II) quando esta se encontrava a uma distância de aproximadamente 10 cm da serpente.

Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os lados do corpo utilizados durante a fase de constrição nas espécies analisadas. Somente cinco indivíduos (28%) utilizaram sempre o mesmo lado do corpo, que pode ser o direito ou esquerdo. Todas as serpentes apresentaram padrão ventral de constrição, que consiste na formação de espiras com o ventre voltado para a sua própria cabeça. O número de espiras utilizadas foi, geralmente, de uma para *B. constrictor* e *E. cenchria* e duas para *C. hortulanus* (tabela III).

Um indivíduo de *E. cenchria*, que imobilizou a presa irregularmente, isto é, com sobreposição na formação de espiras e estas tan-

Tabela 3. Frequência do número de espiras utilizadas na constrição da presa.

	Número de espiras		
	1	2	3
<i>B. constrictor</i>	24 (100%)	0 (0%)	0 (0%)
<i>E. cenchria</i>	21 (88%)	3 (12%)	0 (0%)
<i>C. hortulanus</i>	10 (26%)	25 (64%)	4 (10%)

to com o lado direito quanto o esquerdo em contato com a presa (ou sobre uma espira anterior), teve o tempo total do comportamento prolongado para 36:54 minutos (tabela I).

Durante a inspeção, a serpente tocava repetidas vezes a presa com o focinho e dardejava muito a língua. O dardejar de língua pareceu aumentar de frequência comparativamente às fases anteriores da seqüência alimentar. Quando o bote era desferido diretamente na cabeça da presa, esta fase algumas vezes não ocorria e a serpente iniciava a ingestão imediatamente após a constrição. Na maioria das vezes, os indivíduos de *C. hortulanus* iniciaram a fase de inspeção com a presa ainda fortemente presa entre as espiras de constrição, fato dificilmente observado para as outras espécies, as quais geralmente desfazem as espiras.

Tabela 4. Parte do corpo da presa por onde se inicia a ingestão.

	Parte do corpo da presa		
	anterior	meio	posterior
<i>B. constrictor</i>	21 (88%)	2 (8%)	1 (4%)
<i>E. cenchria</i>	23 (100%)	0 (0%)	0 (0%)
<i>C. hortulanus</i>	30 (88%)	0 (0%)	4 (12%)

Na fase de ingestão, a presa geralmente era engolida pela parte anterior (tabela IV). Em algumas observações, os camundongos foram ingeridos pelo meio do corpo ou pela região caudal. Nestes casos, em três observações de *B. constrictor*, o processo foi prolongado para 30:00; 30:15 e 36:25 minutos (tabela I). Em quatro observações com *C. hortulanus*, o mesmo prolongamento de tempo foi registrado (14:04; 23:03; 38:45 e 41:33 minutos).

Discussão

A detecção da presa pelas espécies analisadas parece ser feita por uma associação entre os estímulos térmicos, visuais e químicos. O dardejar de língua permite à serpente captar

informações químicas provenientes tanto do ambiente quanto da presa em potencial (Burghardt, 1970). Porém, em várias observações, os movimentos do camundongo pareceram desencadear o ataque predatório. Em outros boídeos ou mesmo em outros grupos de serpentes (e.g. alguns viperídeos), tanto os estímulos visuais quanto os térmicos são importantes no comportamento que antecede o bote predatório (Cock Buning, 1983; Sazima, 1989). Contudo, estudos mais específicos devem ser feitos para se avaliar, com mais precisão, qual (ou quais) estímulo poderia estar determinando ou ser mais importante nas fases anteriores ao bote.

A tendência de capturar roedores pela parte anterior do corpo, notificada neste estudo, pode ser explicada como um fator de diminuição das possibilidades de retaliação por parte da presa, como demonstrado em estudos com o colubrídeo *Elaphe quadrivirgata* (Moori, 1991). *Bothrops jararaca* também desferiu a maioria dos botes na região anterior de camundongos (Sazima, 1989). Kardong (1982), em estudo com o elapídeo *Naja haje*, verificou que esta espécie geralmente captura roedores pela parte posterior do corpo, os quais respondem com mordidas, fazendo com que as serpentes, em muitos casos, percam o interesse pela presa.

O lado do corpo da serpente usado na constrição da presa é motivo de controvérsia. Willard (1977) não encontrou preferência ou dominância no uso do lado esquerdo ou direito, em nível específico ou individual, em qualquer das 95 espécies de serpentes (Colubridae e Boidae) estudadas. Heirich e Klaasem (1985), em estudo com representantes das mesmas famílias, concluíram que, para algumas espécies, existe preferência para um determinado lado na constrição. Para estes autores, *Boa constrictor* é uma espécie tipicamente destra, o que não pode ser levado em consideração uma vez que as suas observações foram feitas em apenas um indivíduo. Lopes et al. (1991), em estudo com *Boa constrictor* e *Epicrates cenchria*, verificaram a preferência de lado somente em nível individual e em baixa frequência. O presente estudo concorda com os dados encontrados por Lopes et al. (1991) para *Boa constrictor* e *Epicrates*

cenchria e acrescenta dados relativos a *Corallus hortulanus* demonstrando, para as três espécies, a inexistência de preferência em nível específico e, em baixa frequência, a existência de preferência em nível individual.

Heirich e Klaasem (1985) compararam a preferência no uso de um determinado lado na constrição nas serpentes estudadas por eles, com o fato de existirem destros e canhotos em humanos (e.g. Springer & Deutsch, 1981) ou dominância de lado em outros animais (e.g. Marx, 1983). Porém, parece claro não existir um padrão espécie-específico para esta característica em *Boa constrictor*, *Epicrates cenchria* e *Corallus hortulanus*. Em nível individual, a frequência de serpentes com lado dominante (direito ou esquerdo) foi baixa (Lopes et al., 1991; este estudo), fator que merece novas investigações considerando-se, inclusive, a existência de variações temporais.

Todas as serpentes estudadas apresentaram um padrão ventral de constrição, concordando com os dados de Lopes et al., (1991) e Willard (1977). Na constrição, o número de espiras parece estar relacionado com o tamanho da serpente ou da força aplicada (Canjani, Andrade, Cruz-Neto & Abe, 2003; Lopes et al., 1991). Segundo esses autores, quando a presa oferecia algum tipo de resistência, a serpente imediatamente respondia com uma espira extra ou com o aumento da força das espiras já utilizadas, como também observado para alguns indivíduos analisados neste estudo.

As espécies analisadas provavelmente utilizam estímulos químicos (dardejar de língua) ou tácteis para achar a cabeça da presa, antes de iniciarem a ingestão. Estudos com crotalíneos indicam que a diferenciação entre a cabeça e a parte caudal da presa ocorre, principalmente, por meio de estímulos químicos da presa envenenada (Cock Buning, 1983). *Bothrops jararaca*, além de dardejar a língua, também toca repetidas vezes com o focinho o corpo da presa envenenada, provavelmente para sentir a direção de seus pelos e localizar a região da cabeça (Sazima, 1989). Greene (1976) sugere que serpentes ofiófagas possam se orientar, na localização da região anterior da presa, através da posição de suas escamas.

O comportamento de inspeção de *C. hortulanus* ainda com a presa entre as espiras de constrição provavelmente se deve ao fato desta espécie ser arborícola, mostrando-se muito bem adaptada a se alimentar em cima de galhos de árvores. Será interessante, portanto, em estudo futuro, observar o comportamento alimentar da espécie em terrários com e sem galhos, analisando-se, em cada caso, a eficiência do comportamento predatório, com a finalidade básica de definir o melhor ambiente a ser utilizado durante o manejo alimentar.

A ingestão da presa é a última fase do comportamento alimentar. A maioria das serpentes ingere as presas a partir da cabeça (Greene, 1989; Salomão, Santos & Puerto, 1995; Voris & Voris, 1983), assim como as serpentes observadas neste estudo. Desta maneira, seus membros ficam comprimidos paralelamente em relação ao corpo, facilitando sua passagem pela boca e esôfago. A ingestão da presa é feita com movimentos alternados dos lados opostos das maxilas, com movimentos de abdução e adução ("advance phase" e "close phase", conforme Kardong, 1977). Quando, eventualmente, a serpente inicia a deglutição pela parte posterior, este processo se torna muito demorado, podendo ser desvantajoso para a serpente em termos de tempo despendido e gasto extra de energia.

Referências

- Arnold, S. J. (1983). Morphology, performance and fitness. *American Zoologist*, 23, 347-361.
- Burghardt, G. M. (1970). Chemical perception in reptiles. In: J. W. Johnston, D. G. Moulton, & A. Turk (Eds.). *Communication by Chemical signals* (pp. 241-308). New York: Appleton-Century-Crofts.
- Canjani, C., Andrade, D. V., Cruz-Neto, A. P. & Abe, A. S. (2003). Aerobic metabolism during predation by a boid snake. *Comparative Biochemical Physiology*, A 133, 487-498.
- Chiszar, D., Lee, R. K. K., Radcliffe, C. W. & Smith, H. M. (1992). Searching behaviors by rattlesnakes following predatory strikes. In: J. A. Campbell & E. D. Brodie Jr. (Eds.). *Biology of the Pitvipers* (pp. 369-382). Tyler: Selva.
- Cock Buning, T. C. (1983). Thermal sensitivity as a specialization for prey capture and feeding in snakes. *American Zoologist*, 23, 363-375.
- Cundall, D. (1987). Functional morphology. In: R. A. Seigel, J. T. Collins, & S. S. Novak (Eds.), *Snakes: Ecology and Evolutionary Biology* (pp. 106-140). New York: MacMillan Publ. Comp.
- Czaplicki, J. A., & Porter, R. H. (1974). Visual cues mediating the selection of goldfish (*Carassius auratus*) by two species of *Natrix*. *Journal of Herpetology*, 8, 129-134.
- Ford, N. B. (1996). Behavior of garter snakes. In: D. A. Rossman, N. B. Ford & R. A. Seigel (Eds.). *The Garter Snakes: Evolution and Ecology* (pp. 90-116). Norman: University of Oklahoma Press.
- Greene, H. (1976). Scale overlap, a directional sign stimulus for prey ingestion by ophiophagous snakes. *Zeitschrift fur Tierpsychologie*, 41, 113-120.
- Greene, H. W. (1983). Dietary correlates of the origin and radiation of snakes. *American Zoologist*, 23, 431-441.
- Greene, H. (1989). Ecological, evolutionary and conservation implications of feeding biology in Old World cat snakes, genus *Boiga* (Colubridae). *Proc. Calif. Acad. Sci.* 46, 193-207.
- Greene, H. W. (1997). *Snakes: the evolution of mystery in nature*. Berkeley: University of California Press.
- Greene, H. W., & Burghardt, G. M. (1978). Behavior and Phylogeny: constriction in ancient and modern snakes. *Science*, 200, 74-77.
- Henderson, R. W. (1992). Activity patterns, temperature, relationships, and habitat utilization in *Corallus enydris* (Serpentes Boidae) on Grenada. *Caribbean Journal of Science*, 28, 229-232.
- Henderson, R. W. (1993a). On the diets of some arboreal boids. *Herpetological Natural History*, 1, 91-96.
- Henderson, R. W. (1993b). Foraging and diet in West Indian *Corallus enydris* (Serpentes: Boidae). *Journal of Herpetology*, 27, 24-28.
- Henderson, R. W., Micucci, T. W. P., Puerto, G., & Bourgeois, R. W. (1995). Ecological correlates and patterns in the distribution of Neotropical boines (Serpentes: Boidae): a preliminary assessment. *Herpetological Natural History*, 1, 15-27.
- Heirich, M. L., & Klaassen, H. E. (1985). Side dominance in constricting snakes. *Journal of Herpetology*, 19, 531-533.
- Kardong, K. V. (1977). Kinesis of the jaw apparatus during swallowing in the cottonmouth snake, *Agkistrodon piscivorus*. *Copeia*, 338-348.
- Kardong, K. V. (1982). Comparative study of changes in prey capture behavior of the Cottonmouth (*Agkistrodon piscivorus*) and Egyptian Cobra (*Naja haje*). *Copeia*, 337-343.

- Kardong, K. V. (1993). The predatory behavior of the northern pacific rattlesnake (*Crotalus viridis oreganus*): laboratory versus wild mice as prey. *Herpetologica*, 49, 457-463.
- Lehner, P. N. (1996). *Handbook of ethological methods* (2a ed.). Cambridge University Press, pp. 183-193.
- Lillywhite, H. B., & Henderson, R. W. (1993). Behavioral and functional ecology of arboreal snakes. In: R. A. Seigel, & J. T. Collins (Eds.). *Snakes: Ecology and Behavior* (pp. 1-48). New York: McGraw-Hill.
- Lopes, H. R., Rocha, C. F., & Abe, A. S. (1991). Constriction Behavior in Snakes: is there a side dominance? *Revista Brasileira de Biologia*, 51, 853-856.
- Marx, J. L. (1983). The two sides of the brain. *Science*, 220, 488-490.
- Moori, A. (1991). Effects of prey size and type on prey handling behavior in *Elaphe quadrivirgata*. *Journal of Herpetology*, 25, 160-166.
- Murphy, J. B., & Campbell, J. A. (1987). Captive maintenance. In: R. A. Seigel, J. T. Collins, & S. S. Novak (Eds.). *Snakes: Ecology and Evolutionary Biology* (pp. 165-181). New York: MacMillan Publ. Comp.
- Mushinsky, H. R. (1987). Foraging ecology. In: R. A. Seigel, J. T. Collins, & S. S. Novak (Eds.). *Snakes: Ecology and Evolutionary Biology* (pp. 302-334). New York: MacMillan Publ. Comp.
- Pough, F. H., Andrews, R. M., Cadle, J. E., Crump, M. L., Savitzky, A. H., & Wells, K. D. (1998). *Herpetology*. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.
- Salomão, M. G., Santos, S. M. A., & Puorto, G. (1995). Activity pattern of *Crotalus durissus* (Viperidae, Crotalinae): feeding, reproduction and snakebite. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 30, 101-106.
- Savitzky, B. A. C. (1992). Laboratory studies on piscivory in an opportunistic pitviper, the cottonmouth, *Agkistrodon piscivorus*. In: J. A. Campbell & E. D. Brodie Jr. (Eds.). *Biology of the Pitvipers* (pp. 347-368). Tyler: Selva.
- Sazima, I. (1989). Comportamento alimentar da jararaca, *Bothrops jararaca*: encontros provocados na natureza. *Ciência e Cultura*, 41, 500-505.
- Shine, R. (1991). *Australian Snakes: a natural history*. Ithaca: Cornell University Press.
- Shine, R., & Schwaner, T. (1985). Prey constriction by venomous snakes: a review and new data on Australian species. *Copeia*, 1067-1071.
- Springer, S. P., & Deutsch, G. (1981). *Left brain right brain*. San Francisco: W. H. Freeman and Company. pp. 243.
- Stafford, P. J., & Henderson, R. W. (1996). *Kaleidoscopic Tree Boas: the genus Corallus of Tropical America*. Malabar, Florida: Krieger.
- Tolson, P. J., & Henderson, R. W. (1993). *The natural history of West Indian Boas*. Tauton, England: RA Publishing.
- Voris, H. K., & Voris, H. H. (1983). Feeding strategies in marine snakes: an analysis of evolutionary, morphological, behavioral and ecological relationships. *American Zoologist*, 23, 411-425.
- Willard, D. E. (1977). Constricting methods in snakes. *Copeia* 1977, 379-382.

Recebido em 26 de janeiro de 2004

Revisão recebida em 18 de maio de 2004

Aceito em 27 de julho de 2004

Female Social Dominance does not Establish Mating Priority in Nile Tilapia

ELIANE GONÇALVES-DE-FREITAS AND ALINE CHIMELLO FERREIRA

Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto

Female dominance and size are important features for mating choices in fishes. As dominants are also the largest females in some species, we tested whether dominance per se favours mating priority in Nile tilapia females. Three matched-size adult females ($n = 13$) were grouped in a 140 l-aquarium during 3 days for hierarchical settlement. On the 4th day a male larger than the females was introduced in the group and kept there for 12 consecutive days until reproduction. Spawning occurred in 8 out of 13 replicates, and the alpha female was the first to mate in only 50% of the cases. Males may thus choose females according to size and not according to rank, as occurs in other cichlid species. As confrontations and the establishment of hierarchical dominance involve high energetic expenditure in Nile tilapias, the reason why females invest in such behaviors is still a question to be elucidated.

Index terms: Reproductive behavior. Mate choice. Nile tilapias. *Oreochromis niloticus*.

A dominância social da fêmea não promove prioridade de acasalamento em fêmeas de tilápia-do-Nilo. A dominância e o tamanho da fêmea são características importantes para a escolha do parceiro sexual em peixes. Como as fêmeas dominantes também são as maiores em várias espécies, procuramos verificar se a dominância em si promove a prioridade de acasalamento em fêmeas de tilápia-do-Nilo. 13 grupos de 3 fêmeas adultas de tamanhos similares foram mantidas em aquários de 140 l para o estabelecimento da hierarquia entre cada 3 indivíduos. No quarto dia, um macho adulto foi introduzido no grupo e mantido lá por 12 dias para reprodução. Ocorreu desova em 8 réplicas, sendo que a fêmea alfa somente foi a primeira a acasalar em 4 destes casos. É possível que os machos de tilápia do Nilo escolham as fêmeas usando o tamanho como critério, como em outros ciclídeos, e não pela posição social. Uma vez que os confrontos envolvem um elevado gasto energético para a tilápia-do-Nilo, o motivo pelo qual as fêmeas investem nesse comportamento ainda é uma questão a ser resolvida.

Descritores: Comportamento reprodutivo. Escolha do parceiro. Tilápia-do-nilo. *Oreochromis niloticus*.

Social dominance is a widespread feature among vertebrates. In fish, dominance establishment is less complex than it is in so-called higher vertebrates, but it also involves aggressive displays, physical confrontations and ritualized fights (e.g. Baerends & Baerends-Van Roon, 1950; Frier & Iles, 1971; Sloman & Armstrong, 2002).

Dominant status gives priority for reproduction in male cichlid fishes. The animals

Eliane Gonçalves-de-Freitas, Laboratório de Comportamento Animal, Dep. Zoologia e Botânica, IBILCE, UNESP (CAUNESP). R. Cristóvão Colombo, 2265, cep 15054-000, São José do Rio Preto, SP, Brasil. E-mail elianeg@dzb.ibilce.unesp.br

defend a territory where, according to the species, spawning or also broodcare takes place (Baerends & Baerends-Van Roon, 1950; Frier & Iles, 1972; Mackaye, 1986). Dominance also gives advantage to females, which can reproduce first in a reproductive season (Brandtman, Scandura & Trillmich, 1999; Weber & Weber, 1976). For some species, subordinate males (Borowsky, 1987)

Results were presented at the XXVIII International Ethological Conference, Brazil, 2003. The authors thank G. L. Volpato (UNESP, Botucatu) for profitable suggestions; O. Pissolato for fish donation; R. S. C. Ferreira and C. E. Souza for technical support; J.J. Gimenez, E.F.L. Freitas, A. L. S. Castro and T. C. Mariguela for assistance in collecting animals and helping in other phases of this study.

or females (Rosenqvist, 1990) have their reproduction inhibited, an indication that social status can also affect the reproductive physiology of fishes.

Male or female mate preference may be modulated by several factors which signal possible genetical or non genetical benefits to the brood, as size, fecundity, bright color, territory, status etc. (Turner, 1996). Selection for female fecundity or increased probability of paternity are also immediate benefits for males, leading them (not always) to choose large females (Barlow, 1986; Mackaye, 1986; Rosenqvist, 1990). Both sexes may, moreover, choose as mates those which are more efficient protectors of young (Forsgreen, 1997; Turner, 1996). Status also may be a feature which determines mate choice, as it may give information about the partner's condition and capacity to broodcare, to compete for environmental resources or to simply survive (e.g. Berglund & Rosenqvist, 2001).

Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.), is a cichlid species with social dominance hierarchies and a polygynic-polyandric mating system, in which dominant males have priority for mating (Gonçalves-de-Freitas & Nishida, 1998). According to Gonçalves-de-Freitas and Nishida (1998), females are also aggressive and fight for a high position in the group. Reproduction is not inhibited in subordinate males or females (Gonçalves-de-Freitas & Nishida, 1998; Gonçalves-de-Freitas, 1999) but, though the advantage of being dominant is clear for males, this has not been shown to be the case for females.

Social dominance allows mating priority for females of other cichlid species, but dominant females in such species are also the biggest females in the group (Brandtman et al., 1999; Weber & Weber, 1976): choice might then depend on size rather than on dominance per se, or jointly on size and dominance. Size plays an important role in male mate choices in fishes (e.g. Brandtman et al., 1999; Rosenqvist, 1990). In the present experiment, we intended to examine whether dominance as such is sufficient to influence mating preference in the female Nile tilapia.

Method

The animals were acquired from a commercial supplier and maintained in water from an artesian well supply (with no chlorine) at room temperature for 30 days before experimentation. Thirteen groups of 3 females were formed in order to determine a hierarchical rank between them. Their behavior was video-recorded during three consecutive days (12 min/day). A male was then introduced into each group and maintained there for 12 days to mate. The groups were kept in 140 L-aquaria with aerated and no chlorinated water, and with a layer of gravel to allow nest building by the male. Biological filters were used to keep the water in good quality and, moreover, the aquarium was siphoned every 4 days to remove faeces and food leftovers from the bottom. Water temperature was kept at 27°C and a 12L:12D photoperiod was used. The fish were daily fed to satiation with commercial food for tropical fish. The mean L_s and weight of the females was 10.65 ± 1.29 cm and 45.63 ± 17.13 g ($n = 39$) and of the males 12.92 ± 1.21 cm and 77.79 ± 25.20 g (mean \pm SD, $n = 13$) respectively. Fish sex was identified by means of inspection of genital papillae stained with methylen blue (Afonso & Lebout, 1993) and each individual was recognized by having a small piece of the caudal fin cut, according to Fernandes and Volpato (1993). Fish were anesthetized with benzocaine (2:5,000) before manipulation.

The record of agonistic interaction was based on the ethogram described by Alvarenga and Volpato (1995) for this species. The dominance was inferred from a dyadic interaction matrix during the three days of observation (Lehner, 1995), and according to rules by Boyd and Silk (1983) for the determination of dominant-subordinate relationships.

The rules established to identify winners and losers in each contest and to build matrices were as follows: A fish wins if it (1) chases another fish that flees; (2) attacks and is not attacked; (3) spreads its dorsal fin causing flight or another subordinate display in the opponent fish. A fish loses if it (1) flies from attacks or chases; (2) does not fight back when attacked;

Table 1. Dyadic matrix with mean (\pm SD) of wins and losses for female triads. Time = 36 min. N = 13.

		LOSSES		
		ALPHA	BETA	GAMMA
	ALPHA	–	18.77 \pm 10.95	20.69 \pm 7.65
	BETA	2.15 \pm 3.08	–	13.31 \pm 5.53
	GAMMA	1.38 \pm 2.96	2.46 \pm 3.50	–

(3) withdraws its dorsal fin when attacked; (4) changes the body or eyes color pattern to dark.

Rank was inferred from the sum of contests in the 3 sessions of observation (36 min). Results were put in a matrix to identify the alpha, beta and gamma female (Lehner, 1996).

After the introduction of the male, the groups were examined daily in order to check for mouthbrooding females. At the end of the experiment, fish were killed with an overdose of benzocaine and dissected for gonad analysis

to confirm their sex and maturity, which was inferred from macroscopic analysis as described in Paiva, Verani, Mainardes-Pinto and Tabata (1988).

Although triads were formed according to female size equivalence, we examined whether slight differences in size and weight could determine social rank. Female were classified into higher, medium and lower size (or weight) and the frequency of females in each class was compared using a Chi-Square Test (Zar, 1999). Association among social rank and first spawning followed the same procedure.

Results and discussion

Females displayed a linear hierarchy (Table 1). Lack of association between social dominance and small differences in size and weight ($p > 0.05$, Table 2) shows that alpha position was settled by other factors and indicates that the control of fish size was adequate. Moreover, there was no association between social dominance and priority for

Table 2. Number of females that mated first in the triads, according to their social rank, weight and size class. $n = 8$.

		Alpha	Beta	Gamma	First mating females
Weight (g)	Higher (47.78 \pm 10.95)	5	1	2	3
	Medium (44.19 \pm 11.72)	2	3	3	4
	Lower (39.78 \pm 10.09)	1	4	3	1
Standard Length (cm)	Higher (10.84 \pm 0.84)	5	1	2	3
	Medium (10.53 \pm 0.90)	2	5	1	4
	Lower (10.38 \pm 0.90)	1	2	5	1
First mating females		4	3	1	

mating ($p > 0.05$, Table 2) since in only 4 cases, alpha females reproduced first. Beta female mated first in 3 cases and gamma females in 1 case.

Although the macroscopic analysis of the gonads showed the fish were mature, spawning was only observed in eight cases. Analyses were performed with such eight replicates.

It may be assumed that it is advantageous for the alpha females Nile tilapia to mate first because female performance in agonistic contests (or simply rank signals) could indicate her fitness for brood care, stimulating male mate choice. In addition, alpha females could enhance their reproductive success by being ready to mate again, after brood care (Lowe-Macconnell, 1958). The alpha female could thus be the first to return to the reproductive arena and reproduce one or more times. Our results do not confirm such assumptions.

According to Brandtmann et al. (1999), dominant females have priority for access to mates in the cichlid *Lamprologus ocellatus*. This was also observed in *Cichlasoma nigrofasciatum* (Weber & Weber, 1976). Nevertheless, in both species, dominants are also the biggest females and, in fish, the choice of the biggest female is important to males because fertility increases with size (Brandtmann et al., 1999) and enhances the reproductive success of both male and female. This was not verified, in our experiment, for slight differences in size in Nile tilapia, since association between reproduction and length or weight was also not significant ($p > 0.05$; table 1). Therefore, other factors, such as chemical or visual stimuli which indicate female reproductive condition (Silverman, 1978; Souza, Lucion & Wasserman, 1998), might be decisive for mating instead of hierarchical rank.

Dominance is not always the main factor determining mate choice in fishes. According to Östlund Nilsson and Nilsson (2000), dominant male stickleback prevent subordinate to reproduce but, in condition of free choice, female sticklebacks do not show preference for dominant males. In sand gobies, a fish species that exhibit paternal care, females choose good fathers instead of dominant males (Forsgren,

1997). As in such species, male mate choice in the Nile tilapia seems not to be correlated with female fighting ability, but with others features which can be accessed during courtship.

In our study, spawning was not associated neither to dominance nor to minimal differences in females' size. However, it is possible that males choose females according to perceptible differences among their sizes, as occurs to other fish species and not by means of hierarchical rank. As contests and social dominance involve an elevated energetic cost for Nile tilapia (Alvarenga & Volpato, 1995; Fernandes & Volpato, 1993), the reason why females of this species invest in such a behavior is still a question to be elucidated.

References

- Afonso, L.O.B. & Lebout, E.L. (1993). Métodos para sexagem visual de alevinos de tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*). In Zimmermann, S. (ed.). *Anais do IV Encontro Rio Grandense de técnicos em aquicultura* (pp. 100-103). Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Alvarenga, C.M.D. & Volpato, G.L. (1995). Agonistic profile and metabolism in alevins of Nile tilapia. *Physiology and Behavior* 57, 75-80.
- Baerends, G.P., & Baerends-Van Roon, J.M. (1950). An introduction to the study of the ethology of cichlid fishes. *Behaviour Supplement*, 1, 1-242.
- Barlow, G.W. (1986). Mate choice in the monogamous and polychromatic Midas cichlid, *Cichlasoma citrinellum*. *Journal of Fish Biology*, 29 (Suppl. A), 123-133.
- Berglund, A. & Rosenqvist, G. (2001). Male pipefish prefer dominant over attractive females. *Behavioral Ecology*, 12, 402-406.
- Borowsky, R.L. (1987). Agonistic behavior and social inhibition of maturation in fishes of the genus *Xyphophorus* (Poeciliidae). *Copeia*, 3, 792-796.
- Boyd, R. & Silk, J.B. (1983). A method for assigning cardinal dominance ranks. *Animal Behaviour*, 31, 45-58.
- Brandtmann, G., Scandura, M. & Trillmich, F. (1999). Female-female conflict in the harem of a snail cichlid (*Lamprologus ocellatus*): Behavioural interactions and fitness consequences. *Behaviour*, 136, 1123-1144.
- Fernandes, M.O. & Volpato, G.L. (1993). Heterogeneous growth in the Nile tilapia: social

- stress and carbohydrate metabolism. *Physiology and Behavior*, 54, 319 - 323.
- Forsgreen, E. (1997) Females sand gobies prefer good fathers over dominant males. *Proceedings of the Royal Society of London, Series B- Biological Sciences*, 246, 1283-1286.
- Fryer, G. & Iles, T.D. (1972). *The Cichlid Fishes of the Great Lakes of Africa*. T.F.H. publications, Neptune City.
- Gonçalves-de-Freitas, E. & Nishida, S. M. (1998). Sneaking behavior of the Nile tilapia. *Boletim Técnico do CEPTA*, 11, 71-79.
- Gonçalves-de-Freitas, E. (1999). *Investimento reprodutivo e crescimento em machos de tilápia-do-Nilo*. Tese de doutorado. Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP.
- Lehner, P.N. (1996). *Handbook of Ethological Methods* (2nd ed). Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Lowe-McConnell, R. (1958). Observations on the biology of *Tilapia nilotica* Linné in east Africa waters (Pisces: Cichlidae). *Revue de Zoologie et Botanique Africaines*, 57, 129-170.
- MacKaye, K.R. (1986). Mate choice and size assortative pairing by the cichlid fishes of Lake Jilola, Nicaragua. *Journal of Fish Biology*, 29 (Supp. A), 135-150.
- Óstlund Nilsson, S. & Nilsson, G.E. (2000). Free choice by female sticklebacks: lack of preference for male dominance traits. *Canadian Journal of Zoology*, 78, 1251-1258.
- Paiva, P., Verani, J.R., Mainardes-Pinto, C.S.R. & Tabata, Y.A. (1988). Studies on the growth and reproduction in the cichlid *Oreochromis niloticus* (LINNAEUS, 1757) in a earthen pond. *Boletim do Instituto de Pesca*, 15, 109-114.
- Rosenqvist, G. (1990). Male mate choice and female-female competition for mates in the pipefish *Nerophis ophidion*. *Animal Behaviour*, 39, 1110-1115.
- Silvermann, H. (1978). Effects of different levels of sensory contact upon reproductive activity of adult male and female *Sarotherodon* (*Tilapia*) *mossambicus* (Peters); Pisces: Cichlidae. *Animal Behavior*, 26, 1081-1090.
- Sloman, K.A. & Armstrong, J.D. Physiological affects of dominance hierarchies: laboratory artefacts or natural phenomena? *Journal of fish Biology*, 61, 1-23.
- Souza, S.M.G., Lucion, A.B. & Wassermann, G.F. (1998). Influence of 17 α ,20 β -dihidroxi-4-pregnen-3-one, injected into a post-ovulatory female on the reproductive behaviour of male Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Comparative Biochemistry and Physiology*, 119A, 759-763.
- Turner, G.F. (1996). Teleost mating behaviour. In Pitcher, T.J. (ed.). *Behaviour of Teleost Fishes* (2nd ed.). Chapman & Hall, London.
- Weber, P.G. & Weber, S.P. (1976). The effect of female color, size, dominance and early experience upon mate selection in male convict cichlids, *Cichlasoma nigrofasciatum* Guenther (Pisces, Cichlidae). *Behaviour*, 56, 116-135.
- Zar, J.H. (1999). *Bioestatistical Analysis* (4th ed.). Prentice Hall, New Jersey.

Received September 16, 2003

Revision received November 18, 2003

Accepted March, 2004

DOSSIER

Space and Behavior: a Comparative Perspective

Space is a somewhat neglected variable in observational and experimental studies on developmental processes, particularly in human beings. Developmental Psychology usually gives priority to social aspects of the environment, and overlooks equally relevant physical aspects. In contrast, several lines of research on animal behaviour take space into account, e.g. in the contexts of territoriality and of exploratory behaviour, and place less emphasis on related social dimensions.

The present set of papers was firstly presented as a symposium at the III Congresso Norte-Nordeste de Psicologia, held at João Pessoa, Paraíba, Brazil, in May 2003. It aims at creating an opportunity for a comparative reflection on some relationships between space and behaviour, in three different animal groups, represented here by albino rats, capuchin monkeys and human children, and inspired by three basically different questions.

The first question regards the relationship between behaviour and spatial arrangement and/ or degree of spatial structuring. This question was initially focused in a research program developed since the 80s' by Mara Campos de Carvalho and collaborators, on the relation between the occupation of space by children attending day care centers and the degree of spatial structuring of the immediate environment. The results show that spaces structured in particular ways encourage both child-child interactions and richer adult-child interactions, thus contributing to the quality of the educational environment. The outcome of several years of research on this question is

synthetized in Carvalho's paper *Use of space by children in day care centers*.

Pursuing this same kind of problem, Raquel Martinez and Silvio M. Carvalho investigate the effects of spatial structuring on the exploratory behaviour of adult and pup rats. They found preferential occupation of an open field's more structured, opaque walled sites, and an age increase in this preference, evidencing different exploration patterns in pups and young adults. The results of a set of experiments in this line of research are presented in the paper *Space occupation by adult and pup rats*.

A quite different question is focused by Briseida D. Resende, Patricia Izar and Eduardo B. Ottoni with capuchin monkeys: with a core interest in social learning of tool use (cracking open encapsulated fruits with the help of stones), they investigated the relationship between social play, proximity and events of manipulative activities observed by conspecifics, in order to analyse the dynamics involving spatial tolerance and observation, important factors for an eventual social learning of tool use. The results of these analyses are presented in the paper *Social Play and Spatial Tolerance in Tufted Capuchin Monkeys*.

Getting back to pre-school children, Ana Carvalho and Isabel Pedrosa report observational data on territoriality and social construction of space, highlighting children's precocious abilities regarding the use and understanding of social spaces and the

construction of social relationships. A discussion on the concept of territory as used in the social sciences and in social psychology is essayed, and some differentiation criteria are suggested in the paper *Territoriality and social construction of space in children's play*.

Besides the intrinsic interest of each of the papers, their assemblage in this dossier calls attention to the diversity of relations between space and behavior that can be explored and possibly turn out useful for the understanding

of behavioural phenomena; at the same time, this comparative approach also highlights the specificities of these relations in different animal species.

Mara I. Campos de Carvalho

Raquel Martinez and Silvio Morato de Carvalho

Briseida D. Resende, Patricia Izar and Eduardo B. Ottoni

Ana M. A. Carvalho and M. Isabel Pedrosa

Use of Space by Children in Day Care Centers

MARA CAMPOS-DE-CARVALHO

Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto

Results of studies we carried out in day care centers show the influence of spatial arrangement on the use of space and on children's activities. Following an ecological experimental methodology, data were recorded with photographic or video cameras throughout three phases. In the first one, in most studies, we kept the usual spatial arrangement (an empty central space, without circumscribed zones); in the second one, small shelves were put along the periphery of available space; the same shelves were used to structure the circumscribed zones in the last phase. An analysis performed on records, every 30 seconds or every minute, of the children's positions indicated the preferential use of specific areas, according to the kind of spatial arrangement and to the manipulated variables. Our results contribute to the understanding of the interdependence between spatial arrangement and the structuring role of the adult in peer interactions.

Index terms: Environmental psychology. Spatial arrangement. Peer interaction. Day care centers.

Ocupação do espaço por crianças em creches. Para evidenciar a influência do arranjo espacial sobre a ocupação do espaço e sobre as atividades infantis, apresentamos os principais resultados de nossas pesquisas com grupos de crianças em creches. Seguindo a metodologia da experimentação ecológica, registros foram tomados através de câmeras fotográficas ou de vídeo, em três fases. Na fase inicial, na maioria dos estudos, vigorava o arranjo espacial habitual (espaço central vazio, sem zonas circunscritas). Numa segunda fase, foram introduzidas estantes baixas nas laterais do local; essas estantes foram usadas para a montagem das zonas circunscritas, na última fase. A análise a cada 30 segundos, ou de minuto em minuto, da posição espacial de cada criança evidenciou a preferência por áreas específicas, dependendo do tipo de arranjo espacial e das variáveis manipuladas. Nossos resultados contribuem para a compreensão da interdependência entre o arranjo espacial e o papel estruturador da educadora no contato entre crianças pequenas.

Descritores: Psicologia ambiental. Arranjo espacial. Interação infantil. Creches.

The different ways of organizing space offer support to a wide diversity of social behaviors. Spatial organization is especially relevant in day care centers, where an adult takes care of many children and where partners most available for interaction are other children. Child-child interactions are as important as adult-child interactions for child development: they have different functions and demand different competencies from children (Carvalho and Beraldo, 1989; Hartup, 1987; Oliveira and Rossetti-Ferreira, 1993).

The younger the children, the more spatial organization supports their activities (Olds, 1987). Space is never neutral: the presence or absence of some elements and their organization always transmits a message, directly or indirectly to space users (Campos-de-Carvalho and Rubiano, 1996; David and Weinstein, 1987; Forneiro, 1998; Weinstein and Mignano, 1993).

A few studies, such as those of Legendre (Legendre, 1986; Legendre and Fontaine, 1991) and of Moore (1987) have investigated the

Mara Campos-de-Carvalho, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto (USP), Av. dos Bandeirantes, 3900, CEP 14040-901 Ribeirão Preto, Brazil. E-mail: mara@fclrp.usp.br.

Paper presented at the III Congresso-Norte-Nordeste de Psicologia, João Pessoa, Brazil, 2003. The studies here reported were supported by grants from CNPq and FAPESP.

influence on children behavior of open and closed environments, that is the presence or absence of barriers in the activity area.

In his studies with 2 to 3-year-old children in French day care centers, Legendre (1986, 1989, 1999) described three types of spatial arrangement, according to the way furniture and equipment are distributed and positioned in relation to each other: (1) *visually open arrangements* (called semi-open arrangements, in Legendre's first studies) which allow the children to have a complete view of the playroom, and which are characterized by the presence of circumscribed zones (areas delimited, at least on three sides, by barriers such as furniture, walls, a difference in ground level, etc.); the use of low barriers is necessary to permit children to see the caregiver, a requisite due to the attachment behavior typical of this age group (Rossetti-Ferreira, 1984); (2) *open arrangements*, characterized by the absence of circumscribed zones, usually with an empty central space; (3) *visually restricted arrangements* (closed arrangements, in Legendre's previous denomination): physical barriers such a high pieces of furniture divide the playroom into two or more areas and obstruct visual access to the caregiver. Children usually use circumscribed zones when they are available and it is in such zones that affiliative interactions among them take place. In the two other types of arrangements, the children tend to stay around the adult but do not have much interaction with him/her. Caregivers arrange the space in this or that way depending either on their assumptions about child development and education or on the assumption of those who run the organization, even if such assumptions are not explicitly stated (Campos-de-Carvalho and Rubiano, 1996).

Using Legendre's studies as a starting point, and the systemic and ecological perspective (Barker, 1965; Bronfenbrenner, 1979, 1993; Bronfenbrenner and Morris, 1998; Campos-de-Carvalho, 2003, in press; Stokols, 1978), we have been studying the influence of spatial arrangements on the use of space by groups of young children in day care centers and have assessed the contribution of spatial arrangement on the occurrence of interactions

of children with other children or with adults. We use an ecological experiment methodology (Bronfenbrenner, 1977, 1979) in which there is a systematic manipulation of a single variable – in our case, spatial arrangement – keeping constant the other environmental features. In other words: manipulations are done in the inside of the ecological system where the studied phenomenon occurs, keeping, as much as possible, the web of interdependency among other environmental features.

I here pretend to present a summarized account of the main results obtained in our studies with groups of children in day care centers, giving special attention to the support offered by spatial arrangement for the use of space and the occurrence of children activities (detailed descriptions may be obtained in the original articles listed in the references).

We began our studies with groups of 2 to 3-year-old children and their caregivers in two custodial day care centers of the region of Ribeirão Preto (State of São Paulo, Brazil) and in the day care center of the University of São Paulo at Ribeirão Preto. More recently, we extended our study to groups of 1 to 2-year-old children and 3 to 4-year-old children in municipal day care centers of Ribeirão Preto.

We assessed the preference of children for specific spatial areas simultaneously available in the playroom by analyzing the spatial location of the caregiver (or caregivers) each minute (or each 30 seconds, in our initial studies), following the behavioral mapping technique (Elali, 1997; Ledingham and Chappus, 1986; Proshansky, Ittelson and Rivlin, 1970; Sommer and Sommer, 1997).

We examined the influence of three sets of variables on the use of space by children. *First group*: studies investigating what we called *immediate context variables*, such as localization and size of the circumscribed zone (Campos-de-Carvalho and Rossetti-Ferreira, 1993); manipulation of variables such as circumscription (circumscribed zones versus areas without circumscription), support surface (circumscribed zones furnished with shelves with and without a support surface) and number of

circumscribed zones (the presence of one to three circumscribed zones) (Campos-de-Carvalho and Mingorance, 1999). *Second group*: studies about *variables of the interaction situation* such as group size (two, three, four, five or more components (Meneghini and Campos-de-Carvalho, 1997), types of groups (preferential or non-preferential groups) (Campos-de-Carvalho and Padovani, 2000). *Third group*: studies about *personal variables* such as level of interactions (subgroups of children with high, medium and low interaction frequency (Meneghini and Campos-de-Carvalho, 2000); age (spatial use pattern of groups of children aged 1-2, 2-3, and 3-4) (Bonfim and Campos-de-Carvalho, 2002).

Trying to preserve the complexity of the ecological system in the analysis of one of its components, our manipulations of the spatial arrangement are done within the ecological system in which the phenomenon under study occurs (relationship between spatial arrangement and spatial use), that is, in the usual meeting place and time of the groups of children and their caregivers, already familiarized to each other, for free activities. Data collection is only performed if the caregiver and at least 70% of the children of the group are present. Furthermore, we try to maintain the remaining environmental conditions: the materials of the day care center commonly used by the group are employed; the caregiver, as ordinarily, is responsible for the duration of the sessions; data recording is done automatically by cameras (both photographic and video) in the absence of the researcher and camera operator. Other methodological cautions are taken: the cameras are camouflaged, their wooden supports are always present but also hidden (cameras are attached to them before recording sessions); data collection is done with the usual arrangement of the place before it is spatially manipulated; familiarization of the group (children and caregiver) with the new arrangement occurs before recording begins, etc.

Our procedure includes three phases of manipulation of the spatial arrangement. There are at least two sessions for data collection in each phase, during the free activities. In most of our studies, the first phase occurs when the place is still in its usual spatial arrangement,

generally characterized by an empty central space without circumscribed zones (areas delimited – at least on three sides – by barriers: furniture, walls, a difference in ground level, etc.). To introduce circumscribed zones into the usual arrangement, it is always necessary to include low wooden shelves, used to delimit the zones, as day care centers do not dispose enough furniture or even lack furniture. During the intermediate phase, the shelves are placed at the periphery of the place, in order to maintain the usual spatial arrangement (empty central space and absence of circumscribe zones). Data recording starts after twelve days of familiarization of the group with the shelves, a necessary methodological precaution since we are not interested in the immediate reaction of children to the transformations introduced. In the next phase, two circumscribed zones are structured using, whenever possible, a corner of the room to delimit two sides and putting low shelves to structure the other two sides, keeping a small opening for children to get in and out. Figure 1 shows, as an example, a room with a group of 2-3-year old children in the three phases of the study.

The results of our studies have shown the importance of spatial arrangement as a support to the use of space by children and to their activities. They have also shown the interdependency between the type of spatial arrangement and the structuring role of the caregiver. Some of the basic results are now highlighted.

1. In *less structuring arrangements* (arrangements without circumscribed zones, in which the adult was the sole structuring element of the environment ; or arrangements with only one circumscribed zone), we observed: (a) a stronger role of the adult, in the sense of keeping many children around him/her. This aspect was more evident when we compared the spatial distribution of two types of children groups, the preferential groups (with a frequency of association between members of two or more standard deviations above the mean frequency of association for the whole group) and the non-preferential ones (which did not meet this criterion).



Figure 1. Pictures of a 2 to 3-year-old children's playroom spatial arrangement, during each phase of data collection. From top to bottom: phase 1, phase 2, phase 3a, phase 3b.

We found that proximity to the caregiver was more frequent in non-preferential groups, as the use of the area around the adult (the *adult zone*) was significantly higher in a spatial arrangement without circumscribed zones; (b) higher frequencies of the following classes of behavior, in the adult zone: spectator (attentive observation of people or of the situation), isolated activities (which also occurred frequently in other areas of the room) and peer interaction (which had similar frequency of occurrence in the circumscribed zone with a support surface).

2. *More structured spatial arrangements* (with at least two circumscribed zones) lead to: (a) a reduction in the use of the adult zone; in this area, isolated activity, spectator and interaction behaviors were significantly lower than in the case of less spatially structured arrangements; (b) a decrease in groups formed with the adult and an increase in number of groups formed of children, either preferential ones (with members who often associated with one another) or non-preferential ones, but especially so for those with three or more children; (c) a higher occurrence of peer interaction, socially directed and spectator behavior and a reduction of isolated activity; (d) a preferential use of circumscribed zones, with a significant difference in non-preferential groups. The four classes of behaviors occurred with a significantly higher frequency in the circumscribed zone with a support surface than in other areas; particularly, peer interactions occurred more significantly in this zone in all the types of arrangements. With a higher number of circumscribed zones, there was also a significant use of such zones with support surface in the isolated activities and socially directed behavior; (e) less isolated activity and spectator behavior in children with high interaction frequency; in this case, there was less peer interaction in the adult zone (a significant decrease relatively to arrangements with a smaller number of circumscribed zones), while children with a low level of interaction did not perform any interaction in the circumscribed zones.

3. The analysis of *spatial distribution patterns* for different age groups showed that children aged 3-4 displayed a pattern of space use similar to the one observed with children aged 2-3: in the usual arrangement, without circumscribed zones, there was a preferential use of the area around the caregiver; in the phase when shelves were introduced, still without circumscribed zones, a preferential use of space around the shelves was observed; in arrangements with circumscribed zones, such zones were preferentially used. Children aged 1-2 showed a different pattern of behavior in arrangements with circumscribed zones: they showed a similar frequency in these zones as in the adult zone. This indicates that children of this age need more the proximity of the caregiver than older children, in any type of spatial arrangement, due probably to the existence of attachment behaviors (Rossetti-Ferreira, 1984).

Our results contribute to the understanding of the interplay of spatial arrangement and the structuring role of the caregiver in the way small children interact with each other, and indicate that spatial arrangement is a relevant mediating feature of peer interaction. They indicate that, in arrangements without circumscribed zones, non-preferential groups and groups with three or more children keep close to the caregiver, a result which highlights the supporting role of the caregiver in an empty space, with scarcity of material and furniture. Circumscribed zones offer support for such groups. Besides, we found a preferential use of circumscribed zones, especially the ones with a support surface, for the occurrence of peer interaction, of socially directed behavior and of isolated activity.

The preference for circumscribed zones can be attributed to the feelings of protection and privacy such types of spatial zone offer to children, and to the fact that they facilitate the continuity of children activities by reducing the probability of interruption by other children or by the caregiver, as often occurs in non-circumscribed areas. In our studies, the circumscribed zones were the only spatial areas of the place which offered some privacy to children. Among the three types of private

spaces – individual, intermediate and semi-public (Olds, 1987; Trancik and Evans, 1995), the circumscribed zone would be classified as an intermediate private space (activities carried out in subgroups with few children), being also a shelter to the excess of stimulation from activities in larger groups (semi-public space). The circumscribed zone can also help the child to focus his/her attention on the activity and on partners' behavior, a necessary condition, according to Camaioni (1980), for the occurrence of longer interactions among children, especially those less than three years old, a period during which the social and verbal abilities are still developing.

We have also shown, using as a framework the theoretical-methodological Network of Meanings Perspective (Rossetti-Ferreira, Amorim and Silva, 2000), that the circumscribed zones may facilitate the appearance of specific action, expectancy, meaning and intention repertoires related to activities which usually occur, in our culture, in delimited and elevated surfaces such as tables, chairs, beds, ovens, cars, big cushions, benches, shelves, closets, etc. The circumscribed zone, especially the one delimited by shelves with a support surface, favors the present appearance of meanings, actions and knowledge already experienced by many children (coconsidering, therefore, the ontogenetical time), facilitating the sharing of activities in the here/now and the occurrence of longer interactions which consequently supports the creation of new games and new meanings shared by those children who took part of that construction during interaction (Carvalho, 1992).

Our results have relevant implications either from the practical or from the theoretical point of view. From the practical point of view, they point to the relevance of spatial arrangement in the planning of children activities in day care centers to favor not only interactions among children but also their interactions with adults. Through low cost manipulations, structuring the space with circumscribed zones, the caregiver promotes interaction among children without his/her direct mediation and may become more available to establish contact with an individual

child or with a subgroup, and to contribute thus to the improvement of quality in the collective care of young children.

The organization of educational spaces for children (either internal or external) so that children have autonomy to explore and to decide where, how, with what and with whom they will use such spaces is a way of promoting security, comfort, personal identity, interest, growth, competence and autonomy in children. Besides circumscribed zones, it is important to offer rest zones (as cushions, mattresses, large steps, etc.) which give children the opportunity to rest without getting out of the activity area, and areas which allow more privacy, either for small subgroups (circumscribed zones of different sizes can facilitate the choice of areas and activities requiring different number of participants) or single children. The presence of undefined areas for the children to structure in a creative way are also important (Campos-de-Carvalho and Rubiano, 1996; David and Weinstein, 1987; Forneiro, 1998; Olds, 1987; Prescott, 1987; Weinstein and Mignano, 1993).

There are two general points to be discussed, from a theoretical point of view. The first point is about the emphasis on systemic and ecological perspectives, which constitute the framework for our studies, put on the interdependence and dynamic influence of variables, especially the contextual ones, on human behavior. Some authors (Kaplan, 1988, among others) ask instead researchers to focus on variables which have considerable control over behavior, health and welfare of people, regardless of the assumption of complex and reciprocal influences among variables. Our studies have shown that spatial arrangement is one of such variables, especially if collective environments of children under three years of age are taken into account.

The second point, related to the first one, is about the similarity between data we collected in different day care centers, as well as between our results and those of Legendre obtained with children aged 2-3 in Parisian day care centers, in sites with the same type of arrangement as our places but different in many other aspects. Such similarity allows us to generalize our results to other educational contexts with young

children, especially day care centers. Generalization of findings is, however, but one among the difficulties faced by an ecological approach (Campos-de-Carvalho, 1993; Weiz, 1978; Wohlwill, 1980).

References

- Barker, R. G. (1965). Exploration in ecological psychology. *American Psychologist*, 20, 1-14.
- Bomfim, J. A. O. & Campos-de-Carvalho, M. I. (2002). Arranjos espaciais e ocupação do espaço por crianças de 1-2 e 3-4 anos em creches. *Artigos do V Seminário de Pesquisa (Tomo II) do Programa de Pós-Graduação em Psicologia do Departamento de Psicologia e Educação da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto – Universidade de São Paulo*, 139-148.
- Bronfenbrenner, U. (1977). Toward an experimental ecology of human development. *American Psychologist*, 513-531.
- Bronfenbrenner, U. (1979). *The ecology of human development*. Cambridge: Harvard University Press.
- Bronfenbrenner, U. (1993). The ecology of cognitive development: Research models and fugitive findings. In R. H. Wozniack & K. W. Fischer (Eds.), *Development in context: Acting and thinking in specific environments*. New Jersey: Erlbaum.
- Bronfenbrenner, U. & Morris, P. A. (1998). The ecology of developmental processes. In W. Damon & R. M. Lerner (Eds.), *Handbook of child psychology* (Vol. I). New York: Wiley.
- Camaioni, L. (1980). *L'interazione tra bambini*. Roma: Armando Armando.
- Campos-de-Carvalho, M. I. (1993). Psicologia ambiental - Algumas considerações. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 9, 435-447.
- Campos-de-Carvalho, M. I. (2003). Pesquisas contextuais e seus desafios: Uma contribuição a partir de investigações sobre arranjos espaciais em creches. *Estudos de Psicologia*, 8, 289-297.
- Campos-de-Carvalho, M. I. & Mingorance, R. C. (1999). Zonas circunscritas e ocupação do espaço por crianças pequenas em creche. *Revista Interamericana de Psicologia*, 33, 67-89.
- Campos-de-Carvalho, M. I. & Padovani, F. H. P. (2000). Agrupamentos preferenciais e não preferenciais e arranjos espaciais em creches. *Estudos de Psicologia*, 5, 443-468.
- Campos-de-Carvalho, M. I. & Rossetti-Ferreira, M. C. (1993). Importance of spatial arrangements for young children in day care centers. *Children's Environments*, 10, 19-30.
- Campos-de-Carvalho, M. I. & Rubiano, M. R. B. (1996). Organização do espaço em instituições pré-escolares. In Z. M. R. Oliveira (Ed.), *Educação infantil: Muitos olhares*. São Paulo: Cortez, 3ª ed.
- Carvalho, A. M. A. (1992). *Seletividade e vínculo na interação entre crianças*. Tese de livre-docência não publicada. Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo. São Paulo, SP.
- Carvalho, A. M. A. & Beraldo, K. E. A. (1989). Interação criança-criança: Ressurgimento de uma área de pesquisa e suas perspectivas. *CADERNOS de Pesquisa*, 71, 55-61.
- David, T. G. & Weinstein, C. S. (1987). The built environment and children's development. In C. S. Weinstein & T. G. David (Eds.), *Spaces for children - The built environment and child development*. New York: Plenum.
- Elali, G. A. (1997). Psicologia e Arquitetura: Em busca de locus interdisciplinar. *Estudos de Psicologia*, 2, 349-362.
- Forneiro, L. I. (1998). A organização dos espaços na educação infantil. In M. A. Zabalza (Ed.), *Qualidade em educação infantil*. Porto Alegre: ArtMed.
- Hartup, W. W. (1987). Relations and growth of social competence. In *International Society for the Study of Behavioural Development, China Satellite Conference*, Beijing, China.
- Kaplan, S. (1988). Comment about "Handbook of Environmental Psychology" - Some principles the "Handbook" left out: Notes to the neophyte researcher interested in changing the world. *Journal of Environmental Psychology*, 8, 165-166.
- Ledingham, J. E. & Chappus, F. T. (1986). Behavioral mappings of children's social interactions: The impact of the play environment. *Canadian Journal of Research in Early Childhood Education*, 1, 137-148.
- Legendre, A. (1986). Effects of spatial arrangements on child/child and child/caregivers interactions: An ecological experiment in day care centers [artigo completo]. *Anais da 16ª Reunião Anual de Psicologia da Sociedade de Psicologia de Ribeirão Preto*, 131-142.
- Legendre, A. (1989). Young children's social competences and their use of space in day-care centers. In B. H. Schneider, G. Attili, J. Nadel & R. Weissberg (Eds.), *Social competence in developmental perspective* (pp. 263-276). Holland: Kluwer.
- Legendre, A. (1999). Interindividual relationships in groups of young children and susceptibility to an environmental constraint. *Environment and Behavior*, 31, 463-486.
- Legendre, A. & Fontaine, A. M. (1991). The effects of visual boundaries in two-year-olds' playrooms. *Children's Environments Quarterly*, 8, 2-16.

- Meneghini, R. & Campos-de-Carvalho, M. I. (1997). Arranjo espacial e agrupamentos de crianças de 2-3 anos em creches. *Revista Brasileira de Crescimento e Desenvolvimento Humano*, 7, 63-78.
- Meneghini, R. & Campos-de-Carvalho, M. I. (2000). Relação entre áreas espaciais e interação de crianças pequenas em creche. *Artigos do III Seminário de Pesquisa (Tomo II) do Programa de Pós-Graduação em Psicologia do Departamento de Psicologia e Educação da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto – Universidade de São Paulo*, 101-107.
- Moore, G. T. (1987). The physical environment and cognitive development in day care centers. In C. S. Weinstein & T. G. David (Eds.), *Spaces for children: The built environment and child development*. New York: Plenum.
- Olds, A. R. (1987). Designing settings for infants and toddlers. In C. S. Weinstein & T. G. David (Eds.), *Spaces for children - The built environment and child development*. New York: Plenum.
- Oliveira, Z. M. R. de & Rossetti-Ferreira, M. C. (1993). O valor da interação criança-criança em creches no desenvolvimento infantil. *Cadernos de Pesquisa*, 87, 62-70.
- Prescott, E. (1987). The environment as organizer of intent in child-care settings. In C. S. Weinstein & T. G. David (Eds.), *Spaces for children - The built environment and child development*. New York: Plenum.
- Proshansky, H. M., Ittelson, W. H. & Rivlin, L. (Eds.) (1970). *Environmental Psychology: Man and his physical settings*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Rossetti-Ferreira, M. C. (1984). O apego e as reações da criança à separação da mãe. *Cadernos de Pesquisa*, 48, 3-19.
- Rossetti-Ferreira, M. C., Amorim, K. S. & Silva, A. P. S. (2000). Uma perspectiva teórico-metodológica para análise do desenvolvimento humano e do processo de investigação. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 13, 281-293.
- Sommer, B. & Sommer, R. (1997). *A practical guide to behavioral research: Tools and techniques* (4^a ed.). New York: Oxford University Press.
- Stokols, D. (1978). Environmental psychology. *Annual Review of Psychology*, 29, 253-295.
- Trancik, A. M. & Evans, G. W. (1995). Spaces fit for children: Competency in the design of day care center environments. *Children's Environments*, 12, 311-319.
- Weinstein, C. S. & Mignano, (1993). *Elementary classroom management*. New York: McGraw-Hill.
- Weisz, J. R. (1978). Transcontextual validity in developmental research. *Child Development*, 49, 1-12.
- Wohlwill, J. F. (1980). The confluence of environmental and developmental psychology: Signpost to an ecology of development? *Human Development*, 23, 354-358.

Received September 03, 2003

Revision received November 17, 2003

Accepted March, 2004

Thigmotaxis and Exploration in Adult and Pup Rats

RAQUEL MARTINEZ AND SILVIO MORATO

Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto

Rats tend to investigate novel environments and objects present in such environments. Exploratory behavior seems to be limited by thigmotaxis, a tendency to remain close to vertical surfaces the probable function of which is to protect rats from predation. Our studies show that the more circumscribed the place, the stronger the attraction it exerts. They also show that thigmotaxis is a very strong response either in individual or grouped rats. Motivation to explore a novel environment appears around the 21st day of life, three or four days after the rats' eyes open, but even at this early age, pups are responsive to thigmotaxis stimuli. Thigmotaxis may thus be an important defensive mechanism which appears precociously in rat development.

Index terms: Exploratory behavior. Anxiety. Thigmotaxis. Open-field. Rats.

Tigmotatismo e exploração em ratos adultos e filhotes. Ratos expostos a ambientes não familiares tendem a explorar o local e os objetos nele presentes. O comportamento exploratório parece ser limitado pelo tigmotatismo, a tendência a permanecer perto de superfícies verticais que provavelmente tem por função proteger os ratos de predadores. Nossos estudos mostram que quanto mais circunscrito um local, maior a atração que ele exerce sobre os animais. Mostram também que os ratos, quer estejam sozinhos, quer em grupo, sempre exibem tigmotatismo. O comportamento exploratório exibido em ambientes não familiares surge por volta do 21^o dia de vida, três ou quatro dias depois da abertura dos olhos, mas mesmo nessa pouca idade os filhotes respondem com tigmotatismo. O tigmotatismo, que aparece cedo na vida dos ratos, pode constituir um importante mecanismo de defesa.

Descritores: Comportamento exploratório. Ansiedade. Tigmotatismo. Campo aberto. Ratos.

Some animals species remain in a certain area during their lifetime and display, in this area, exploratory behavior, an spontaneous expression of their curiosity (Renner and Seltzer, 1991). Home range varies according to the animal's needs and availability of resources (Barnett, 1975). Rats are territorial animals which use their territory to get food, water, nest material and sexual mates, being guided in their activities by environmental cues (Fowler, 1966). They also enter into unfamiliar environments, and display exploratory behaviors elicited by novelty (Berlyne, 1950). A general theory of behavior has to take into account curiosity and exploration as a fundamental part of the behavioral repertoire of animals.

When an adult rat gains access to a new environment the amount and intensity of exploratory behavior is related to the amount of similarity of such environment to familiar ones (Montgomery, 1955). When rats are re-exposed to a site, they tend to explore more the region they explored less in the first time (Barnett, 1958). Exploratory behavior can be elicited when an animal enters a new area and when unfamiliar stimuli occur in an already known environment (Barnett, 1958, Berlyne, 1955).

Studies of space use in the laboratory are usually performed by placing animals in closed environments such as mazes or open-fields. Exploration is then not spontaneous, once the animals do not get into such environments by

Silvio Morato, Faculdade de Filosofia, Av. Bandeirantes, 3900, Ribeirão Preto, SP, 14040-901. E-mail: smorato@ffclrp.usp.br

Paper presented at the III Congresso Norte-Nordeste de Psicologia, João Pessoa, Brazil, 2003.

themselves (Welker, 1957). An important determinant of the rat's behavior, in these tests, seems to be thigmotaxis, the tendency to remain close to vertical surfaces (Treit and Fundytus, 1989) possibly as a protection against aerial predation (Grossen e Kelly, 1972). How the rats detect vertical surfaces and what environmental stimulus trigger this behavior still remains a problem to be solved. Schiffman et al. (1970) raised the hypothesis that vision could eventually be the most relevant sensory system used by rodents to obtain this information. Animals could, alternatively, use their vibrissae to detect vertical surfaces and walls, a behavior which could be advantageous in the dark. Cardenas et al. (2001), however, provided evidence that rats may not use their vibrissae when exploring a novel environment.

We attempted to assess the influence of thigmotaxis on the exploratory behavior of rats, leaving open the question of its sensory basis. In a first experiment, we examined the hypothesis that rats avoid the open arms of an elevated plus-maze because, in such places, they cannot stay close to vertical surfaces (Treit and Fundytus, 1989). This hypothesis might explain why circumscribed zones (which constitute a somewhat closed space) attract rats. In order to test it, we placed adult male rats in a square open-field and recorded their position as a function of the number of circumscribing walls. One group of animals was observed in a common open-field; another one was observed in an open-field with two blocks in two of the corners (Figure 1). In the latter apparatus, rats

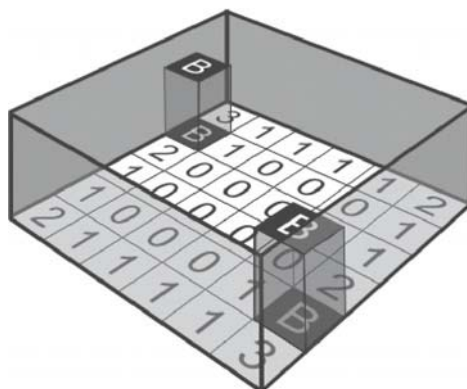


Figure 1. Drawing of the open-field. Numbers in each 20-cm square indicate the amount of surrounding walls. B = brick blocks used to create three-wall circumscribed zones.

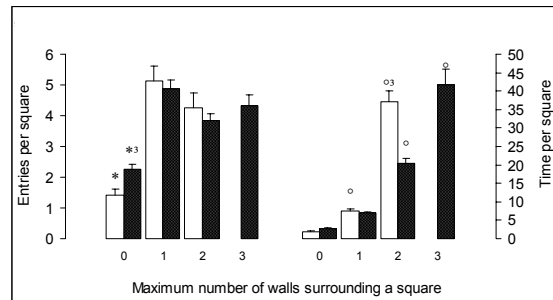


Figure 2. Mean (\pm S. E. M) entries and mean time (\pm S. E. M) spent per square in the open field in areas surrounded by one, two, three or no walls. White columns = standard open-field; black columns = open-field with brick blocks. * = significantly different from scores in squares with a larger number of walls; ° = significantly different from squares with a lesser number of walls; ³, different from 3W (One-way Anova, followed by Tukey, $P < 0.05$).

could stay in areas circumscribed by one, two, three or no walls as compared to a maximum of two in the first one. The results indicated that the rats entered more into the squares that had at least one wall; but that they remained longer in areas circumscribed by two or, when available, three walls (Figure 2). When they had squares circumscribed by a maximum of two walls they

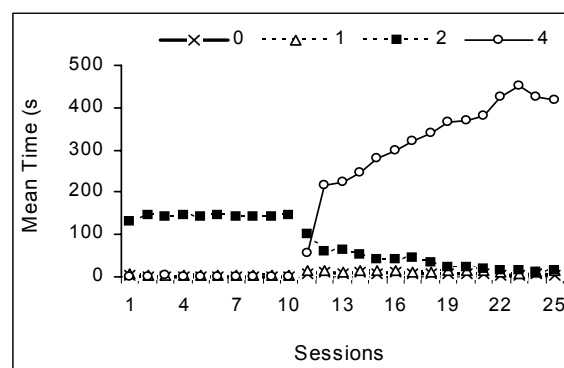


Figure 3. Mean time spent in squares differing in the number of surrounding walls (0, 1, 2 and 4) along 25 10-min sessions. The circumscribed zone consisted of four walls, a top of red transparent Plexiglas and two openings in opposing corners (10 x 10 cm) as doors.

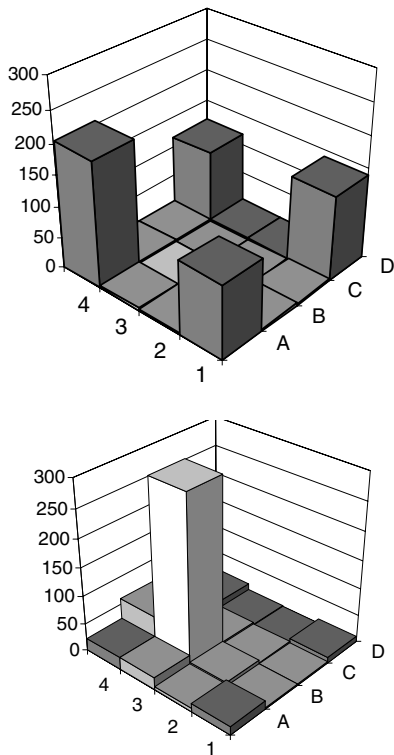


Figure 4. Mean time (s) spent in 30-cm squares differing in the number of surrounding walls (0, 1, 2 and 4) in the five sessions before (above) and after (below) the introduction of a circumscribed zone. The rat's position in the open-field was recorded on a 4 (1,2,3,4) x 4 (A,B,C,D) system of coordinates. The circumscribed zone consisted of four 30-cm walls with a top of red transparent Plexiglas and two openings in opposing corners (10 x 10 cm) as doors. It was positioned in square B3.

spent most of their time there; when they were circumscribed by a maximum of three walls that was where the rats spent most of their time. If given the choice, young adult rats prefer to stay in places surrounded by the largest possible number of wall in a given environment, thus confirming the thigmotaxis hypothesis.

To further explore the matter, we performed another experiment (Joseane Bomfim carried out the sessions) again testing young adult male Wistar rats in the open-field but this time, instead of using blocks, we

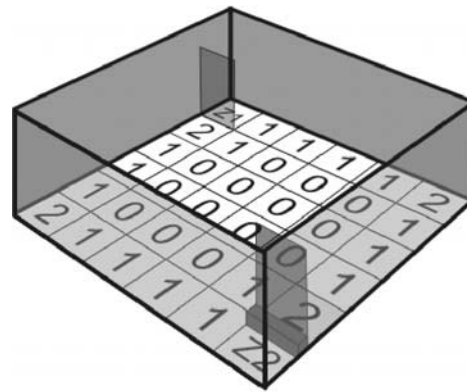


Figure 5. Drawing of the open-field. Numbers in each 20-cm square indicate the number of surrounding walls. Circumscribed zones Z1 and Z2 were 3-wall squares formed by the addition of a third wooden wall. In Z2, there was also a 20 x 5 x 5 cm wooden block placed beside the third wooden wall.

circumscribed a zone using four wooden walls that formed a square enclosure (40 x 40 x 40 cm) with a ceiling of red transparent Plexiglas and small entrances (10 x 10 cm) in two opposed corners at the floor level. The open-field was divided into 40-cm squares and instead of testing

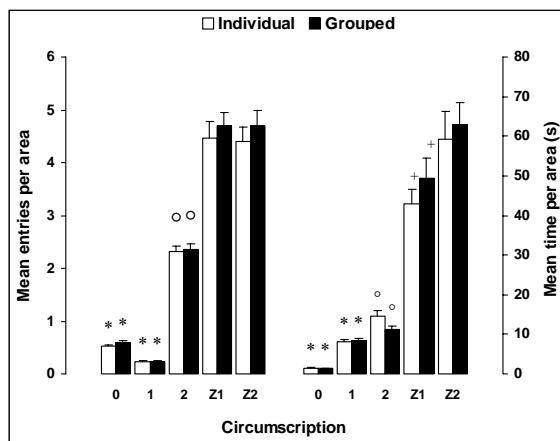


Figure 6. Mean entries (\pm SEM) and mean time (\pm SEM) spent per square in the open-field in areas circumscribed by one, two, three or no walls. Z1 and Z2 are circumscribed zones with three walls; Z2 contains the wooden block attached to the third wall and to the floor. *, different from 2, Z1 and Z2; °, different from Z1 and Z2; +, different from Z2. (One-way Anova, followed by Tukey, $P < 0.05$)

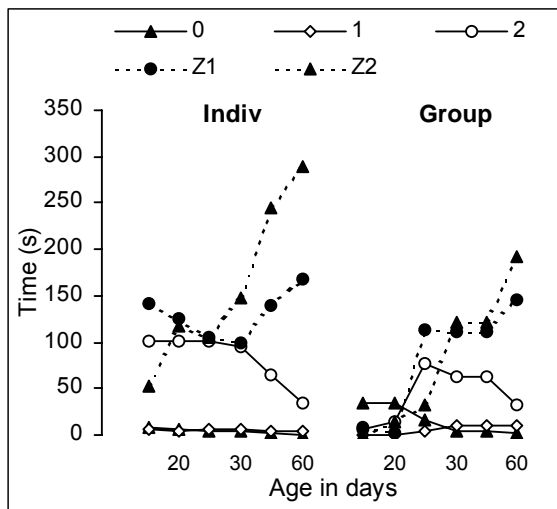


Figure 7. Mean time spent in the open-field with squares differing in the number of walls surrounding them (0, 1, 2 and 3) exhibited by individual or grouped rats at the ages 18, 20, 25, 30, 40 and 60 days. Z1 and Z2 are three-wall circumscribed zones, Z2 contains a wooden block.

each rat only once, we submitted 2-month old rats to 25 10-min sessions in this apparatus. In the first 10 sessions, the rats freely explored the open-field without the circumscribed zone; from the 11th day until the end, the enclosure was present. Results are expressed in Figure 3. It can be seen that in the first 10 sessions, the rats behaved like the ones in the first experiment and preferred to remain in the corners circumscribed by two walls. In the sessions with the circumscribed zone, the rats gradually spent more time in it and during the last sessions they remained there almost all the time (Figure 4; notice the slightly increased use of the zone formed between the circumscribed zone and one of the walls). We once again confirmed the thigmotaxis hypothesis. It seems, however, that if the circumscribed zone is totally closed (four walls with a ceiling and entrances), the rats are at first more cautious to occupy it.

In another series of experiments, we investigated whether this pattern of exploration would still be maintained if male rats were tested individually or in groups of six at once in the

open-field. Animals were placed in the open-field, with two opposed corners circumscribed by a third wall (Z1 and Z2; Figure 5). The difference between one and the other was the presence of a small wooden block 5-cm high and attached to the third wall and to the floor. Results (Figure 6) indicate there were no differences between animals tested alone and in groups of six. There were however differences in the use of the areas. Areas with no walls or just one wall were less explored, either in terms of frequency of entries or in terms of time. Areas with two walls were entered more than one-wall or no wall areas but not as many times as the circumscribed zones Z1 and Z2. The time spent in the latter was significantly higher than the areas with two, one or no walls. This shows that rats have the same behavior, whether in groups or singly tested. The differential occupation of the areas favors again the thigmotaxis hypothesis.

We then focussed on the beginning of exploration in male rat pups. We used a cage with a sliding door small enough for the pups to leave the cage but not sufficiently large for dams to pass through it. Dams, each with six one-day pups, spent 30 days in this cage. From the 10th day on, the cage was placed in the center of the open-field for 30 minutes with the sliding door open. This experiment was performed twice. From the 23rd day on, the pups started leaving the cage and exploring its surroundings in the open-field. In fact, from the 21st day on, upon opening the sliding door, the pups attempted to leave the cage but were prevented by the mother that placed herself with her back to the sliding door and pushed every pup who approached it while the door was open. That behavior was not observed when the sliding door was closed.

Finally, we repeated the experiment with individual or grouped male animals but testing the same animals more than once. We tested the pups at days 18, 20, 25, 30, 40 and 60 of age. We chose to start the tests on day 18, because the eyes usually open between the 16th and 17th days. The main difference between individual and grouped pups was that the latter, on days 18 and 20, tended to remain in the place they were placed in the open-field and exhibit no

exploratory behavior at all (Figure 7). From the 25th day on, all pups behaved alike and tended to seek, as young adult rats do, the more protected circumscribed zones Z1 and Z2.

Unlike young adults, however, pups exhibited play behavior when tested in groups. Many different hypotheses have been advanced concerning the functions of play in different species such as the physical exercise hypothesis (Brownlee, 1954), or various types of socialization and acquisition of social skills hypotheses (Poirier and Smith, 1974) and even the learning of mothering skills (Lancaster, 1971). The most frequently play behavior we observed was ambulation in the open-field in a tandem formation; the animals varied their positions and no leader could be observed in the tandems. Beginning with day 25, this behavior appeared with low frequency, involving at most two or three pups. Between days 30 and 40, play behavior was very frequent and involved from three to six animals. Play is conceived to be an activity of young, developing animals rather than of adults and is believed to be important as a basis for adult behavior (Martin and Caro, 1985). Our results support existing data by showing that tandem play behavior in the rat has an inverted U relationship to age, with a peak at 30-40 days of age (Meaney and Stuart, 1981). Tandem play was the predominant form of play we observed in our rats; other forms of play are mentioned in other studies: pinning (one of the animals lies with dorsal surface on the floor while the other stands over it), boxing/wrestling and following/chasing (Vanderschuren et. al. 1995, 1997).

All our results show that male rats of different ages entered more frequently and stayed longer in the squares or areas with the largest number of walls, as compared to the squares with less walls around. Young adult rats explore a novel environment but spend more time and effort seeking protection in more structured circumscribed zones, obeying to the thigmotropic tendency; i. e., they always show a preference for remaining in areas with the largest possible number of walls available. Very young rat pups however do not display this behavior. We can also conclude, although our data are just descriptive, that when they get

older (mainly at 30-40 days of age) rats engage in play behavior in familiar environments, and that they do not play when reaching the age of young adults (60 days), as judged by the disappearance of tandem behavior at this age. We now have the standard exploratory behavior pattern of pups in familiar environments. The next step in our research will be to study the behavior of pups at different ages in the open-field in the absence or presence of their dams (in a separate cage but allowing the pups to see and smell her). Experiments such as these may allow us to similarities and differences between the behavior of rat pups and that of children in day care centers.

References

- Barnett, S. A. (1956). Behaviour components in the feeding of wild and laboratory rats. *Behaviour*, 9, 24-43.
- Barnett, S. A. (1958). Exploratory Behaviour. *British Journal of Psychology*, 49: 289-310.
- Barnett, S. A. (1975). *The Rat: A Study in Behavior*. The University of Chicago Press, Chicago.
- Berlyne, D. E. (1950). Novelty and curiosity as determinants of exploratory behavior. *British Journal of Psychology*, 41, 68-80.
- Berlyne, D. E. (1955). The arousal and satiation of perceptual curiosity in the rat. *Journal of Comparative Physiology Psychology*, 48, 238-246.
- Brownlee, A. (1954). Play in domestic cattle in Britain: an analysis of its nature. *British Veterinary Journal*. 110, 46-68. (*Apud* Martin and Caro, 1985).
- Cardenas, F.; Lamprea, M. R. and Morato, S. (2001). Vibrissal sense is not the main sensory modality in the rat exploratory behavior in the elevated plus-maze. *Behavioural Brain Research*, 122, 169-174.
- Fowler, H. (1966). *Curiosity and Exploratory Behavior*. The Critical Issues in Psychology Series. New York.
- Grossen, N.E. and Kelly, M.J. (1972). Species-specific behavior and acquisition of avoidance behavior in rats. *Journal of Comparative Physiological Psychology*, 81, 307-310.
- Lancaster, J. B. (1971). Play mothering: the relations between juvenile females and young infants among free-ranging vervet monkeys (*Cercopithecus aethiops*). *Folia Primatologica*, 15, 161-182. (*Apud* Martin and Caro, 1985).

- Martin, P. and Caro, T. M. (1985). On the functions of play and its role in behavioral development. *Advances in the Study of Behavior*, 15, 59-103.
- Meaney, M. J. and Stuart, J. (1981). A descriptive study of social development in the rat (*Rattus norvegicus*). *Animal Behaviour*, 29, 34-45.
- Montgomery, K. C. (1955). The relation between fear induced by novel stimulation and exploratory drive. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 48, 254-260.
- Poirier, F. E. and Smith, E. O. (1974). Socializing functions of primate play. *American Zoologist*, 14, 275-287.
- Renner, M. J. and Seltzer C. P. (1991). Molar characteristics of exploratory and investigatory behavior in the rat (*Rattus norvegicus*). *Journal of Comparative Psychology*, 105, 326-339.
- Schiffman, H. R., Lore, R., Passafiume, J. & Neeb, R. (1970). Role of vibrissae for depth perception in the rat (*Rattus norvegicus*). *Animal Behavior*, 18, 290-292.
- Treit, D. and Fundytus, M. (1989). Thigmotaxis as a test for anxiolytic activity in rats. *Pharmacology Biochemistry and Behavior*, 31, 959-962.
- Vanderschuren, L. J. M. J.; Niesink R. J. M.; Spruijt, B. M. and Van Ree, J. M. (1995). Influence of environmental factors on social play behavior of juvenile rats. *Physiology and Behavior*, 58, 119-123.
- Vanderschuren, L. J. M. J., Niesink, R. J. M. and Van Ree, J. M. (1997). The neurobiology of social play behavior in rats. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 31, 309-326.
- Welker, W. I. (1957). 'Free' versus 'forced' exploration of a novel situation by rats. *Psychological Reports*, 3, 95-108.

Received September 03, 2003
Revision received November 17, 2003
Accepted March, 2004

Social Play and Spatial Tolerance in Tufted Capuchin Monkeys (*Cebus apella*)

BRISEIDA DÔGO DE RESENDE, PATRÍCIA IZAR AND EDUARDO B. OTTONI

Universidade de São Paulo

The aim of this work is to investigate the relations between social play, proximity and events of manipulative activities observed by conspecifics, in order to analyse the dynamics involving tolerance and observation, important factors for an eventual social learning of tool use. The studied group lives in semifreedom at Tietê Ecological Park, SP, Brazil, and monkeys use stones to crack open encapsulated fruits. We did not find correlation between conspecific observation dyads and social play dyads because adults, who have limited participation at play, were the preferred conspecific observation targets in manipulative events, observed mainly by juveniles. There was a correlation between conspecific observation dyads and proximity dyads, indicating that social tolerance facilitates observation, but the correlation value was low, suggesting that monkeys, besides observing the individuals they stayed together with, also actively sought whom to observe.

Index terms: Play. Social learning. Primates. *Cebus apella*.

Brincadeira Social e Tolerância Espacial em Macacos-prego (*Cebus apella*). Este trabalho tem como objetivo investigar relações entre a brincadeira social, a proximidade e os eventos em que um macaco observa outro desempenhando atividades manipulativas, para analisar a dinâmica envolvendo tolerância e observação, fatores necessários para uma eventual aprendizagem social do uso de ferramentas. O grupo estudado vive em semiliberdade no Parque Ecológico do Tietê, SP, Brasil, e seus indivíduos utilizam pedras para acessar o conteúdo de frutos encapsulados. Não encontramos correlação entre as díades de observação e as díades de brincadeira, porque os adultos, que têm participação restrita na brincadeira, foram os principais alvos de observação co-específica em eventos manipulativos, sendo observados principalmente pelos jovens. Encontramos uma correlação entre as díades de observação e as díades de proximidade, indicando que tolerância social propicia a observação, mas o valor desta correlação foi baixo, sugerindo que os macacos, além de observarem aqueles com quem andavam juntos, também procuraram ativamente a quem observar.

Descritores: Brincadeira. Aprendizagem social. Primatas. *Cebus apella*.

Tufted capuchin monkeys (*Cebus apella*) are broadly distributed throughout South America. In natural habitats, group size varies from solitary to more than 30 animals (Lynch & Rímoli, 2000), with multi-male/multi-female structure (Terborgh, 1983). They stand out for their great manipulative capacity, what allows the non-stereotyped use of tools, comparable to hominoids. The possibilities for occurrence of social learning depend critically on the level of spatial tolerance among individuals, which de-

termines the level of detail with which an “observer” can watch the manipulatory activity of a proficient conspecific (Coussi-Korbel & Fragaszy, 1995). The study of social relations can help understand the dynamics involving tolerance and behavior observation, precondition for eventual processes of social learning.

Among these social relations, social play attracts attention because it is a relevant feature of immature primates, which are frequent

Briseida Dôgo de Resende, Av. Diógenes Ribeiro de Lima, 2000, Bloco 11, apto 11, Alto de Pinheiros, São Paulo, S.P. CEP 05458 001. E-mail: briseida@usp.br. Financial support: FAPESP, 99/11573-2.

Paper presented at the III Congresso Norte-Nordeste de Psicologia, João Pessoa, Brazil, 2003. We thank the staff of Tietê Ecological Park, where we conducted our study and Carlos Eduardo Guidorizzi de Carvalho, who helped in data collection.

learners (Walters, 1987). The concept of “play” is difficult to define (Beckoff & Byers, 1998), but it is suggested that it can function as a training for adaptatively relevant behaviors and can also play a role in the construction of social structures (Fagen, 1981; Walters, 1987). It is a non-agonistic behavior that incorporates many physical components of the behavioral pattern of adults, like those used during aggression (without their immediate consequences), being exaggerated, repetitive and varied.

The aim of this work is to investigate the relations between social play, proximity and the events in which a monkey observes a conspecific performing manipulative activities, especially tool-aided nutcracking. Our hypothesis was that social play, facilitating the construction of social bonds, could also help to increase spatial tolerance (as suggested in Resende & Ottoni, 2002) towards conspecific observers, an important factor for the occurrence of social learning.

Method

Subjects and Study Area

The studied group lives in an area of 180,000m² at Tietê Ecological Park, São Paulo, Brazil, where, besides being provisioned, they forage on naturally available food items (fruits, leaves, small prey). Among a variety of fruit trees, the palm tree *Syagrus romanzoffiana* is important because of its nuts, which are cracked by the monkeys with the aid of stones (Ottoni & Mannu, 2001).

From March/2000 to March/2002, group size varied from 17 to 23 individuals, due to dispersion, births and deaths. By the time data collection ended, there were 11 adults or sub-adults (six males, five females), four juveniles (three males, one female) and an infant female.

The use of terrestrial space was intense, possibly due to the absence of predators and to the existence of large open areas. Most of the tool use episodes occurred on the ground.

Procedure

Data were collected from March/2000 to July/2002. Social Play was registered through Animal Focal Sampling (Altmann, 1974): each subject was followed for 10 minutes, from two to eight times a week (subjects under three years-old) or twice a month (subjects over over three years-old). Social Play was operationally defined as a non-agonistic interaction between subjects involving running, chasing, biting, poking, rolling or jumping towards the partner (“play fighting” and “rough-and-tumble”). Play was performed on the ground, in the bushes, in the trees or on buildings like green-houses or roofs. We registered the time spent playing and the identity of Social Play partners. These data were transformed into an $n \times n$ matrix (n = individuals) that was used to calculate the Jaccard’s Similarity Index (J):

$$J_{(x,y)} = a/a + b + c$$

where a = play time between x and y ; b = time x social played with subjects other than y ; c = time y social played with subjects other than x .

In order to study Proximity relationships, we registered (through Focal Scan sampling, after each Focal Animal sampling) all the individuals who were within 10m or less from the focal subject. At an $n \times p$ matrix (individuals X instants), “1” was assigned to these subjects and those who were not present were assigned “0”. This matrix was converted to an $n \times n$ matrix with Jaccard’s Similarity Index (J) (where a = frequency in which x and y were scored near; b = frequency of scores in which x was registered, but y was not; c = frequency of scores in which y was registered, but x was not).

The similarity matrices of Proximity and Social Play were transformed into dissimilarity matrices using the complementary values of Jaccard’s indexes ($1-J$) (Izar & Sato, 1997). Minimum Spanning Trees (MST) were built from the dissimilarity matrices of Social Play and Proximity, what allows a graphical visualization of the strongest relations between group members. As adults and subadults did not play

much, they were excluded from both trees and we compared the social structures found in the Proximity and Social Play MSTs. Male juveniles tend to form subgroups for Proximity and Social Play (Izar, 1994). To check the occurrence of this phenomenon here, the Organization Index (*OI*) was calculated for male and female juvenile subgroups. This index, which varies from zero to one, is a measure of the level of association between individuals in a given subgroup. The larger the organization of a subgroup at the studied tree, the closer to one that value will be.

$$OI = \frac{\sum_i n_i \log n_i / n \log n}{\sum_i n_i \log n_i / n \log n}$$

where n is the number of subjects found at the male (or female) juvenile subgroup of Social Play MSTs and n_i is the number of juvenile males (or females) from subgroups found at the Proximity MSTs. Proximity and Social Play data refer to the same period, that is, the same play relations are included at the Proximity and Social Play MSTs. However, besides play behavior, the Proximity MST also includes other activities. Thus, if play is an important activity in the Proximity relations of a subject, the liaisons observed at the Social Play MST will be reflected at the Proximity MST. If the subject spent too long performing other social activities (such as grooming, resting or eating together) and few time playing, its liaisons can be different at the Proximity and Play MSTs. The *OIs* calculated in this work show how the Proximity relations reflect Social Play relations.

Conspecific Observation was registered when the subject turned its face towards other monkey, persisting at this posture and at a distance inferior to 1m. The activity of the monkeys who were being observed by the conspecific was also registered and consisted mainly of foraging behavior, such as food manipulation and nutcracking. These data were collected through Focal Animal Sampling (as previously described for Social Play) and Ad libitum Sampling. There is a bias towards Nutcracking Observation, since Ad libitum Sampling refers only to nutcracking episodes. We built an $n \times n$ asymmetric matrix from the Conspecific Observation frequency, in which columns represented the observation “targets”

and lines represented the “observers”, and a symmetric $n \times n$ matrix, in which cells represented the frequency of association between each dyad during observation events. Within this data set, we applied the *K* Test (Hemelrijk, 1990) to correlate the matrices of Conspecific Observation with the matrices of Proximity and of Social Play, where we considered only those individuals who played at least at 5% of the total Social Play time.

From Proximity and Social Play MSTs, we calculated, for each subject, two Vertice Degrees (*VD* = number of subjects to whom they are linked): Social Play *VD* and Proximity *VD*. This measure reflects the subjects’ “Popularity”, as those who have stronger relations with a higher number of monkeys are linked to more subjects, resulting in a higher *VD*. In order to check if the Popularity was related to Conspecific Observation, that is, to check if the most observed animals were also the most popular ones, the frequency of Conspecific Observation was correlated to Social Play and Proximity’s *VD* using Spearman Test.

A Kruskal-Wallis Test was conducted to check if there were differences in the time dedicated to Social Play by Adults/Subadults, Juveniles and Infants. If significance was detected, Mann-Whiney tests were applied to find which age classes were responsible for the significance. Kruskal-Wallis and Mann-Whitney tests were also applied to check if Conspecific Observations differed according to age.

Results and Discussion

Social Play represented around 4% of the studied monkeys’ time (total Social Play time/ total focal sampling time). However, considering only adults and subadults, we noticed that they dedicated 0.08% to Social Play, while immatures (juveniles + infants) did that in 4.8% of the time. There is a significant difference between time dedicated to Social Play by adults/ subadults, juveniles and infants [Kruskal-Wallis: $\chi^2(2, n = 22) = 9403, p = 0.009$], and adults played less than infants and juveniles (Mann-Whitney : adults and juveniles, $z = 3.06, p = 0.003$; infants

and adults, $z = -2215$, $p = 0.027$. Medians: infants, $m = 2795.9$; juveniles, $m = 3293.4$; adults, $m = 230,03$). Considering Conspecific Observation in manipulative events, monkeys from different age classes had different chances of being “targets” [Kruskal-Wallis: $\chi^2(2, n = 20) = 7239$, $p = 0.027$]. Adults were significantly more frequent “targets” than juveniles and infants (Mann-Whitney : infants and adults, $z = -2484$, $p = 0.013$; infants and juveniles, $z = -2466$, $p = 0.014$; juveniles and adults = non-significant. Medians: infants, $m = 1$; juveniles, $m = 12$; adults, $m = 15$). Considering only the nutcracking episodes, there was no difference between episodes in which juveniles and adults were observed, in spite of the fact that juveniles had a higher cracking rate (total number of nutcracking episodes from all member of the

age category/months of data collection: adults = 0.82; juveniles = 1.60).

The distribution of the frequency of Conspecific Observation for adults or subadults, juveniles and infants differed from what would be expected by chance [Kruskal-Wallis: $\chi^2(2, n = 20) = 11677$, $p = 0.003$]. Juveniles and infants observed their conspecifics significantly more than adults (Mann-Whitney: adults and infants, $z = -1985$, $p = 0.047$; adults and juveniles, $z = -3217$, $p = 0.001$. Medians: infants, $m = 25$; juveniles, $m = 21$; adults, $m = 1$). No adult observed more than 5% of the episodes, but four were observed in more than 5% of the episodes: the dominant male (15.75%), an adult female (10.20%) and two other adult males (8.16 % e 5.25 %). The other adult females were observed

Table 1 - Subjects, age class and number of nutcracking episodes in which they observed or were observed by a conspecific. A: adult or subadult; J: juvenile; I: infant; M: male; F: female; ? : non-determined.

SUBJECT	AGE/SEX	WAS OBSERVED	OBSERVED
Bsq	A/M	54	0
Edu	J/M	39	9
Jte	A/F	35	3
Vav	J/F	29	32
Eli	A/M	28	3
Drw	J/M	26	43
Sup	A/M	18	0
Lob	J/M	17	12
Ana	A/F	15	1
Fis	A/F	14	5
Qum	J/M	12	51
Ped	A/M	12	3
Med	A/M	10	0
Man	J/M	10	21
Csc	J/F	8	9
Joa	J/F	5	38
Mre	A/F	3	0
Frk	J/M	3	0
Ada	I/F	2	40
Jro	I/M	2	25
Fil	I/F	1	25
Frc	I/F	0	17
Adr	I/?	0	6

only by their offspring. Table 1 shows the subjects, their age/sex and the number of episodes they observed or were observed by a conspecific.

Most Conspecific Observation events involved observers at least one year younger than the “targets” (83%). Only a small part involved observers more than one year older than the “targets” (6.4%). When we divided these numbers by the total number of possible dyads for each category (same age/ observers at least one year older/ observers least one year younger), dyads with observers at least one year younger appeared in an adjusted frequency 2.35 times higher than same age dyads, an extremely significant difference (Goodness-of-Fit: $\chi^2 = 63966$; d.f. = 2; $p < 0.0001$). From the 22 events in which a (at least one year) younger subject was observed by an older individual, juvenile Darwin was the “target” in 12. Juveniles with higher nutcracking rates (Edu and Vavá) were not so frequently observed. Darwin had the highest Proximity and Social Play VDs among juveniles. However, when we considered the “targets” from all the Conspecific Observation events and the number of liaisons in the MSTs, no correlation between Popularity and frequency of Conspecific Observation was found. Despite having the highest Social Play VD and the second highest Proximity VD, juvenile Darwin was only the sixth most observed monkey (8% of the events).

Within the set of dyads of “observers” and “targets”, considering the asymmetric matrix, there was no correlation between Conspecific Observation and Proximity ($Tau K_r = 0.132$, one tailed right-sided $p = 0.1334$, $n = 20$, permutations = 2000) and between Conspecific Observation and Social Play ($Tau K_r = 0.012$, one tailed right-sided $p = 0.4468$, $n = 13$, permutations = 2000). Considering the symmetric matrix, there was a significant, but low, correlation between Proximity and Conspecific Observation ($Tau K_r = 0.212$, one tailed right-sided $p = 0.006$, $n = 20$, permutations = 2000). The same result was found for the correlation between Conspecific Observation and Social Play ($Tau K_r = 0.143$, one tailed right-sided $p = 0.0485$, $n = 13$, permutations = 2000).

Social Play dyads formed by same-aged monkeys and different-aged monkeys (difference of 12 months or more) appeared in a 1:1 proportion. Considering the frequency of Social Play, we normalized the number of registered dyads by possible number of dyads, and no preference for partner age was found ($\chi^2 = 0.208$, d.f. = 1, $p = 0.6483$). However, considering the average Social Play time of the dyads within same-aged and different-aged monkeys, we noticed that they spent more time playing with same-aged monkeys ($\chi^2 = 2742636$, d.f. = 1, $p < 0.0001$).

In order to analyze the MSTs of Proximity and Social Play, we divided the data in six periods (P1 to P6), according to births and deaths that occurred during data collection. Figure 1 show the Proximity and Social Play MSTs from periods 4 e 5, as an example of the structures observed at the MSTs. Comparing the Organization Indices, we found exactly the same subgroup of juvenile males at Proximity and Social Play MSTs in three periods ($OI = 1$ for periods 3, 5 and 6), that is, Proximity MSTs reflected Social Play MSTs. OIs in other periods were: P1 = 0.69, P2 = 0.25 and P4 = 0.51. Juvenile males who were not linked to the age subgroup at the Proximity MST were peripheral, almost dispersing (Frank) or had other strongest Proximity relations, as a newborn sibling (as juvenile Lobato and his sister Ada). During the second period, OI was low because female juvenile Joana was separating the group of juvenile males, once her strongest relations were with three juvenile males. Among the females, there are no juvenile subgroup formation at the Proximity and Social Play MST, except for the fourth period, where there was a dyad. Considering all immature females (infants and juveniles), there were subgroups at the Social Play MSTs from periods 5 and 6. These subgroups were also seen in the Proximity MSTs built without adults, showing the link between juvenile females and infants, which maybe related to a special type of allomaternal care, also called “play mothering” (Smith, 1978). At the Proximity MSTs including adults, infant females are linked to their mothers.

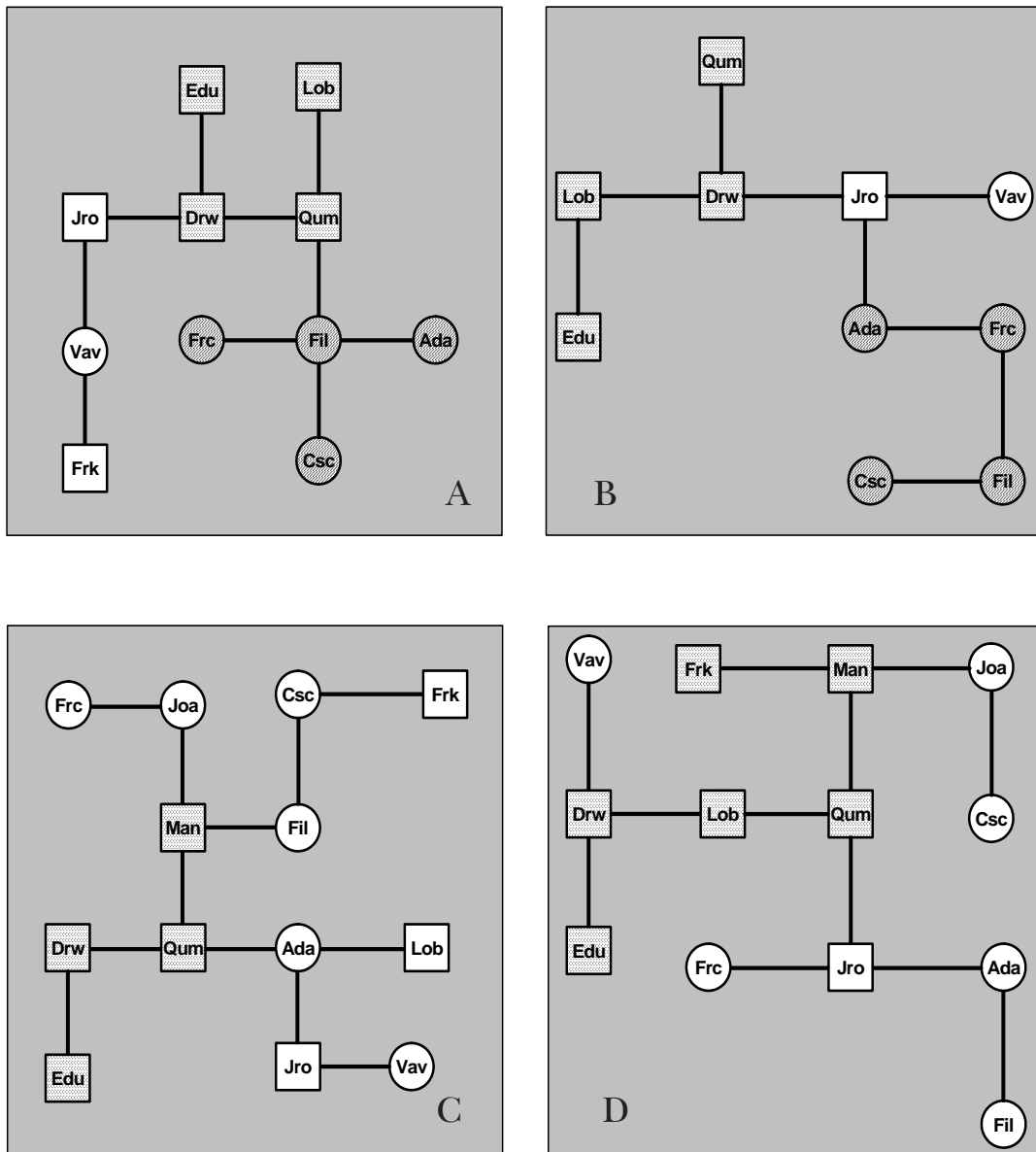


Figure 1.(A) Proximity MST, P4 (without adults). (B) Social Play, MST, P4. (C) Proximity MST, P5 (without adults). (D) Social Play MST, P5. Squares = males; circles = females.

We hypothesized that Social Play could promote spatial tolerance, thus increasing opportunities to social learning. However, we found that Social Play is a typical interaction of immature monkeys, promoting spatial proximity only among individuals in this age class, specially juvenile males. Moreover,

although monkeys preferred playing with same-age partners, they preferred observing older “targets” during manipulative events.

When we considered the direction of the interaction, we also did not find the hypothesized correlation between Proximity and Conspecific Observation. This result is probably

related to the influence of age on Observation, because while immatures were the main observers, adults were primarily observed. When we considered Conspecific Observation as a symmetric interaction, thus eliminating the effect of age on observation, we found that correlation. Hence, monkeys who stayed together tended to be also together at the Conspecific Observation events. The tolerance exhibited while they stayed together was extended to the events of Conspecific Observation. A potential learner near a nutcracking event and tolerated by the “cracker” had the opportunity of eating nuts from the nutcracking site and of manipulating the available stones and nuts, what could work as a reinforcer for nutcracking sites’ exploration. Thus, spatial tolerance could make learning by “stimulus-” and “local enhancement” easier.

Nevertheless, this correlation between Conspecific Observation and Proximity (in the symmetric matrix) was low, indicating that Conspecific Observation events may be more than just a natural consequence of being together. It is possible that the monkeys, specially immatures, actively seek to observe some individuals’ manipulatory behavior; it raises the question of what features make an individual more likely than others to become a target of observation while manipulating objects. The fact that Conspecific Observation does not seem to be an entirely passive consequence of previous proximity to the observed nutcracker points out to the possibility that features related to the proficiency of the “target” in nutcracking might influence the observers’ interest and target choices. Further research will be needed to clarify these questions.

References

- Altmann, J. (1974). Observational study of behaviour: sampling methods. *Behavior*, 49, 223-265.
- Beckoff, M. & Byers, J. (Orgs.) (1998). *Animal Play: Evolutionary, Comparative, and Ecological Perspectives*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Coussi-Korbel, S. & Fragaszy, D. M. (1995). On the relation between social dynamics and social learning. *Animal Behaviour*, 50, 1441-1553.
- Fagen, R. (1981). *Animal Play Behavior*. New York: Oxford University Press
- Izar, P. (1994). *Análise da Estrutura Social de um grupo de macacos-prego (Cebus apella) em condições de semi-cativo*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, SP.
- Izar, P. & Sato, T. (1997). Influência de abundância alimentar sobre a estrutura de espaçamento interindividual e relações de dominância em um grupo de macacos-prego (*Cebus apella*). Em S. Ferrari & H. Schneider (Eds), *A Primatologia no Brasil 5*. Belém, PA.
- Lynch & Rímoli (2000) Demography and social structure of group of *Cebus apella nigrilus* (Goldfuss, 1809, Primates/Cebidae) at Estação Biológica de Caratinga, Minas Gerais. *Neotropical Primates*, 8, 44 – 49.
- Otoni, E. B. & Mannu, M. (2001). Semifree-ranging tufted capuchins (*Cebus apella*) spontaneously use tools to crack open nuts. *International Journal of Primatology*, 22, 347-358.
- Resende, B.D. & Otoni, E. B. (2002). Brincadeira e Aprendizagem do uso de ferramentas em macacos-prego (*Cebus apella*). *Estudos de Psicologia (Natal)*, 7, 173-180.
- Smith, E.O. (1978). *Social Play in Primates*. Academic Press, New York.
- Terborgh (1983). *Five new world primates*. Princeton University Press, Princeton.
- Walters, J. (1987). Transition to adulthood. Em B.B. Smuts; R. M. Seyfarth; R. M. Wrangham; T.T. Struhsaker (Eds.), *Primate Societies* (pp.358-369). Chicago: University of Chicago Press.

Received September 03, 2003

Revision received November 17, 2003

Accepted March, 2004

Territoriality and Social Construction of Space in Children's Play

ANA MARIA ALMEIDA CARVALHO¹ AND MARIA ISABEL PEDROSA²

¹Universidade de São Paulo

²Universidade Federal de Pernambuco

In order to illustrate the social construction of space and the phenomenon of territoriality, free play episodes among 2-6 year-old children, selected from video-records taken at a day-care center, are presented. The selection was guided by the identification of interactional sequences in which either individual children or groups of children delimit, defend / fight over, or try to have access to particular spatial areas, in the course of several play modalities. The analysis highlights children's early capacities in terms of social use of space, construction and management of social relations. The use of "territoriality" and other terms to refer to temporary control over space is discussed and contrasted with the strictly biological and with the geopolitical uses of the concept. Functional distinctions between these several situations where the concept is used are suggested. It is proposed that, in the present case, territorial behaviors have communication functions, express interpersonal connections in the group and are part of the process of identity construction.

Index terms: Child-child interaction. Territoriality. Identity.

Territorialidade e construção social do espaço na brincadeira de crianças. A construção social do espaço e o fenômeno da territorialidade são ilustrados aqui com episódios de brincadeira entre crianças de 2-6 anos em atividade livre, selecionados a partir de registros videogravados em um centro de recreação. O critério de seleção privilegiou seqüências interacionais em que uma criança ou subgrupos de crianças delimitavam, disputavam/ defendiam áreas espaciais ou tentavam ter acesso a elas, em várias modalidades de brincadeiras. A análise desvenda as capacidades precoces da criança em termos de uso social do espaço e de construção e administração de suas relações sociais. Discute-se o uso de territorialidade e outros termos para designar o controle temporário de espaços, em contraste com o sentido biológico estrito e com o sentido geopolítico de território; sugerem-se distinções funcionais entre esses vários casos em que o conceito de território é utilizado, e propõe-se que, no caso em pauta, o comportamento territorial tem função comunicativa, concretiza relações de pertencimento a subgrupos e é parte do processo de construção da identidade.

Descritores: Interação criança-criança. Territorialidade. Identidade.

*O território não é apenas um fenômeno físico, geográfico ou político, é também um fenômeno psicossocial e de comunicação*³

(Carvalho e Pedrosa, 2003)

What is a territory? In ethological and comparative research, this concept refers to spacial areas which are more or less exclusively used by individuals or groups, and are defended

through agonistic displays or interactions. The underlying functional hypothesis is that, in some species and under certain ecological conditions, territoriality favours the access to relevant resources such as food, reproduction sites or shelters or sexual partners. The circumstances under which it is useful to defend a territory

Ana M. A. Carvalho, Rua da Invernada, 12, Fazendinha, CEP 096355-340 Carapicuíba, Brazil. E-mail: amacarva@uol.com.br. Paper presented at the III Congresso Norte-Nordeste de Psicologia, João Pessoa, Brazil, 2003. Financial support from CNPQ and FAPESP.

³ A territory is not only a physical, geographical or socio-political phenomenon; it is also a psycho-social and communicative phenomenon.

with a good cost-benefit relationship have been focused in a variety of studies. Territory is usually related to ecological factors such as scarce or relatively concentrated resources, since the defense of plentiful, and/or either too spacially and temporally scattered or too compacted resources would be a waste a time and energy.

For instance, in a study on weaver finches, Crook (1964, cit. Hinde, 1982) found relationships between feeding patterns, population structure (solitary *vs* gregarious and monogamous *vs* polygamous) and territorial behaviour in different species: insectivorous species were forest-dwelling, monogamous and defended large territories; seed-eating species inhabited savannah or grassland, and tended to be colonial and polygynous. These options make sense when the use of food resources and other characteristics of the habitat are considered. Insects are relatively scarce and scattered in the forest, and the nests of these birds tend to be located in areas subject to predation, as a consequence of nesting sites dispersion due to territoriality itself; males and females contribute to nest defense, a condition that favours monogamy. On the other hand, food is plentiful in savannah areas during certain times of the year, group foraging is favoured and reduces predation, and polygyny is possible because the female can raise the brood alone, due both to the reduction of predation and to periodic abundance of food. A combination of factors thus favours or unfavours territoriality.

Other aspects under which territoriality has been studied refer to causal mechanisms which regulate territory defense and invasion. There is evidence, for instance, that in several species the previous ownership of a territory increases the probability of its successful defense (e.g. tamarins, *Leontopithecus rosalia*, Bales, Miller & Diez, 1999); that intruders may have mechanisms to evaluate the duration of previous ownership, which modulates their trend to challenge residents (e.g. red-backed salamanders, *Plethodon cinereus*, Barto & Wise, 1999); that cannibalism can be a component

of territorial defense (Mediterranean tarantula, *Lycosa tarantula*, Moya-Laraño & Wise, 2000); on the effects of the outcomes of previous agonistic encounters in territorial and less territorial species (California and white-footed mice, *P. californicus* and *P. leucopus*, Oyegbile & Marler, 2000) etc. 1999-2000. www.animalbehavior.org/ABSProgram/Past/Morehouse

This short reference to the ethological and comparative research on animal territoriality is meant only to illustrate the diversity and the distribution of this phenomenon throughout the animal kingdom, and to introduce the question focused in the present paper: is territoriality a useful *psychoethological* (Ades, 1986) question for human beings? This question was raised by our observation and analysis of make-believe house-building and house-occupation by pre-school children (Carvalho e Pedrosa, 2003).

The biological concept of territory was borrowed by the social sciences in order to refer to geopolitical phenomena such as national territories, meaning physical areas (over land or over seas) under the control of authorities that represent a nation; or tribal/ clan territories in the case of relatively sedentary human groups endowed with cultural, ethnic-religious and/or political identity. This meaning is sometimes extended to physical areas controlled by urban gangs, either of adolescents (such as illustrated by the classic movie *West Side Story*) or of organized crime.

Is there a common – and, particularly, a psychoethological – foundation for these various uses of the term? How do the foundations of these several “territorialities” differ and resemble each other?

While playing with peers, children often delimit, defend and/or seek access to spacial areas; these behaviours suggest a reflection on the notion of human territoriality and on its possible functions in the social construction of space in human groups interacting in the here and now (Spink, 1999). This reflection is the target of this paper.

On the procedures

As in previous studies (Carvalho & Pedrosa, 2002; Carvalho, Império-Hamburger & Pedrosa, 1998, 1999; Pedrosa & Carvalho, 1995), the episodes that illustrate this argument were selected from videorecordings of children aged 12-60 months, during free play activities in day-care centers. The present selection was obtained from a database covering two years, with 30-60 minutes weekly records, at a daycare in Carapicuíba, São Paulo, with 24-60 month-old children (see Carvalho, 1994, for details on group composition and its alterations along the two years). Each session included 2-5 scan samples aimed at the identification of the children present in the session, of their activities and social contacts; and *ad lib* records of play episodes for qualitative analysis. The selection criteria for the present analysis privileged those interactional sequences where individual children or small groups of children delimited, defended and fought over, and/or sought access to spacial areas, during several types of games.

Delimiting and defending spacial areas

Episode 1 illustrates and describes an interactional sequence in which two groups of children dispute over a spacial area and agree about its delimitation.

Episode 1. At the sand pond, three boys (3 y-o) play with toy trucks, loading them with sand and driving them around the pond. At one of the borders, two girls (3 y-o) play with toy buckets and shovels. One of the buckets falls down on the truck "route" and its "owner" protests: This is our road! One of the girl replies: We're playing here!. The boy uses a wood stick to trace a line on the sand, delimiting girls' and boys' territories.

Some aspects of this sequence can be taken as compatible with the biological concept of territory: boundaries are signaled through verbalizations (boy: this is our road!) and later through physical markers; spacial occupation is reclaimed and disputed (girl: we're playing here!); and negotiation delimits the areas to be occupied by the disputing groups (one of the boys uses a stick to draw a boundary between

the territory of the two groups). No primary biological function seems to be implied, rather the use of space according to the meanings constructed in the ongoing games – the road along which the trucks are driven. Not even objects are disputed: the girls don't make claims on the trucks, neither the boys on the tools the girls are using.

Episode 2 is a basically similar sequence, during which the signaling of property is particularly conspicuous and contagious.

Episode 2. Three boys (3 y-o), standing at the door of the hut, call out and make gestures addressed to the neighbouring children: This is our house! Get out, kids!

Fabio announces it, and is immediately followed by his two partners, addressing the nearby group of children: *This is our house! Get out, kids!* Once again, this signaling seems to be structured by the occupied area and by the meaning it has been endowed with in the game, rather than by physical resources or objects. A similar verbalization occurs during an episode in which wood boxes are used as houses by three 4-y-o girls playing "neighbours": a fourth girl, on her way, stops momentarily at Nina's "house"; Nina, who's "visiting one of the neighbours", protests: *That's my house!* The accidental visitor leaves immediately.

What do these "mine" and "ours" mean in a situation where no resources are being claimed – rather, apparently, what is claimed is a certain temporary spacial organization? Before reflecting on this question, it seems adequate to report a few more episodes in which the communicative efficiency of territorial signalization, as well as the sharing of the notion of territory by play partners, can be highlighted.

Communicative function: what access rituals point out

The analysis of access rituals highlights the communicative efficiency of defense and signalization behaviours and of the spacial configuration itself, to which these behaviours refer. Access rituals are strategies used by children in order to access or to take part in spacial areas or in games undertaken by other

children (Carvalho & Carvalho, 1990; Corsaro, 1979, 1985, 1997). The use of these strategies implies that children understand the meaning of spacial configurations and the social relationships that they signalize.

Non-systematic observations suggest that, upon arriving each morning at the play group, the child often “inspects” the environment, as if to recognize its physic and social configuration. This inspection seems to orient his/her options in terms of where to go or what to do: for instance, supposing that his/her usual partners are playing at the sand pond, he/she will often choose to join them and their activities there; supposing he/she has brought a ball and the football field is not occupied, he/she may look for partners for a football game; and so on. The physical and social configuration of the environment contains information and orients displacements and choice of activities (cf. Campos de Carvalho, in this issue) – just as it occurs with adults entering a more or less familiar social environment.

The use of access strategies also shows that the child recognizes certain rules about spacial occupation and organization. For instance, the child (or children) who initiate(s) an occupation is usually endowed with precedence and with the right to allow (or not allow) the entrance of new participants. Thus, Kika (girl, 4-y-o) approaches the hut where Fabio, Jonas and Nicolau (boys, 3 ½ y-o) are playing and invites Tati (girl, 4 y-o) to join her: *Do you wanna play here?* Tati approaches the hut together with Gigi (girl, 5 y-o), but Fabio declares: *Only Tati can play here.* Tati gets in the hut with Kika, and Gigi leaves without protest (Carvalho & Pedrosa, 2003). A similar recognition occurs in the “owner of the game rule”: the child who initiates the game is entitled to create rules, attribute roles and give or deny access to new participantes (Morais & Carvalho, 1994).

Even for very young children, the group has a recognizable social configuration: frequent partnerships and group camaraderie are perceived. Spacial delimitations might function as an element that confirms and concretizes these perceived social configurations. Carvalho & Carvalho (1990) found out that access strategies are preferably used when the child is

approaching a “closed” group – i.e., spacially disposed in a circle, as opposed to “open groups”, disposed as a line or as a semi-circle. In the latter cases, the child tends to approach and place him/herself with no previous mediations. Furthermore, certain spacial areas may become associated to certain subgroups, either because they use them more frequently, or because these areas propitiate particular types of activities, characteristic of these subgroups; as a result, a perception of priority of access by these subgroups can be constructed, as well as an expectation that they will defend these areas against other individuals or other subgroups. Carvalho (1992, p. 82) describes one such example: “João (3 ½ a) and Nicolas (3 ½ a), were playing together at the woodwork table; after a while they stop and walk along the yard, approaching the football field, where the bigger boys (4-5 y-o) are playing football. João suggests: ‘Let’s play football?’. Nicolas: ‘They won’t let us...’. Nicolas is right: as they approach the lawn, Pedro (one of the big boys) runs toward them and frightens them away with menacing gestures”

Access strategies or rituals can assume several different forms: gradual approach and extended observation of ongoing activities; engaging in a similar or complementary activity; offering a pertinent object (Carvalho & Carvalho, 1990). In the age range focused here, most approaches are mediated by actions, rather than by verbalizations. But short ritualized verbalizations may signalize a perceived or pretended belonging to the group: *We’re friends, right?* (Corsaro, 1979); or the recognition of the partner’s precedence regarding space and activity may be expressed by begging his/her authorization: *May I play here? May I play with you?* In some cases, such as the interactional sequence of Episode 3, the mediation may be performed by one of the approached partners, functioning as an accomplice of the approaching child.

Episode 3. Two boys (3 y-o) are playing with toy trucks and shovels at the sand pond. Another 3 y-o boy approaches them and stands nearby, watching the game. One of the partners looks at him and says to the other one:

He is my friend. The partner nods his head in agreement. The newcoming boy squats and joins the game.

The delimitation and defense of spacial areas, as well as the use of access rituals, can thus contribute to concretize subgroup relationships and to signalize them to the larger group. The territory is, in this sense, a communication resource.

Final considerations

In our observation situation, no cases of exclusive and permanent use of "territories" occurred. For instance, the lawn is not a prerogative of the older male subgroup – though their precedence regarding this space may be accepted, perhaps due to the high frequency of football games among their activities; or maybe because their distinctive cohesion and/ or defense abilities are perceived. But this doesn't mean that other individuals or groups will never or only very rarely occupy this spacial area.

The "territories" observed in a group of children are typically temporary prerogatives. They are compatible, in this sense, with the concept of "jurisdiction" proposed by Roos (1968), implying control of space for delimited periods of time and/ or for delimited purposes, and warranted by some sort of authority: e.g. your office, or your table in your office; both territorial and jurisdictional behaviours would be functional in the ordering of group relations. A further distinction is suggested by Goffman (cf. Groos, 1968, p. 77) between temporary territory and jurisdiction: the former is defended on two grounds: 'keep out'; and 'it's mine', while the latter is controlled solely on the first ground, and involves no ownership claims, however transitory – e.g., a bus seat while you're sitting on it. Groos argues that this distinction is often shady, as when a person has repeated jurisdiction; he also states that the use of ethological analogies in human behaviour can be misleading, since "human behaviour invariably has symbolic or cultural content" (p. 82).

Leaving aside, for the moment, this somewhat controversial last statement, Roos' analysis does contribute to a distinction between the geopolitical or macrosocial meaning of territory and its microsocial meaning, pertinent to interpersonal relationships. On the one hand, geopolitical territories are clearly based on some sort of authority statement and recognition – one of the characteristics of "jurisdictions"; on the other hand, and differently from jurisdictions, they usually involve property and permanence claims. As applied to our play episodes, the concept of territory would involve a further different combination of characteristics: property claims are typically present; the delimited space and its defense are typically variable and transitory, and some notion of authority would perhaps apply as far as implicit companionship rules and behaviour expectations can be recognized – and rules, by the way, can be considered as cultural or at least proto-cultural phenomena (and thus not necessarily symbolic in the traditional sense? This provocative question goes beyond the scope of this paper, and is currently being addressed in our ongoing work) that are easily observable in play groups, even with very young non-verbal children. (Carvalho & Pedrosa, 2002; Morais & Carvalho, 1994).

Moving a step further, some other distinctions can be suggested. Curiously enough, when the functional aspect is considered, the geopolitical territory seems to be closer to the strictly biological (or ecological, according to Roos) than to the microsocial territory. In the first two cases, it has to do with securing or maximizing access to survival resources (though of course there are enormous differences regarding the nature of these resources and the mechanisms of access in either case). In the microsocial context, as employed by Roos and as suggested by our examples, functional relevance seems to be displaced from securing resources to the management of interpersonal relationships – a functional analogy that, again, does not imply identity of causal mechanisms, which is not usually found even in the comparative analysis of different animal species.

Another functional dimension can be highlighted from our examples: the construction of individual and group identity,

which is intimately tied to the management of interpersonal relationships. When defending “our house” or “our road”, or when authorizing the access of certain partners, but not of other partners, to his/ her space, the child signals that certain individuals belong, or do not belong, to a certain group – even if the group is very shortlasting. Carvalho & Pedrosa (2003) suggest that territoriality expresses, among other things, the relationship network that constitutes the group: “Differently from what is usually assumed on a common sense basis, territoriality should not be lumped together with individualism: a territory is typically communitary, it differentiates subgroups rather than individual property” (p. 37). In this sense, the status of territory as a group and relational phenomenon goes beyond its communicative role. “Just like other communication phenomena, (it) involves at a time sharing and seclusion, nearness and separation: me and the other, we and the others – differentiation and fusion, the dialectics of sociability” (Carvalho & Pedrosa, 2003, p. 38). It could be added: the dialectics of identity construction, intrinsic to human sociability. Individual or group identity are built, among other processes, through social structuration and management of space and through the consequent information about interpersonal relationships in the group.

The role of space and of spacial structuration in the organization of behaviour is already recognized by current theoretical interpretations (cf. Campos de Carvalho, in this issue). On our view, the main contribution of the analytical perspective suggested here is to complement these interpretations with an emphasis on the child’s active role in the social construction of space – provided he/ she are allowed a minimum degree of autonomy and of resources for this construction, which can potentialize his/ her knowledge about the world, about others and, through them, about him/ herself.

References

- Ades, C. (1986) Uma perspectiva psicoetológica para o estudo do comportamento animal. *Boletim de Psicologia*, 36, 20-30.
- Carvalho, A. M. A. (1992) Seletividade e vínculo na interação entre crianças. *Tese de Livre-docência, IPUSP*, 97 pp.
- Carvalho, A. M. A. (1994) O que é ‘social’ para a Psicologia? *Temas em Psicologia*, 3, 1-17.
- Carvalho, A. M. A. & Carvalho, J. E. C. (1990) Estratégias de aproximação social em crianças de 2 a 6 anos. *Psicologia USP*, 1, 117-126.
- Carvalho, A. M. A., Império-Hamburger, A. & Pedrosa, M. I. (1998). Interaction, regulation and correlation in the context of human development: Conceptual discussion and empirical examples. In M. Lyra & J. Valsiner (Eds.) *Child development within culturally structured environments: Vol. 4. Construction of psychological processes in interpersonal communication*. Stamford, CT: Ablex Publishing Corporation.
- Carvalho, A. M. A., Império-Hamburger, A. & Pedrosa, M. I. (1999) Dados e tirados: teoria e experiência na pesquisa em Psicologia. *Temas em Psicologia*, 7, 205-212.
- Carvalho, A. M. A. & Pedrosa, M. I. (2002) Cultura no grupo de brincar. *Estudos de Psicologia UFRN*, 7, 181-188.
- Carvalho, A. M. A. & Pedrosa, M. I. (2003) Teto, ninho, território: brincadeiras de casinha. In A. M. A. Carvalho, C. M. C. Magalhães, F. A. R. Pontes & I. D. Bichara (orgs.) *Brincadeira e cultura: viajando pelo Brasil que brinca*, vol. II – Brincadeiras de todos os tempos, pp. 31-48. S.P.: Casa do Psicólogo.
- Corsaro, W. A. (1979) “We’re friends, right?”: Children’s use of access rituals in a nursery school. *Language in society*, 8, 315-336.
- Corsaro, W. A. (1985) *Friendship and peer culture in the early years*. Norwood, N.J.: Ablex.
- Corsaro, W.A. (1997) *The sociology of childhood*. Londres: Pine Forge Press.
- Hinde, R. A. (1982) *Ethology – Its nature and relations with other sciences*. Londres: Fontana Paperbacks.
- Morais, M. L. S. & Carvalho, A. M. A. (1994) Faz-de-conta: temas, papéis e regras na brincadeira de

Territoriality and social construction of space in children's play

- crianças de quatro anos. *Boletim de Psicologia*, 44, 21-30.
- Pedrosa, M. I. & Carvalho, A. M. A. (1995) A interação social e a construção da brincadeira. *Cadernos de Pesquisa*, 93, 60-65.
- Roos, P. D. (1986) Jurisdiction: An ecological concept. *Human Relations*, 21, 75-84.
- Spink, M. J. (1999) Making sense of illness experiences. In M. Murray e K. Chamberlain (ed.) *Qualitative Health Research - Theories and Methods*. Londres: Sage.

Received September 03, 2003

Revision received November 17, 2003

Accepted March, 2004

Normas editoriais

Revista de Etologia

Linha editorial

A *Revista de Etologia* tem por objetivo publicar artigos de pesquisa, artigos teóricos e revisões críticas da literatura, comunicações breves e resenhas sobre *comportamento animal*, inclusive sobre o comportamento humano. Os trabalhos podem ser descritivos ou experimentais, versar sobre temas básicos ou aplicados, e ter sido realizados no laboratório, em condições de cativeiro ou no campo.

Os trabalhos poderão ser redigidos em inglês, português ou espanhol. Em função do objetivo de a *Revista de Etologia* alcançar uma difusão ampla, recomenda-se a redação em inglês.

Encaminhamento dos trabalhos

Os manuscritos deverão ser encaminhados à *Revista de Etologia* em três vias impressas e sob a forma de um arquivo em Word for Windows. Artigos plenos, salvo casos excepcionais, terão no máximo 87.500 caracteres (35 páginas), comunicações breves e resenhas no máximo 37.500 caracteres (15 páginas). Em todos os casos, será usado o tipo Times New Roman corpo 12, espaçamento 1,5 com 35 linhas por página, mantendo margens de 3 cm. Artigos maiores só excepcionalmente serão aprovados.

Na carta de acompanhamento dos manuscritos, deverá constar o nome completo dos autores, o endereço completo para correspondência, incluindo o e-mail e uma indicação de se se pretende publicar o trabalho como artigo pleno ou como comunicação breve. Trabalhos que envolvam questões éticas na manipulação dos animais deverão indicar como foram estas questões resolvidas na seção de método do texto.

Os trabalhos serão encaminhados, pela *Revista de Etologia*, a consultores ad hoc, sendo também apreciados pela Comissão Editorial. Se

necessário, serão devolvidos aos autores para reformulação.

Procedimentos da Comissão Editorial

Os manuscritos deverão ser encaminhados ao Editor da revista de acordo com as condições abaixo descritas. Os originais são preavaliados quanto à sua forma de apresentação, incluindo-se a avaliação das tabelas e figuras e enviados aos autores para eventuais revisões. São, em seguida, encaminhados a consultores *ad hoc*, escolhidos entre pesquisadores reconhecidos na área do trabalho a ser avaliado, para emitirem um parecer escrito no qual indicam se aprovam o manuscrito para publicação, se o aprovam condicionalmente a modificações e revisões por parte dos autores ou se o rejeitam. Os pareceres incluem normalmente sugestões e recomendações para a melhoria do manuscrito.

A decisão acerca da publicação ou não do manuscrito, se baseia nas colocações dos assessores e na análise do Editor e da Comissão Editorial. O Editor da revista reserva-se o direito de efetuar pequenas modificações no texto dos autores durante o processo de editoração gráfica.

Os autores receberão 2 exemplares da revista na qual seu artigo foi publicado e 15 separatas.

Apresentação dos manuscritos

A *Revista de Etologia* adota as normas da *American Psychological Association* (2001).

O trabalho deve obedecer à seguinte seqüência: (1) Folha de rosto, com título do artigo, nome completo dos autores, instituição a que estão vinculados, indicação do autor a quem deverá ser enviada correspondência e seu en-

dereço institucional (incluindo o endereço eletrônico quando houver), sugestão de um título abreviado para o cabeçalho; em nota de pé de página: origem do trabalho (se já apresentado em evento, se derivado de tese, etc.), apoio financeiro, agradecimentos; (2) resumo em português ou espanhol, de aproximadamente 850 caracteres (150 palavras) com descritores ou palavras-chaves (até o máximo de sete); (3) resumo em inglês (de mesma extensão que o resumo em português) com descritores ou palavras-chaves (no máximo sete), (4) texto; referências bibliográficas dos trabalhos citados no texto; e, eventualmente, tabelas e figuras. As figuras (fotos em particular), que devem ser mantidas em número mínimo, terão o seu ponto de inserção aproximado indicado no texto do trabalho. Em artigos escritos em português ou em espanhol, deverá ser proposto um título em inglês; em artigos escritos em inglês, um título em português ou em espanhol, dependendo da língua em que for vertido o resumo.

As tabelas, cada uma numa página, devem ser elaboradas de maneira a serem as mais simples possíveis e de maneira a serem compreensíveis sem referência ao texto, através de uma legenda colocada na sua parte superior. As figuras, com sua legenda colocada na parte inferior, também devem ser compreensíveis sem que seja necessário recorrer ao texto.

Quer sejam gráficos, desenhos ou fotografias, as imagens devem ser apresentadas em separado do texto do artigo, em cópia de excelente qualidade gráfica. Devem ser preparadas levando-se em conta que sofrerão redução. Fotografias e desenhos poderão ser apresentados sob forma de cromos ou versões digitalizadas em alta resolução.

Além da cópia impressa, os gráficos deverão ser encaminhados sob forma de arquivo de computador, preparado a partir de aplicativos correntes como Excel for Windows e SPSS. Os arquivos deverão conter os dados numéricos a partir dos quais foram elaborados os gráficos para que possam, eventualmente, ser editados pela revista.

Citações no texto

Citação de autores no texto

Deve ser apresentado o sobrenome dos autores seguido do ano da publicação. Em citações com dois autores, os sobrenomes citados entre parênteses devem ser ligados por “&”; os sobrenomes citados no texto devem ser ligados por “e”. Exemplo: Diego e Ferrari (1998) ou (Diego & Ferrari, 1998). Em artigos em inglês, Diego and Ferrari (1998). Em artigos em espanhol, Diego y Ferrari (1998).

No caso de citações com três a cinco autores, são citados todos os autores, na primeira vez em que aparecem no texto. Nas citações seguintes, aparece o sobrenome do primeiro autor seguido da expressão latina “et al.”. Primeira vez: (Lázaro, Invernizzi, & Altuna, 1999) ou Lázaro, Invernizzi, e Altuna, 1999. Citações seguintes: (Lázaro et al., 1997) ou Lázaro et al. (1997).

Em citações com seis ou mais autores, cita-se sempre o sobrenome do primeiro autor seguido da expressão “et al.”.

Em citações de vários autores a partir de uma mesma idéia ou resultado, deve-se obedecer à ordem alfabética de seus sobrenomes. Ex.: (Gallup, 1977; Povinelli, 1993, 1996).

No caso de citações de autores com mesmo sobrenome, indicam-se as iniciais dos prenomes abreviados. Ex.: (M. M. Oliveira, 1983; V. M. Oliveira, 1984).

No caso de trabalhos de um mesmo autor, com diferentes datas de publicação, citam-se o sobrenome do autor e os anos de publicação em ordem cronológica. Ex.: (Galef, 1985, 1986, 1989) ou Galef (1985, 1986, 1989).

Em citações de trabalhos com mesma data de publicação e mesmo autor, deve-se acrescentar letras minúsculas após o ano da publicação. Ex.: (Nelson, 1992a, 1992b) ou Nelson (1992a, 1992b).

Trabalhos cujo autor é uma entidade coletiva, devem ser citados pelo nome da entidade por extenso, seguido do ano de publicação. Ex.: (American Psychological Association, 1994) ou American Psychological Association (1994).

Citação de informações obtidas através de comunicação pessoal

Acrescenta-se, entre parênteses, “comunicação pessoal” e a data, após a citação. Ex.: K. Strier (comunicação pessoal, 26 de julho de 1999). Em artigos em inglês: “personal communication” .

Citação de Homepage ou Web Site

Cita-se o endereço eletrônico de preferência entre parênteses após a informação. Ex.: (www.apa.org). Não é necessário listá-lo na relação de *Referências* no final do texto.

Citação de obras antigas e reeditadas

Citar a data da publicação original seguida da data da edição consultada. Ex.: Darwin (1859/1979) ou (Darwin, 1859/1979).

Citação textual

No caso de transcrição literal de um texto, esta deve ser delimitada por aspas, seguida do sobrenome do autor, data e página citada. Ex.: “a imitação facial madura surge, em crianças, ao mesmo tempo em que surge o autoreconhecimento” (Mitchell, 1997, p. 32). Em citação de trecho com 40 ou mais palavras, esta deve ser apresentada em parágrafo próprio sem aspas duplas, iniciando com a linha avançada (equivalente a cinco toques de máquina) e terminando com a margem direita sem recuo.

Citação indireta

Na citação indireta (citação de trabalho a partir de fonte secundária), utiliza-se “citado por”. Ex.: Bristowe (1941, citado por Costa, 1998). (Nas referências mencionar apenas a obra consultada, no caso: Costa, 1998). Em artigos em inglês: “as cited by” ou “in”.

Citação de trabalhos em vias de publicação

Cita-se o sobrenome dos autores seguido da expressão “no prelo” entre parêntesis. Ex.: Nogueira-Neto (no prelo) ou (Nogueira-Neto, no prelo). Em artigos em inglês: “in press”.

Referências

Devem ser apresentadas no final do texto. A disposição deve ser em ordem alfabética do último sobrenome do autor e constituir uma lista encabeçada pelo título *Referências*. Em artigos em inglês: *References*. Em artigos em espanhol: *Referencias*. No caso de mais de uma obra de um mesmo autor, as referências deverão ser dispostas em ordem cronológica de publicação.

Livros

Altmann, J. (1980). *Baboon mothers and infants*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Livro com indicação da edição

Danna, M. F., & Matos, M. A. (1999). *Ensinando observação: Uma introdução* (4a ed.). São Paulo: EDICON.

Livro traduzido

Lorenz, K. (1995). *Os fundamentos da etologia* (P. Cruz & C. C. Alberts, trads.). São Paulo: UNESP. Em artigos em inglês: “trans.” .

Livro com indicação de volumes

Carterette, E. C., & Friedman, M. P. (Eds.). (1974-1978). *Handbook of perception* (Vols. 1-10). New York: Academic Press.

Capítulo de livro

Tomanari, G. A. Y. (2001). Conceitos e práticas em análise do comportamento. Em H. J. Guilhard, M. B. B. P. Madi, P. B. Queiroz, & M. C. Scoz (Orgs.), *Sobre comportamento e cognição* (pp. 120-125). Santo André, SP: ESETEC.

Em artigos em inglês: “in”. Em livros em inglês: “Ed.” ou “Eds.”. Exs.:

Heilman, K. M. (1995). Attention asymmetries. In R. J. Davidson & K. Hugdahl (Eds.), *Brain asymmetry. Chap.4: Attention and learning* (pp. 217-234). Cambridge, MA: The MIT Press.

Dawkins, M. S. (1989). The future of ethology: How many legs are standing on?. In P. P. G. Bateson & P. H. Klopfer (Eds.), *Perspectives in ethology* (Vol. 8, pp. 47-54). New York: Plenum Press.

Normas editoriais

Tese ou dissertação não publicadas

Freitas, E. G. F. (1999). *Investimento reprodutivo e crescimento em machos de tilápia-do Nilo*. Tese de doutorado, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP.

Cunha, S. S. da (1992). *Efeitos de experiência passada na construção da teia da aranha Argiope argentata*. Dissertação de mestrado, Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Trabalho publicado em anais de congresso

Deputte, B. (1997). Social ontogeny in primates. Em C. Ades (Org.), *Anais do XV Encontro Anual de Etologia* (pp. 9-23). São Paulo: Sociedade Brasileira de Etologia.

Resumo de trabalho apresentado em congresso

Mendes, F. D. C., Martins, L. B. R., Pereira, J. A., & Marquezan, R. F. (1999). Comportamento de manipulação e pesca em *Cebus apella libidinosus* no zoológico de Goiânia. Em *Livro de Resumos. IX Congresso Brasileiro de Primatologia* (p. 43). Santa Teresa, ES: Sociedade Brasileira de Primatologia.

Artigo em periódico científico

West, M. J., King, A. P., & Freeberg, T. M. (1998). Dual signaling during mating in brown-headed cowbirds (*Molothrus ater*). *Ethology*, 104, 250-267.

Indica-se o número da revista entre parêntesis, caso a paginação seja reiniciada a cada número (e não a cada volume). Ex.:

Bueno, J. L. O. (1997). O imaginário animal. *Psicologia USP*, 8(2), 165-180.

Documentos extraídos de fontes eletrônicas

Resumo

Branco, J. O., & Masunari, S. (2000). Ecologia reprodutiva de *Callinectes danae* Smith, 1869 na Lagoa da Conceição, Ilha de Santa Catarina, Brasil [Resumo]. *Revista Brasileira de Biologia*, 60 (1). Recuperado em 29 dez. 2000, da SciELO (Scientific Electronic Library OnLine): <http://www.scielo.br>

Artigo (texto completo)

Whitehead, H. (1999). Testing association patterns of social animals. *Animal Behaviour*, 57(6). Recuperado em 5 mar. 2000, do ProBE (Programa Biblioteca Eletrônica): <http://www.usp.br/sibi>

Direitos Autorais

Os direitos autorais de todos os artigos publicados pertencem à *Revista de Etologia*. A reprodução total dos artigos em outras publicações requer autorização por escrito da Comissão Editorial da revista.

Endereço para encaminhamento do manuscrito

O envio de manuscritos para publicação deve ser endereçado para:

César Ades, Editor
Revista de Etologia
E-mail: etologia@edu.usp.br
Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo
Av. Prof. Mello Moraes, 1721
Cidade Universitária - Butantã
CEP: 05508-900 - São Paulo, SP

Assinaturas/Intercâmbio

Solicitações de assinaturas e exemplares avulsos devem ser encaminhadas para:

Serviço de Biblioteca e Documentação
Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo
Av. Prof. Mello Moraes, 1721 - Bloco C
Cidade Universitária - Butantã
CEP: 05508-900 - São Paulo, SP
Tel./Fax: (11) 3091-4392
E-mail: bibip@edu.usp.br