

# A influência da rotina de manejo na interação social entre pares heterossexuais do sagüi, *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758)

Maricele Nascimento Barbosa<sup>1</sup>  
Maria Teresa da Silva Mota<sup>2</sup>

THE INFLUENCE OF HUSBANDRY  
ON THE SOCIAL INTERACTION  
BETWEEN HETEROSEXUAL  
PAIRS OF COMMON MARMOSET,  
*CALLITHRIX JACCHUS* (LINNAEUS, 1758)

**ABSTRACT:** The influence of husbandry on the behavioral repertoire of 8 breeding pairs of common marmosets (*Callithrix jacchus*) (Linnaeus, 1758) was evaluated at the Núcleo de Primatologia of Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brazil. The observation sessions were carried out for 30 minutes on weekday (Wednesday) and weekend (Sunday) in the morning and the afternoon throughout 1 month. The data collection method was continuous recording. The behavioral categories measured were the frequency of approach and leaving, scent mark behavior, and locomotion performed by the breeding male and female. Additionally, it was recorded the duration of physical contact/proximity and allogrooming of both sexes. The statistical test used was

<sup>1</sup>Bolsista CNPq-PIBIC

<sup>2</sup>Departamento de Fisiologia, Base de Pesquisa de Comportamento e Fisiologia da Reprodução, UFRN, -Caixa Postal 1511, Campus Universitário, 59078-970 Natal, RN.

Analyses of Variance (ANOVA). A significant difference was found between behavioral pattern of breeding male and female regarding the observation day (weekday or weekend). The animals spent most of their time in physical contact, proximity, and allogrooming on the weekend, opposite to the pattern obtained for frequency of approach, leaving and scent marking. Thus, we might suggest that the presence of people, the husbandry of the colony which includes medication and weighing of animals, plus the cleaning and hygiene of cages, among other factors, which are more frequent during the week, influence the behavioral response of male and female common marmosets living in captive environment.

**Key words:** Common marmosets, *Callithrix jacchus*, captivity, husbandry

## INTRODUÇÃO

A família Callitrichidae é constituída de seis gêneros: *Callithrix* Erxleben, 1777; *Cebuella* Gray, 1866; *Saguinus* Hoffmann Seggi, 1807; *Leontopithecus* Lesson, 1840 *Callimico* Miranda-Ribeiro, 1911 e *Mico*; (RYLANDS *et al.*, 2000), e se caracteriza pela grande adaptabilidade ao ambiente natural, que inclui matas secundárias, matas de galeria típica de cerrado, jardins e pomares (FERRARI, 1996; RYLANDS & FARIA, 1993). Os calitriquídeos são caracterizados pelo pequeno tamanho, e pela formação de unidades sociais compostas pelo casal reprodutor, seus descendentes (proles de diferentes idades) e indivíduos não aparentados (STEVENSON & RYLANDS, 1988). Essas unidades sociais têm em média de 3 a 13 indivíduos (HUBRECHT, 1984).

Outra característica deste grupo de primatas é o cuidado cooperativo da prole, em que todos os membros do grupo

social participam no carregar os filhotes, na partilha de alimento, na defesa do território e na construção de abrigos (KLEIMAN & MALCOM, 1981). A fêmea reprodutora normalmente produz gêmeos, podendo gerar quatro filhotes por ano (FERRARI, 1996) e apresenta-se sexualmente receptiva ao seu parceiro logo após o parto, podendo conceber nesta fase (DIXSON, 1993). O par reprodutor apresenta um alto índice de interação social (catação social, proximidade espacial, contato físico e interação sexual) com a formação de laço afetivo (ROTHER & DARMS, 1993), sendo essas relações importantes para alguns aspectos de seu sistema social, como o cuidado parental, a defesa do território e a atividade de forrageio (CAINE, 1993).

Tendo em vista a complexidade da interação sócio-sexual entre machos e fêmeas de calitriquídeos vivendo em grupos sociais, vale ressaltar que as mesmas podem ser influenciadas por variáveis ecológicas (fonte alimentar e espaço físico disponível), climáticas (temperatura e umidade), sociais (posição hierárquica no grupo social e tempo de acasalamento), como também por fatores relacionados à rotina de manejo na condição de cativeiro. Neste sentido, MOTA (1999) verificou que diferenças nas condições de alojamento entre duas colônias de *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758) tais como temperatura, umidade, regime de alimentação e tamanho das gaiolas promovem variações significativas na duração e frequência da interação sócio-sexual entre machos e fêmeas. Já SCOTT (1991) observou diferenças no padrão de locomoção do sagüi habitando gaiolas submetidas à diferentes níveis de iluminação. Animais habitando gaiolas mais iluminadas apresentaram maior nível de atividade motora.

A esse respeito, KITCHEN & MARTIN (1996) avaliaram a resposta comportamental de grupos sociais de *C. jacchus* quanto ao tamanho e complexidade das gaiolas. Animais habitando gaiolas maiores e melhor enriquecidas eram mais ativos e não apresentavam comportamentos estereotipados; enquanto o oposto foi observado em animais mantidos em gaiolas menores e menos enriquecidas. Tendência semelhante foi verificada por SCHOENFELD (1989) pela diminuição na frequência de comportamentos sociais (brincadeira e catação) e não-sociais (marcação de cheiro e locomoção) em grupos familiares de sagüi

mantidos em ambiente físico pobre. Adicionalmente BOX & MORRIS (1980) mostraram que variações nas condições climáticas podem influenciar a resposta comportamental de pares reprodutores de *Saguinus oedipus* alojados em condição seminatural (abrigos ao ar-livre).

Em primatas do Velho Mundo, estudos com o gênero *Macaca* Lacepède, 1799 apoiam as evidências obtidas com espécies do Novo Mundo. BRYANT *et al.* (1988) verificaram uma diminuição na exibição de comportamentos estereotipados e na frequência de autoagressão em indivíduos da espécie *M. fascicularis* (Raffles, 1821) vivendo em gaiolas mais enriquecidas, comparado ao grupo controle que habitava gaiolas sem enriquecimento. Adicionalmente, NOVAK *et al.* (1992) observaram diferença significativa no padrão comportamental em indivíduos juvenis de *M. mulatta* (Zimmermann, 1780) relacionadas ao tipo de gaiola. Níveis mais elevados de comportamento agonista e menores de catação social foram apresentados por animais alojados em gaiolas submetidas à temperatura, umidade e ciclo claro-escuro ambiental, quando comparados com aqueles mantidos em gaiolas sem estimulação ambiental. Assim, o ambiente físico ao qual os animais estão submetidos na condição de cativeiro pode influenciar de forma marcante a expressão de comportamentos típicos da espécie, reforçando a importância de estudos que avaliem esse tipo de modulação.

Além dos primatas, o papel do ambiente físico na expressão da resposta comportamental tem sido avaliado em aves, roedores, canídeos e outros grupos de animais. Estudos com aves, especialmente com galinhas, mostram que seu estado de saúde, avaliado pela plumagem, índice de mortalidade, qualidade dos ovos e consumo alimentar, é influenciado pelo grau de complexidade e tamanho das gaiolas utilizadas para a sua manutenção no cativeiro (TAUSON, 1988). Em roedores, estudo utilizando camundongos (*Mus musculus*) Linhaeus, 1758 habitando 4 tipos de gaiolas com diferentes níveis de enriquecimento mostrou que animais habitando gaiolas mais complexas eram mais ativos (CHAMOVE, 1989). Em canídeos, HUGHES *et al.* (1989) verificaram diferença no padrão de atividade diária em cachorros da raça *beagle* vivendo em gaiolas de dois tamanhos diferentes.

Tendo em vista a influência de variáveis físicas e ambientais no padrão comportamental de vários grupos animais, e

que o *C. jacchus* é considerado um bom modelo para a pesquisa etológica, este trabalho pretendeu avaliar a influência da condição de alojamento na interação social de pares reprodutores de sagüi. Para tal, a resposta comportamental dos animais foi avaliada durante a semana e final de semana no Núcleo de Primatologia, tendo em vista as diferenças na rotina de manejo e circulação de pessoal verificadas nas duas condições. Assim, os resultados obtidos foram importantes para avaliação da interferência do meio na resposta comportamental nessa espécie.

## MATERIAL E MÉTODOS

### ● Animais e condições de manutenção

Foram utilizados 8 casais de sagüis *C. jacchus* pertencentes ao Núcleo de Primatologia, do Departamento de Fisiologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Todos os animais utilizados eram adultos, com mais de 18 meses e nascidos no cativeiro, com exceção da fêmea 700, que era selvagem.

A rotina de manejo dos animais experimentais incluiu a colocação de alimento, a higienização das gaiolas-viveiro e a realização de procedimentos de avaliação periódica, tais como a pesagem, a medicação dos animais, entre outros. Todas essas atividades eram realizadas durante a semana. É importante salientar que todas as atividades relacionadas aos projetos de pesquisa desenvolvidos no Núcleo de Primatologia eram realizadas durante os dias úteis da semana.

**Gaiola-viveiro:** Os pares foram mantidos em gaiolas-viveiro medindo 2.00 x 1.00 x 2.00m, contendo caixa-ninho, comedouro, pranchas de madeira, poleiros e galhos. Os animais estavam visual e fisicamente isolados, mas mantinham contato auditivo e olfatório com os outros animais da colônia. As gaiolas-viveiro eram isoladas visualmente das áreas circunvizinhas do Núcleo de Primatologia por uma cobertura vegetal.

**Dieta:** Os animais foram alimentados duas vezes por dia, em torno das 9:00 e 14:00h, exceto nos finais de semana (sábado e domingo), quando a alimentação foi oferecida apenas uma vez, por volta das 10:00h. A dieta consistia de uma mistura

protéica (leite em pó, xarope de milho, ovos e pão) e de uma porção de frutas tropicais (banana, goiaba, melancia e mamão). Durante a semana, os animais recebiam também suplementos vitamínicos (A, D e E) e larva de tenébrio (presa viva). A água foi oferecida "ad libitum".

### ● Coleta de dados

As observações comportamentais foram realizadas uma vez na semana (quarta-feira) e no final de semana (domingo), pela manhã (entre 8:00 e 10:30h) e a tarde (entre 14:00 e 16:00h), pelo período de 1 mês ( $n = 8$  horas/casal). As variáveis comportamentais foram registradas através do método focal contínuo, com duração de 30 minutos, divididos em três intervalos de 10 minutos. Foram registrados os seguintes comportamentos:

**Aproximação e Afastamento:** número de vezes em que o macho ou a fêmea moveu-se ou afastou-se em direção ao parceiro ultrapassando o limite de 15cm;

**Contato/Proximidade:** tempo em que os animais se encontravam a uma distância máxima de 15cm um do outro, ou em contato físico;

**Catação social:** tempo que o macho e a fêmea encontravam-se com as patas ou a boca colocadas entre ou sobre o pêlo do parceiro catando seu pêlo;

**Marcação de cheiro:** número de vezes que o macho ou a fêmea esfregou a região anogenital em alguma superfície da gaiola (ex: prancha, poleiro, galho);

**Deslocamento:** as gaiolas-viveiro foram divididas em quadrantes de aproximadamente 38.5 cm cada, totalizando cerca de 60 divisões arbitrárias. O deslocamento efetuado pelo animal focal, de um quadrante para o outro foi contabilizado como um deslocamento.

A análise estatística foi realizada através da Análise de Variância (ANOVA), para verificar o efeito do dia da observação comportamental (S: semana e FS: final de semana) nas variáveis comportamentais registradas. O nível de significância foi estabelecido como 5% ( $p < 0.05$ ).

# RESULTADOS

## A) Relação Espacial

Foi verificada diferença significativa na frequência de aproximação ( $F = 5.59$ ,  $p = 0.02$ ) e afastamentos ( $F = 7.88$ ,  $p = 0.00$ ) dos machos em relação a suas parceiras em relação ao dia de observação, os machos reprodutores se aproximaram e se afastaram mais das fêmeas durante a semana como mostrado na Tabela 1. Tendência similar foi encontrada para as fêmeas, visto que as mesmas se aproximaram e se afastaram mais dos machos nos dias úteis ( $F = 6.60$ ,  $p = 0.01$  e  $F = 6.93$ ,  $p = 0.00$ , respectivamente).

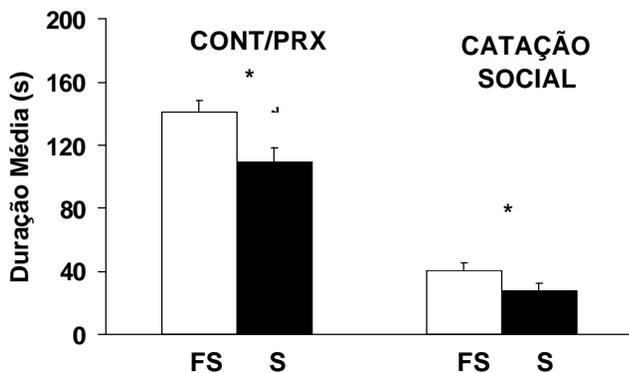
**Tabela 1.** Frequência média ( $\pm$  EPM) das aproximações e afastamentos dos machos e fêmeas reprodutores durante o final de semana (FS) e na semana (S).

COMPORTAMENTO	CONDIÇÃO	MÉDIA $\pm$ EPM
Aproximação do Macho	FS	0.86 $\pm$ 0.06*
	S	1.09 $\pm$ 0.07*
Aproximação da Fêmea	FS	0.65 $\pm$ 0.05**
	S	0.87 $\pm$ 0.07**
Afastamento do Macho	FS	0.69 $\pm$ 0.05**
	S	0.94 $\pm$ 0.07**
Afastamento da Fêmea	FS	0.62 $\pm$ 0.05**
	S	0.92 $\pm$ 0.06**

\*  $p < 0.05$ ; \*\*  $p < 0.01$

## B) Interação Afiliativa

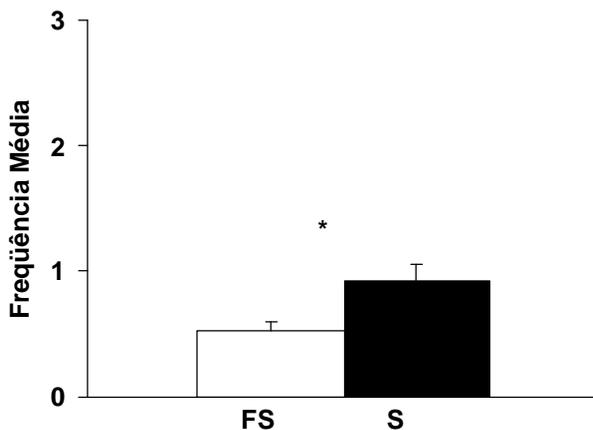
O tempo de contato e proximidade entre os pares reprodutores foi influenciado pelo dia da observação comportamental ( $F = 7.98$ ,  $p = 0,00$ ), sendo os maiores índices registrados no final de semana (Figura 1). Quanto à duração dos episódios de catação realizados pelos machos e fêmeas reprodutores, os machos cataram mais suas parceiras durante o final de semana do que na semana ( $F = 3.78$ ,  $p = 0.05$ ) como mostrado na Figura 1. Não foi verificada relação entre o comportamento de catação das fêmeas e o dia da observação comportamental (média  $\pm$  erro padrão: FS = 36.43  $\pm$  4.70 e S = 26.18  $\pm$  4.77).



**Figura 1.** Duração média ( $\pm$  EPM) dos episódios de contato (cont) /proximidade (prx) entre o par reprodutor e catação social realizada pelos machos reprodutores no final de semana (FS) e na semana (S).

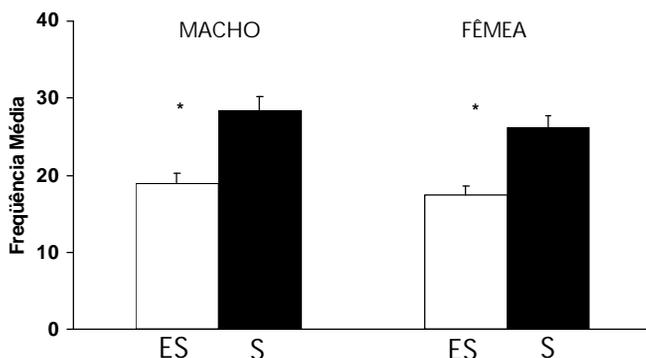
### C) Marcação de Cheiro e Deslocamento

Os machos reprodutores marcaram mais freqüentemente os substratos presentes nas gaiolas durante a semana (Figura 2) ( $F = 7.21$ ,  $p = 0.01$ ). Não foi verificada diferença na freqüência de marcações de cheiros realizadas pelas fêmeas reprodutoras (média  $\pm$  EPM: S =  $0.72 \pm 0.09$ ; FS =  $0.53 \pm 0.08$ ).



**Figura 2.** Freqüência média ( $\pm$  EPM) do comportamento de marcação de cheiro dos machos reprodutores durante a final de semana (FS) e na semana (S).

Quanto ao deslocamento dos animais experimentais nas gaiolas-viveiro, foi observado que os machos e fêmeas reprodutores se deslocaram mais durante a semana do que no final de semana ( $F = 17.93$ ,  $p = 0.00$  e  $F = 18.20$ ,  $p = 0.00$ , respectivamente) como mostrado na Figura 3.



**Figura 3.** Frequência média ( $\pm$  EPM) dos deslocamentos apresentados pelos e machos e fêmeas reprodutores nas gaiolas-viveiro no final de semana (FS) e na semana (S).

## DISCUSSÃO

Os resultados obtidos mostraram diferenças significativas na resposta comportamental dos pares reprodutores do sagüi em relação ao dia da observação (se semana ou final de semana). Essas diferenças poderiam estar relacionadas particularmente a dois fatores. Primeiro, durante a semana, a circulação de pessoas nas dependências do Núcleo de Primatologia é mais intensa, o que parece influenciar de forma significativa a frequência e a duração das variáveis comportamentais investigadas. Os animais passaram menos tempo em contato físico, proximidade e catação social, e aproximaram-se e afastaram-se mais de seus parceiros sexuais durante a semana que no final de semana. Adicionalmente, machos e fêmeas deslocaram-se mais frequentemente entre os quadrantes demarcados nas gaiolas-viveiro em dias úteis. Segundo, a rotina de manejo durante a semana e no final de semana são diferentes no que diz respeito à alimentação, à limpeza das gaiolas e aos procedimentos experimentais realizados, o que pode influenciar o padrão comportamental

desses animais. Assim, a condição de manutenção tem efeito nas interações sociais entre o par quando se considera o dia da observação comportamental.

Tendo em vista que nesta família de primatas não humanos o laço social entre o par reprodutor está associado à interação afiliativa e sexual (KLEIMAN, 1978; EPPLE & KATZ, 1980; EVANS & POOLE, 1984) e aspectos de seu sistema social (CAINE, 1993), nosso estudo é essencial para a avaliação do efeito de perturbações externas na quantidade da interação social e na elaboração de medidas preventivas, com a finalidade de minimizar sua influência na resposta comportamental desses animais no cativeiro. SCHNELL & WOOD (1993) utilizando o sagüi verificaram um aumento na atividade motora e uma diminuição nas variáveis relacionadas à função cardíaca (frequência cardíaca e pressão arterial) nos finais de semana quando comparada àquela obtida durante a semana em animais alojados com seus grupos familiares. Os autores sugerem que no final de semana, devido à menor perturbação, os animais mostram uma elevada frequência de deslocamentos, sugerindo uma tendência de maior interação social com outros membros do grupo social, uma vez que estariam menos ansiosos e mais tranquilos nessa condição. Tendo em vista que a interação afiliativa entre os membros do grupo social não foi registrada no estudo de SCHNELL & WOOD (1993), a relação entre a atividade motora e a interação social não pode ser efetuada, já que apenas o deslocamento do animal pela gaiola foi registrado. No presente trabalho, uma vez que a interação social como também a atividade motora (deslocamento) foram registradas, essa relação tornou-se evidente, mostrando que no final de semana a duração dos episódios de comportamentos afiliativos foi maior, o que é confirmado pela menor frequência de deslocamento, aproximações e afastamentos por ambos os membros do par reprodutor.

Com relação à marcação de cheiro, vários estudos têm mostrado uma relação entre esse comportamento e a reação à presença de indivíduos estranhos, que pode representar uma situação perturbadora para os animais, ocasionando uma reação agonista. Estudo realizado por FRENCH & SNOWDON (1981) avaliou a resposta comportamental de pares reprodutores do *S. oedipus* (Linnaeus, 1758) quando na presença de coespecíficos não aparentados ou de membros de uma espécie

relacionada, o *S. fuscicollis* (Spix, 1823). Foi verificada uma elevação na frequência de marcação de cheiro pelas fêmeas e um aumento no comportamento agressivo pelos machos, especialmente na presença de coespecíficos. Adicionalmente, EPPLE (1970), investigando 3 grupos de *C. jacchus* observou um aumento desse comportamento à medida que os animais foram colocados na presença de machos e fêmeas estranhos. Dessa forma, a presença de intrusos no seu ambiente físico é um fator importante para a exibição de comportamentos agonistas, o qual é expresso pelo aumento de marcação de cheiro pelo par reprodutor. Tendo em vista que nossos animais marcaram mais seu território durante a semana que no final de semana, é possível que a presença de pessoas nas dependências da colônia tenha influenciado a expressão desse comportamento.

Apesar deste estudo não investigar a influência de mudanças em parâmetros físicos associados à condição de manutenção dos animais, é importante salientar que diferenças no ambiente e na forma de alojamento de animais em colônias de cativeiro também tem efeito sobre o padrão comportamental de machos e fêmeas. Nesse sentido, MALLINSON & REDSHAW (1991) mostraram que pares reprodutores de mico leão dourado (*Leontopithecus rosalia*) alojados em gaiolas pequenas, sem vegetação natural e sem luz solar, apresentavam-se menos estressados, mais saudáveis e ativos quando removidos para gaiolas maiores e mais complexas. Estudo usando a mesma espécie mostrou a importância da retenção de características típicas da espécie para a sobrevivência em vida livre (COIMBRA FILHO & MITTERMEIER, 1977). Animais mantidos em gaiolas pequenas (1.0 x 1.0 x 1.0m) quando escaparam do cativeiro não conseguiam subir em árvores e foram facilmente recapturados pelos pesquisadores, ao contrário daqueles que tinham sido mantidos em gaiolas maiores (2.0 x 3.0 x 2.0m) e mostravam-se melhor adaptados às condições de campo. Ademais, BOX & ROHRHUBER (1993) observaram um maior índice de marcação de cheiro pelas fêmeas reprodutores de *S. oedipus* que habitavam gaiolas grandes (1.6 x 2.4 x 2.0m), quando comparado àquela de animais que habitavam gaiolas pequenas (1.0 x 0.7 x 0.5m e 1.7 x 0.75 x 0.9m). Desta forma, o ambiente físico no qual os animais são alojados na situação de cativeiro tem efeito significativo sobre o repertório comportamental das espécies.

## CONCLUSÃO

A interação social entre os pares heterossexuais de sagüi, *C. jacchus*, foi influenciada pela rotina de manejo e circulação de pessoas nas dependências da colônia de criação, e essas variações estão relacionadas ao dia da realização das observações comportamentais, uma vez que foi encontrada diferença significativa nas frequências e durações das variáveis comportamentais investigadas entre a semana e o final de semana. Logo, é importante levar em consideração o efeito da dinâmica da condição de cativeiro na resposta comportamental dos vários grupos animais, quando da elaboração e execução de procedimentos experimentais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOX, H.O. & B. ROHRHUBER. 1993. Differences in behaviour among adult male, female pairs of cotton-top tamarins (*Saguinus oedipus*) in different conditions of housing. **Animal technology**. **44** (1): 19-30.
- BOX, H.O. & J.M. MORRIS. 1980. Behavioural observations on captive pairs of wild caught tamarins (*Saguinus mystak*). **Primates**. **21**(1): 53-65.
- BRYANT, C.E.; N.M. RUPINIAK & S.D. IVERSEN. 1988. Effects of different environmental enrichment devices on cage stereotypies and autoaggression in captive cynomolgus monkeys. **Journal Medical Primatology**. **17**(5): 257-269.
- CAINE, N.G. 1993. Flexibility and cooperation as unifying themes in *Saguinus* organization and behavior: The role of predation pressures, p. 200-219. In: A.B. RYLANDS (ed.). **Marmosets and tamarins: systematics, behaviour, and ecology**. Oxford University Press, Oxford, 396p.
- CHAMOVE, A.S. 1989. Cage design reduces emotionality in mice. **Laboratory Animal**. **23**(3): 215-219.
- COIMBRA-FILHO, A.F. & R.A. MITTERMEIER. 1977. Reintroduction and translocation of lion tamarins: a realistic appraisal, p. 41-46. In: H. ROTHE, H.J. WOLTERS & J.P. HEARN (eds.). **Biology and behaviour of marmosets: proceedings of the marmosets workshop**. Gottingen, 301p.

- DIXSON, A.F. 1993. Callitrichidae mating systems: Laboratory and field approaches to studies of monogamy and polyandry, p. 164-175. In: A.R. RYLANDS (ed.). **Marmosets and tamarins: systematics, behaviour, and ecology**. Oxford University Press, Oxford, 396p.
- EPPLÉ, G. 1970. Quantitative studies on scent marking in the marmosets (*Callithrix jacchus*). **Folia Primatologica**. **13**: 48-62.
- EPPLÉ, G. & Y. KATZ. 1980. Social influences on first reproductive success and related behaviors in the saddle-back tamarins (*Saguinus fuscicollis*, Callitrichidae). **International Journal of Primatology**. **1**: 171-183.
- EVANS, S. & T.B. POOLE. 1984. Long-term changes and maintenance of the pair bond in common marmosets, *Callithrix jacchus jacchus*. **Folia Primatologica**. **43**: 33-41.
- FERRARI, S.F. 1996. A vida secreta dos sagüis. **Ciência Hoje**. **20**: 18-25.
- FRENCH, J.A. & C.T. SNOWDON. 1981. Sexual dimorphism in responses to unfamiliar intruders in the tamarin, *Saguinus oedipus*. **Animal Behaviour**. **29**: 822-829.
- HUBRECHT, R.C. 1984. Field observations on group size and composition of the common marmoset (*Callithrix jacchus jacchus*), at Tapacurá, Brazil. **Primates**. **25**: 13-21.
- HUGHES, H.C.; S. CAMPBELL & C. KENNEY. 1989. The effects of cage size and pair housing on exercise of beagle dogs. **Laboratory Animal Science**. **39**(4): 302-305
- KITCHEN, A.M. & A.A. MARTIN. 1996. The effects of cage size and complexity on the behaviour of captive common marmosets, *Callithrix jacchus jacchus*. **Laboratory Animal**. **30**(4): 317-326.
- KLEIMAN, D.G. 1978. Characteristics of reproduction and sociosexual interactions in pairs of golden lion tamarins (*Leontopithecus rosalia*) during the reproductive cycle, p. 131-140. In: D.G. KLEIMAN (ed.). **The behavior and the conservation of the callitrichidae**. Smithsonian Institution, Washington D. C. 354p.
- KLEIMAN, D.G. & J.R. MALCOM. 1981. The evolution of male investment in mammals, p. 181-190 In: D.J. GUBERNICK & P.H. WORTER (eds.). **The parental care in mammals**. Plenum Press. New York, 365p.

- MALLINSON, J.J.C. & M.E. REDSHAW. 1991. Stimulation of natural patterns of behaviour: studies with golden lion tamarins and gorillas, p. 217-238. In: H.O. BOX (ed.). **Primates responses to environmental change**. 301p.
- MOTA, M.T.S. 1999. **Hormonal and behavioural studies of parental and alloparental care, and reproductive success in common marmosets (*Callithrix jacchus*)**. Tese de doutorado. Universidade de Reading, Inglaterra. 292p.
- NOVAK, M.A.; O. PEGGY & S.J. SUOMI. 1992. Adjustments and adaptations to indoor and outdoor environments: continuity and change in young adult rhesus monkeys. **American Journal of Primatology** **28**: 125-138.
- ROTHER, H. & K. DARMS. 1993. The social organization of marmosets: A critical evaluation of recent concepts, p. 176-199. In: A. R. RYLANDS (ed.). **Marmosets and tamarins: systematics, behaviour, and ecology**. Oxford University Press, Oxford. 396p.
- RYLANDS, A.B. & D.S. FARIA. 1993. Habitats, feeding ecology, and home range size in the genus *Callithrix*. In: A.R. RYLANDS (ed.). **Marmosets and tamarins: systematics, behaviour, and ecology**. Oxford University Press, Oxford, 396p.
- RYLANDS, A.B.; H. SCHNEIDER.; A. LANNGUTH.; R.A. MITTERMEIER.; C.P. GROVES & E. RODRIGUÉZ-LUNA. 2000. An assessment of the diversity of New World Primates. **Neotropical Primates** **8**(2): 61-93.
- SCHNELL, C.R & J.M. WOOD. 1993. Measurement of blood pressure and heart rate by telemetry in conscious, unrestrained marmosets. **American Journal Physiology** **264**(5): H1509-H1516.
- SCHOENFELD, D. 1989. Effects of environmental impoverishment on the social behavior of marmosets (*Callithrix jacchus*). **American Journal of Primatology Supplement** **1**: 45-51.
- SCOTT, L. 1991. Environmental enrichment for single housed common marmosets, p. 265-274. In: H.O. BOX (ed.). **Primate responses to environmental change**. Chapman and Hall. 301p.

- STEVENSON, M.F. & A.B. RYLANDS. 1988. The marmosets, genus *Callithrix*, p. 131-222. In: R. A. MITTERMEIER; A.B. RYLANDS; A.F. COIMBRA-FILHO & G.A.B. da FONSECA (eds.). **Ecology and behavior of neotropical primates**. v. 2. World Wildlife Foundation, Washington D. C., 610p.
- TAUSON, R. 1988. Health and production in improved cage designs. **Poultry Science** **77**(12): 1820-1827.

Recebido: 19/08/03

Aceito: 20/11/03