

Serviço Público Federal
Universidade Federal do Pará
Centro de Filosofia e Ciências Humanas
Programa de Pós-Graduação em Teoria e Pesquisa do Comportamento

PROPONDO UM PROBLEMA DE FORRAGEIO COMO MEIO DE ENRIQUECER O
CATIVEIRO: UM ESTUDO COMPARATIVO DE DUAS ESPÉCIES DE PRIMATAS
BRASILEIROS (*Callithrix penicillata* e *Saguinus
imperator*)

PAULO HENRIQUE GOMES DE CASTRO

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em
Psicologia: Teoria e Pesquisa do Comportamento
da Universidade Federal do Pará como parte dos
créditos para obtenção do título de mestre em
Psicologia, com ênfase em Ecoetologia
Orientador: Prof. Stephen F. Ferrari, Ph.D

Belém – Pará Setembro
de 2003
Serviço Público Federal

Universidade Federal do Pará
Centro de Filosofia e Ciências Humanas
Programa de Pós-Graduação em Teoria e Pesquisa do Comportamento

Dissertação de Mestrado

Propondo um Problema de Forrageio como meio de Enriquecer o Cativo: Um Estudo Comparativo de duas Espécies de Primatas Brasileiros (*Callithrix penicillata* e *Saguinus imperator*)

Candidato: Paulo Henrique Gomes de Castro

Data da Defesa: 17 de outubro de 2003.

Resultado: Aprovado.

Banca Examinadora:

Prof. Stephen Francis Ferrari, Ph. D (UFPA), Orientador.

Prof. Dr Reinaldo de Amorim Carvalho (CENP), Membro

Prof . Dr. Yvonnick Victor Le Pendu (UFPA), Membro

À minha esposa, Sinaida
Castro e aos meus filhos Felipe
e Larissa Castro As principais
razões de tudo, dedico este
trabalho.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Dr. Stephen Francis Ferrari pela determinante contribuição em todas as etapas deste trabalho. Pela amizade, confiança, tolerância e respeito.

Ao Médico Veterinário José Augusto *P.* Carneiro Muniz, pelo apoio a este trabalho e incentivo ao meu crescimento acadêmico.

Ao Dr. Peter Toledo, diretor do MPEG pela compreensão e autorização para poder me licenciar de minhas funções para conclusão deste mestrado.

A amiga Alice Oliveira (SRH – MPEG) por toda ajuda nas soluções dos problemas referentes a minha licença, pela sua amizade e carinho.

A todos meus verdadeiros amigos do MPEG, pelo incentivo e carinho.

Ao Dr. Reinaldo de Amorim Carvalho, atual diretor do CENP pelo apoio e compreensão nos momentos finais deste trabalho.

A todos os servidores, colaboradores, estagiários e funcionários do Centro Nacional de Primatas, pelo carinho e respeito com que me acolheram e ajudaram direta ou indiretamente para a realização e conclusão deste trabalho.

A todos colegas, professores e demais funcionários do Departamento de Psicologia Experimental e em especial, às Coordenações deste curso de pós-graduação, pelo apoio e estímulo a conclusão deste trabalho.

A minha amada esposa Sinaida Castro, por todo incentivo e companheirismo, determinantes para conclusão deste trabalho.

A todos os meus companheiros pelo apoio decisivo nos momentos difíceis.

A Deus por existir em minha vida.

SUMÁRIO

Lista de Tabelas	v
Lista de Figuras	vi
Resumo	viii
Abstract	ix
1. INTRODUÇÃO	
2. OBJETIVOS	01
2.1 Objetivo Geral	06
2.2 Objetivos Específicos	06
2.3 Hipóteses de Trabalho	06
3. MÉTODOS	07
3.1 Espécies de Estudo	07
3.1.1 <i>Callithrix penicillata</i> (É. Geoffroy, 1812)	07
3.1.2 <i>Saguinus imperator imperator</i> (Goeldi,1907)	08
3.2 Sítio de Estudo	09
3.2.1 <i>Condições de Cativeiro</i>	10
3.2.2 <i>Grupos de Coleta</i>	12
3.3 Procedimentos	13
3.3.1 <i>Marcação dos Animais</i>	13
3.3.2 <i>Técnicas de Coleta</i>	14
3.4 Categorias Comportamentais	17
3.5 Procedimento Experimental	19
3.5.1 <i>O Alimentador Enigmático</i>	19
3.5.2 <i>Procedimento de coleta</i>	21
3.5.3 <i>Coleta de dados e transcrição das fitas</i>	22
3.6 Análise dos Dados	23
4. RESULTADOS	24
4.1 Descrição Geral dos Dados	24
4.2 Padrão de Atividades	25
4.2.1 <i>Orçamento de Atividades</i>	26

4.2.1.1 Situação controle	26
4.2.1.2 Situação experimental	26
4.2.2 <i>Duração de Eventos</i>	28
4.3 Utilização do Puzzle	29
5. DISCUSSÃO	34
5.1 Geral	34
5.2 Espécies	34
5.3 Os sexos	35
5.4 O Alimentador Enigmático	36
6. CONCLUSÕES	37
6.1 Hipóteses	37
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
8. ANEXO	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Identificação dos animais envolvidos no experimento.	12
Tabela 2. Registros individuais com tempo gasto em segundos para cada categoria comportamental.	24
Tabela 3. Orçamento geral (sem e com puzzle), dados individuais. Valores são porcentagens do tempo total de amostragem.	25
Tabela 4. Duração média das categorias de comportamento sem e com puzzle.	28
Tabela 5. Eficiência de forrageio para cada indivíduo.	31

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - <i>Callithrix penicillata</i> (Foto: Paulo Castro).	07
Figura 2 - <i>Saguinus imperator</i> (Foto: Paulo Castro).	09
Figura 3 - Visão aérea do setor administrativo e recintos de exposição (Arquivo CENP).	10
Figura 4 - Croqui da gaiola de manutenção dos calitriquíneos no CENP. No corte lateral observa-se o posicionamento dos cinco poleiros de madeira dispostos no terço superior da gaiola (a), assim como o posicionamento da caixa-abrigo (b) em nível acima do suporte do comedouro (c), colocado ao lado de fora à frente da gaiola. Na visão frontal observa-se a disposição da caixa-abrigo (b), suporte dos comedouros (c) e do bebedouro (d), e a porta de acesso (e).	11
Figura 5 - Planta baixa do galpão de reprodução n- 4. Em destaque as gaiolas ocupadas pelos animais do experimento.	12
Figura 6 - Animais sedados aguardando o descolorante (Foto: Guto Ruffeil).	13
Figura 7 - Animais sedados com o descolorante aplicado na cauda (Foto: Guto Ruffeil).	14
Figura 8 - Animais retomando da sedação, com as caudas descoloradas (Foto: Guto Ruffeil).	14
Figura 9 - Croqui do posicionamento da filmadora e área de abrangência da gravação dentro da gaiola.	15
Figura 10 - Ângulo de gravação captado pela filmadora do interior da gaiola dos saguis (Foto: Paulo Castro).	15
Figura 11 - Disposições dos vídeos e filmadoras no galpão de reprodução n° 4.	16
Figura 12 - Vídeos e monitor interligados e dispostos na ante-sala do galpão de reprodução n° 4 (Foto: Paulo Castro).	16
Figura 13 - Televisor ligado com a imagem da gaiola sendo monitorada (Foto: Paulo Castro).	17
Figura 15 - Puzzle aberto mostrando as divisórias, tampa com as aberturas e portinholas com disposição de abertura alternada (Foto: Paulo Castro).	20
Figura 16 - Puzzle semi-aberto com larvas de tenébrio e farelo de trigo, percebe-se a movimentação das larvas entre as células internas (Foto: Paulo Castro).	20
Figura 17 - Puzzle disposto no interior da gaiola, apoiado com as varetas laterais sobre os galhos centrais da gaiola (Foto: Paulo Castro).	21

Figura 18 - Orçamento de atividades de acordo com sexo e espécie, na situação controle.	26
Figura 19 - Orçamento de atividades por espécie na situação controle e experimental	27
Figura 20 - Orçamento de atividades por sexo e espécie, na situação experimental.	28
Figura 21 - Evolução da latência até o início da manipulação do puzzle, por indivíduo, sexo e espécie.	29
Figura 22 - Número total de larvas capturadas por sexo e espécie. TMC (Total Machos <i>Callithrix</i>); TFC (Total Fêmeas <i>Callithrix</i>); TC (Total <i>Callithrix</i>); TMS (Total Machos <i>Saguinus</i>); TFS (Total Fêmeas <i>Saguinus</i>); TS (Total <i>Saguinus</i>).	30
Figura 23 - Número total de larvas capturadas por indivíduo.	31
Figura 24 - Orçamento geral de atividades de <i>C. penicillata</i> , de acordo com a hora durante as sessões experimentais de observação.	32
Figura 25 - Orçamento geral de atividades de <i>S. imperator</i> , de acordo com a hora durante as sessões experimentais de observação.	33

RESUMO

O presente estudo analisou a influência de um simples aparelho que simulou o forrageamento ativo por insetos, funcionando como um alimentador enigmático denominado puzzle, sobre o comportamento de duas espécies de calitriquíneos (*Callitrichinae*, Primates) mantidos em cativeiro no Centro Nacional de Primatas (CENP). Buscou-se comparar a reação das duas espécies frente ao aparelho proposto, e verificar a viabilidade deste artifício no enriquecimento ambiental das condições de cativeiro para estes primatas. Foram utilizados três casais de *Saguinus imperator*, conhecido por sagui imperador e três casais de *Callithrix penicillata*, conhecido por mico estrela, as comparações foram feitas entre as espécies e entre os sexos. Foram gravadas através de vídeo cassete seções de observação com duração de três horas, divididas em dois períodos, um controle (ausência do puzzle) e outro experimental (presença do puzzle), com um total de 36 horas de observação para cada casal. As sessões de controle foram usadas para calcular a linha base do orçamento de atividade para comparações com padrões de comportamento durante as sessões experimentais. As fitas foram transcritas, e todos os eventos de comportamento foram cronometrados, e registrados as medidas da frequência e duração de eventos. Nas duas espécies a manipulação do puzzle não alcançou uma proporção de tempo muito elevada, porém demonstrou uma diferença clara entre as duas espécies, ocupando 3,96% do tempo total dos micos e 1,99% do tempo dos saguis. Os micos gastaram com repouso, durante as seções experimentais, 17% menos tempo em comparação com a situação controle. Considerando que a ociosidade reduziu em menos de 7% nos saguis, com a atividade geral aumentada em 10%. Entre os sexos, notou-se uma inversão, onde as fêmeas de sagui tiveram um aumento de 18% na ociosidade e queda de 14% na atividade, enquanto as fêmeas de mico tiveram uma diminuição nas duas categorias de pouco menos de 10%. Os machos responderam mais ao puzzle, os saguis aumentaram em 58% a atividade e diminuíram em 23% a ociosidade, os micos aumentaram a atividade em 4% e diminuíram a ociosidade em menos de 10%. Todos os animais aprenderam a manipular o equipamento e capturar os insetos, sendo que os micos tiveram um maior êxito no número de larvas capturadas, superando aos saguis em cerca de 54% de seu índice. As fêmeas tiveram mais êxitos em ambas as espécies, porém superficialmente nos micos. Em contraste, nos saguis as fêmeas foram 16% mais prósperas que os machos. O puzzle foi eficiente em enriquecer o ambiente cativo dos animais e estimular o comportamento manipulativo, sendo um instrumento importante na busca do bem estar para as duas espécies.

PROPOSING A FORAGING PROBLEM AS A WAY OF ENRICHING CAPTIVITY: A COMPARATIVE STUDY OF TWO BRAZILIAN PRIMATE SPECIES (*Callithrix penicillata* and *Saguinus imperator*)

ABSTRACT

This study analysed the influence of a simple insect foraging puzzle on the behaviour of two callitrichine species (Callitrichinae, Primates) maintained in captivity at the National Primate Centre (CENP), in Ananindeua, in the Brazilian state of Para. In addition to comparing the two species, the study aimed to evaluate the viability of the puzzle as a strategy of environmental enrichment for these primates in captivity. Three adult pairs of each species – the pencil-tufted marmoset (*Callithrix penicillata*) and the emperor tamarin (*Saguinus imperator*) – were included in the study, which also focussed differences between genders. Observations were conducted through the video-taping of three-hour sessions, divided into control (puzzle absent) and experimental (puzzle present) periods, with a total of 36 hours of observation for each pair. Control sessions were used to calculate baseline activity budgets for comparisons with behaviour patterns during experimental sessions. Tapes were transcribed, and all behaviour events were timed, providing measures of both the frequency and duration of events. The puzzle did not have a major effect on general activity budgets, but its effect was clearly different in each species, with manipulation of the puzzle accounting for 3.96% of the time of the marmosets, but only 1.99% of that of the tamarins. During experimental sessions, the marmosets spent 17% less time at rest in comparison with their baseline budget, whereas rest was reduced by less than 7% in the tamarins, with general activity increasing 10%. These changes varied considerably when comparing genders, however – male tamarins presented a 58% increase in general activity and a 23% reduction in rest, whereas these values were 4% and 10%, respectively, in male marmosets. Female tamarins presented an opposite pattern, with rest increasing 18% and general activity falling 14%, while female marmosets had a reduction in both categories by a little less than ten percent. All the animals learned to manipulate the puzzle and capture insects, although the marmosets were far more persistent, capturing 54% more insects, on average, than the tamarins. Females were more successful in both species, but only marginally so in the marmosets. In the tamarins, by contrast, females were 16% more successful than males. Overall, the puzzle proved to be efficient as a means of enriching the captive environment of both species, by stimulating manipulative behaviour and reducing inactivity.

1. INTRODUÇÃO

As populações silvestres de primatas neotropicais são ameaçadas por, pelo menos, três tipos de pressão antrópica: destruição de seu habitat natural, pressão de caça e a captura de animais vivos destinados ao mercado ilegal de animais (Mittermeier *et al.*, 1994). Neste contexto, a criação em cativeiro surge como uma opção promissora para fornecimento de animais para as pesquisas que os requerem (Muniz & Kingston, 1983), e preservação de espécies e estoque para reintrodução em ambiente natural (Pinto, 1998).

No seu aspecto conservacionista, os zoológicos e centros de preservação cumprem primariamente este papel, enquanto os biotérios buscam suprir a demanda para pesquisa, mas indiretamente contribuem também para a conservação. No caso da subfamília Callitrichinae, das mais de quarenta espécies encontradas no território brasileiro (Rylands *et al.*, 2000), sete constam na Lista Oficial de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção publicada em 22 de maio de 2003 pelo MMA, e quatorze constam na lista da IUCN.

O ambiente silvestre é rico em desafios e perigos, o animal enfrenta elementos tanto bióticos como abióticos, exigindo um amplo repertório comportamental que lhe possibilita reagir às condições prevalentes em qualquer momento. Cada espécie possui habilidades específicas que evoluíram em função de seu nicho ecológico (Bayne, 1991). Em comparação, o ambiente de cativeiro é limitado em todos os aspectos, e a remoção do animal de seu ambiente natural, para um ambiente de cativeiro pode resultar na exibição de comportamentos considerados anormais para a espécie (Andrade, 2000).

No reino animal, os primatas não humanos ocupam lugar de uma importância muito especial em relação ao homem. Seu parentesco evolutivo com o ser humano é evidente tanto por sua extraordinária semelhança anatômica e comportamental como por semelhanças bioquímicas específicas. Por tanto, os primatas não humanos servem de modelos eficazes para estudos comparativos, particularmente pertinentes para as enfermidades do homem que implicam em elevado risco de experimentação (Zamecnik, 1977). Daí a importância dos primatas não humanos nas pesquisas anatômicas, comportamentais e em particular nas pesquisas biomédicas.

Os saguis são pequenos primatas neotropicais que se adaptam bem à vida em cativeiro. A subfamília Callitrichinae é um grupo monofilético que abriga seis gêneros, de acordo com a classificação de Rylands *et al.* (2000): *Callimico*, *Callithrix*, *Cebuella*, *Leontopithecus*, *Mico* e *Saguinus*. Os calitriquíneos têm um tamanho corporal reduzido,

com adultos pesando de 120 (*Cebuella*) a mais de 600 gramas em *Callimico*, *Leontopithecus* e *Saguinus* (Garber *et al*, 1996). Possuem unhas em forma de garras, exceção ao hallux (dedão do pé), redução (*Callimico*) ou ausência do terceiro molar, caudas longas e não-preênsais. Com exceção de *Callimico*, o parto modal é gemelar, um aspecto fundamental da evolução de um complexo de comportamento socio-sexual que subsidia a criação cooperativa da prole.

Para criação em cativeiro, os calitriquíneos levam vantagem em comparação com outros primatas maiores, por demandar menor espaço físico, menor custo de manutenção, fácil manejo e menor risco ao manipular os animais. Além disto, têm reprodução e crescimento rápidos, podendo ter dois partos por ano e chegar à idade reprodutiva no segundo ano de vida.

A utilização em pesquisas biomédicas requer animais o mais sadios possível, seja no aspecto morfológico como fisiológico, mas muitas vezes há o esquecimento do aspecto psicológico. Na situação de cativeiro, os animais têm suas necessidades nutricionais básicas supridas, porém, geralmente, um ambiente de espaço reduzido e empobrecido, que resulta em comportamentos indesejáveis com o aumento do estresse, e da agressividade (Erwin & Deni, 1979; Roy, 1981). A falta de exercícios pode retardar o desenvolvimento físico e reprodutivo. O bem-estar psicológico dos primatas pode ser avaliado com base em alguns fatores:

- i) ausência de estresse;
- ii) ausência de comportamento estereotipado;
- iii) capacidade de lidar com as mudanças ambientais e sociais;
- iv) presença de um amplo repertório comportamental. (Anderson & Visalberghi, 1991)

Algumas sugestões têm sido apresentadas em relação às formas de melhorias do bem estar de primatas em cativeiro, através do enriquecimento físico e social (Beaver, 1989; Woolverton *et al.* 1989 *apud* Bercovitch *et al.* 1990), embora nenhum consenso exista sobre a quantidade e variedade de enriquecimento ambiental físico necessário para se alcançar um nível aceitável de bem estar psicológico entre primatas cativos. Um dilema ainda mais desafiador é equilibrar o sistema de manejo, que possibilite o bem estar dos animais, com os protocolos de pesquisa (Reinhardt *et al.* 1988; Bloom & Cook, 1989 *apud* Bercovitch *et al.* 1990).

O confinamento pode ocasionar o empobrecimento ambiental de várias maneiras, como a inadequação entre o tamanho do recinto e o tamanho e estrutura do grupo

alojado, e a concepção do cativeiro em relação aos acessórios essenciais que devem estar contidos no ambiente de cativeiro (Chamove & Anderson, 1989). Várias estratégias têm sido utilizadas para o enriquecimento de ambientes cativos. Por exemplo, o uso de serragem misturada com grãos no piso da gaiola chegou a reduzir o comportamento agressivo em um grupo de primatas do gênero *Macaca* (Chamove & Anderson, 1979 *apud* Bloomsmith *et al.* 1990). Alguns destes objetos foram usados espontaneamente como ferramentas. Bolas de plástico rígidas foram usadas como enriquecimento ambiental para chimpanzés (*Pan troglodytes*), mostrando-se valiosas no encorajamento de atividades físicas, combatendo o tédio e a obesidade (Bloomsmith *et al.* 1990). O uso de uma tábua de forrageio/catação conseguiu uma significativa redução dos níveis de comportamentos anormais em macacos rhesus (*Macaca mulatta*) mantidos em isolamento (Bayne *et al.*, 1991).

Objetos portáteis, como cadeados coloridos e cabaças espalhados no ambiente de macacos-prego (*Cebus*) aumentaram os comportamentos manipulativos e diminuíram os comportamentos estereotipados (Westergaard & Fragaszy, 1985; Andrade, 2000). Scott (1991) propôs para saguis-comuns (*Callithrix jacchus*) em laboratório, além do enriquecimento por estímulos sociais, tarefas de forrageamento, como dispor alimentos misturados a serragem, o que prendeu a atenção dos animais por longos períodos. Sugeriu outras possibilidades como: árvore-de-goma artificial, tigela coberta com papel fino, obrigando o animal a rasga-lo para ter acesso ao alimento, e o uso de dispositivos enigmáticos (puzzles), associados ao fornecimento de comida.

O puzzle favorece o enriquecimento ambiental por estimular a exploração e ocupar o tempo ocioso (Scott, 1991). Os puzzles parecem chamar a atenção dos macacos por períodos prolongados de tempo e devem requerer esforços frequentes em forma de comportamentos típicos da espécie (Novak *et al.*, 1998). Dispositivos de forrageamento apropriados a cada espécie conseguem geralmente reduzir comportamentos indesejáveis e aumentar atividades típicas (Anderson & Chamove, 1984; McGrew *et al.*, 1986), porém um tempo maior dispensado a eles podem diminuir as interações sociais e os movimentos (Molzen & French, 1989; Hayes, 1990).

Dentre os calitriquíneos, os gêneros *Saguinus* e *Callithrix* são os mais comumente criados em cativeiro para uso em pesquisas biomédicas. Além das características comuns à subfamília, apresentam dietas muito similares, constituídas basicamente de frutas, gomas e presas como artrópodes e pequenos vertebrados. Diferente de *Saguinus*, os saguis do gênero *Callithrix* possuem os incisivos inferiores especializados, estreitos e

longos, no mesmo nível dos caninos (Hershkovitz, 1977), o que propicia a perfuração da casca das árvores gomíferas, estimulando a liberação de exsudados. No caso de *Saguinus*, exsudados são exploradas de forma oportunista, quando encontrados em ferimentos causados por brocas de insetos ou galhos quebrados, ou, em alguns casos, por saguis dos gêneros *Cebuella* e *Mico* (Lopes & Ferrari, 1994; Soini, 1987).

Apesar de suas semelhanças gerais, os dois gêneros têm distribuições geográficas distintas, onde enfrentam condições ecológicas bastante diferentes. Enquanto as espécies brasileiras de *Saguinus* são restritas à Floresta Amazônica, a distribuição de *Callithrix* inclui a Mata Atlântica, o Cerrado e a Caatinga. A maior parte da distribuição de *Callithrix penicillata* – a espécie enfocada neste estudo – é localizada no Cerrado. Os sujeitos de estudo originaram ou são descendentes de indivíduos nascidos no cerrado de Goiás. Por outro lado, a segunda espécie de estudo, *Saguinus imperator*, é endêmica da Amazônia ocidental, onde habita florestas altas de terra firme. Nesta região, convive com mais de dez outras espécies de primatas, inclusive outros três calitriquíneos (Terborgh, 1983). Em contraste, *C. penicillata* é encontrada em matas de galeria do cerrado, onde somente dois outros primatas – o macaco-prego e o guariba (*Alouatta caraya*) – são encontrados. Além de diferenças na competição interespecífica, esta redução considerável no número de espécies reflete as condições mais rigorosas do Cerrado para a sobrevivência dos primatas neotropicais, que são altamente adaptados para a vida arborícola. Estas diferenças têm uma série de implicações para as características morfo-fisiológicas e comportamentais das duas espécies.

Outro fator relevante é a diferença no porte das espécies, sendo *C. penicillata* sensivelmente menor do que *S. imperator*. O peso em gramas, dos animais do experimento eram de $264,2 + 15,3$ para os micos e $410 + 23,7$ para os saguis. Entre outras coisas, isto implica em diferenças de metabolismo digestivo, com consequências eventuais para alguns aspectos de seu comportamento.

Os insetos são uma fonte de proteína obrigatória na dieta de ambas as espécies. De um modo geral, as presas são insetos móveis tipicamente ortópteros grandes (Ferrari, 1993; Egler, 2000). No caso de *Callithrix*, o forrageio por insetos segue um padrão básico, de uma maneira furtiva, os saguis observam, examinam e atacam lançando-se sobre o inseto encontrado na cobertura foliar, este método parece ser comum às espécies do gênero (Stevenson & Rylands, 1988). Nos *Saguinus*, o padrão é bastante semelhante na maioria de espécies, com a exceção de *Saguinus fuscicollis*, que tipicamente procura presas manualmente em fendas e buracos em troncos verticais. Parece provável que esta

variação intragenérica é produto de competição interespecífica (Terborgh, 1983; Garber, 1993), já que *S. fuscicollis* ocorre em simpatria com outras espécies de *Saguinus* ao longo de toda sua distribuição geográfica (Hershkovitz, 1977). Outro aspecto relevante é que o porte de *S. fuscicollis* é mais semelhante ao de *Callithrix*, que parece refletir a seleção por um nicho distinto.

A importância de artrópodes na dieta de ambas as espécies é refletida em seus padrões de comportamento na natureza, onde grande proporção do período de atividade diário é dedicada à procura por presas, padrão típico dos calitriquíneos (Ferrari, 1993). Esta proporção varia de 20% em *C. penicillata* (Miranda, 1997) a 34% em *S. imperator* (Terborgh, 1983). Em cativeiro, com o suprimento artificial de alimentos, é claro que uma lacuna é criada no orçamento de atividades, dando espaço ao ócio e a comportamentos indesejáveis.

Frente a isto, buscou-se meios de enriquecer o ambiente de animais cativos das duas espécies através da apresentação de um puzzle desenhado especialmente, levando em consideração suas características morfológicas e comportamentais. Com isto, esperou-se estimular atividades novas, a substituição de comportamentos indesejáveis e, a longo prazo, um bem estar maior e um desenvolvimento orgânico mais favorável. Além disto, buscou-se avaliar a viabilidade de estratégias de enriquecimento frente a outros fatores como o manejo.

Ao focar duas espécies, foi possível ainda avaliar a adequação do procedimento para os calitriquíneos em geral. A comparação das espécies poderia também fornecer insights sobre suas diferenças ecológicas. Além disto, foi investigada a possível diferença entre os sexos, a partir de evidências (Box, 1997) de que fêmeas dos dois gêneros apresentam um melhor desempenho no comportamento de forrageio e que, em cativeiro, têm prioridade no acesso a fontes de alimento.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar sistematicamente uma estratégia de enriquecimento ambiental baseada na solução de um problema de forrageio manipulativo, visando identificar possíveis padrões relacionados ao sexo ou à espécie do sujeito.

2.2 Objetivos Específicos

- (i) Testar os efeitos em curto prazo da introdução de um dispositivo de forrageio ativo – um “puzzle” – sobre os padrões de comportamento em casais cativos de *Callithrix penicillata* e *Saguinus imperator*;
- (ii) Avaliar possíveis diferenças interespecíficas de desempenho baseado nas características conhecidas da ecologia de cada espécie;
- (iii) Avaliar possíveis diferenças de desempenho entre os sexos;
- (iv) Propor indicações ao enriquecimento ambiental para populações cativas de *Callithrix* e *Saguinus*.

2.3 Hipóteses de Trabalho

- (i) A introdução do puzzle resulta em mudanças relevantes nos padrões de comportamento dos sujeitos de estudo;
- (ii) As duas espécies exibem padrões diferentes de mudança de comportamento;
- (iii) As fêmeas são mais bem sucedidas na solução do problema do que os machos.

3. MÉTODOS

3.1 Espécies de Estudo

3.1.1 *Callithrix penicillata* (É. Geoffroy, 1812)

O gênero *Callithrix*, conhecido por mico, se distribui pela Mata Atlântica além de ser encontrado nas matas do Cerrado e da Caatinga (Rylands *et al.*, 2000). Esta larga distribuição reflete o elevado potencial adaptativo do gênero, capaz de ocupar diversos tipos de hábitat, de florestas de terra firme a áreas urbanas (Rylands & Faria, 1993).

Callithrix penicillata (Figura 1), conhecido como “mico-estrela”, é a espécie de *Callithrix* com a maior distribuição geográfica (Hershkovitz, 1977), provavelmente ocorrendo desde o norte do Estado do Maranhão, tendo como limite ocidental o início da floresta ombrófila densa, do sistema amazônico e o Rio Araguaia, alcançando os estados de Tocantins, Bahia, Goiás (Canale *et al.*, 2002a), Minas Gerais e São Paulo. Esta espécie ocorre, principalmente, na região do cerrado, habitando matas de galerias e cerradões, mas também ocorre na região de caatinga nos estados da Bahia e Minas Gerais, e em florestas decíduas e semidecíduas no Estado de Minas Gerais (Mendes, 1997).

Em vida livre chegam a pesar 300 g, tufo pré-auriculares presentes, de cor negra, longos (Figura 1); mancha branca mediana presente na testa; lados da face, região mentoniana e porção anterior do vértice castanho a cinza claro acastanhado; porção posterior do dorso apresentando padrão estriado de coloração; cauda anelada (Mendes, 1997).



Figura 1 – *Callithrix penicillata* (Foto: Paulo castro)

Alguns trabalhos de campo e cativeiro foram desenvolvidos com *C. penicillata* (Faria, 1984a; Faria, 1984b; Lacher *et al.*, 1984; Faria 1986; Luz *et al.*, 1985; Miranda, 1997; Canale *et al.*, 2002b). Vivem em grupos familiares, geralmente contendo um par reprodutor e seus filhotes. O tamanho dos grupos pode variar entre dois e treze membros. A área domiciliar varia entre 3,5 e 18,5 hectares (Faria, 1986; Miranda, 1997). Sua dieta corresponde às características do gênero apresentadas na introdução, variando de acordo com as diferenças sazonais e ecológicas do ambiente e as relações com a oferta de recursos alimentares distribuídos ao longo do ano.

Em cativeiro é uma espécie que se adapta bem, há colônias da espécie no Centro de Primatologia da Universidade de Brasília e no Centro Nacional de Primatas em Ananindeua, Pará. Vários zoológicos mantêm exemplares em exposição e é uma espécie muito popular como animal de estimação, a maioria adquirida de forma ilegal, apesar de já existirem no Brasil criadouros legalizados desta espécie.

3.1.2 *Saguinus imperator imperator* (Goeldi,1907)

O gênero *Saguinus* é conhecido popularmente por sagui. O *Saguinus i. imperator* ocorre a leste do alto Rio Purus, no Estado do Acre e uma pequena parte do Estado do Amazonas, entre o Purus e o Rio Juruá (Hershkovitz, 1979), no extremo sudeste do Peru e na porção noroeste da Bolívia (Hershkovitz, 1977; Terborgh, 1983). Endêmica de uma região ainda pouco explorada pela comunidade primatológica, existem algumas informações de campo (Terborgh, 1983; Calegare-Marques & Bicca-Marques, 1994; Santos *et al.*, 1995; Nunes *et al.*, 1998; Bicca-Marques *et al.*, 1998). A população mantida em cativeiro no Brasil é pequena: o plantel do CENP atualmente é composto por dois grupos e três machos solteiros com um total de doze indivíduos.

O sagui-bigodeiro, como a espécie é conhecida no Acre, pesa entre 400 e 500 gramas (Terborgh, 1983), tem características muito peculiares: o bigode branco e extremamente longo, que se estende além dos ombros, é sem igual entre os primatas não humanos e uma característica única entre os calitriquíneos; outras características são a completa despigmentação das áreas ao redor da boca e narinas (Hershkovitz, 1977), com o topo da cabeça de um marrom prateado; rabo predominantemente laranja avermelhado; cabeça, mãos e pés pretos; costas cinza-amareladas, peito vermelho ferrugíneo (Figura 2).



Figura 2 - *Saguinus imperator* (Foto: Paulo Castro)

Terborgh (1983), trabalhando na floresta de Cocha Cashu no Peru, concluiu que o *S. imperator* captura a maioria dos insetos enquanto se movimentam entre as fruteiras. Vivem em pequenos grupos familiares (2-10 membros), com uma única fêmea reprodutiva e machos adultos. Eles são fortemente territoriais; patrulham regularmente os limites de seus domínios, um hábito que soma apreciavelmente para suas excursões diárias. Anunciam sua presença por meio de altas vocalizações, especialmente próximos aos limites territoriais, porém levam uma vida extremamente secreta, passando várias horas por dia na segurança da densa cobertura das árvores. Terborgh (1983) evidenciou também uma forte associação interespecífica do *S. imperator* com o *S. fuscicollis*.

3.2 Sítio de Estudo

Para o desenvolvimento do experimento comportamental, utilizou-se animais do plantel do Centro Nacional de Primatas (CENP). O CENP está localizado no Km 7 da BR 316, em Ananindeua, Pará. Criado em 15 de março de 1978 através da portaria ministerial n- 115, tem como objetivos principais a reprodução e conservação de espécies de primatas ameaçadas e a manutenção destes como modelos experimentais para diversos campos da pesquisa (Muniz & Kingston, 1983).

O plantel atual soma quase 600 exemplares de 28 espécies diferentes, com uma estrutura de 23 prédios entre galpões de reprodução, laboratórios, quarentena e prédios

administrativos. Distribuídos numa área de 25 hectares, constituída da maior parte por floresta nativa (Figura 3).



Figura 3 - Vista aérea do setor administrativo e recintos de exposição (Arquivo CENP)

3.2.1 Condições de Cativeiro

Os sujeitos deste estudo são criados num sistema que visa a produção de animais para pesquisas biomédicas, voltadas à área da saúde, para as quais devem ser mantidos em ambiente asséptico, com total isolamento físico. Estão alojados em um galpão de alvenaria (n- 4) com as laterais protegidas com tela metálica fina, permitindo a entrada do sol e ventilação. As condições de higiene são mantidas com limpeza diária, através de jatos d'água no piso lajotado, sempre pela manhã.

A alimentação pela manhã é baseada em ração granulada para cães. Por volta das 14 horas, os animais recebem frutas, verduras e ovo cozido cortados em pequenos pedaços, e duas vezes na semana recebem larvas de inseto como fonte de proteína animal. Os insetos usados são as larvas de *Zophobas morio* (tenébrio), um coleóptero da família Tenebrionidae criados no insetário do CENP.

Em bebedouro de polipropileno, é colocado leite, às terças e quintas-feiras pela manhã, complexo vitamínico às segundas, quartas e sextas-feiras pela manhã, pela tarde e finais de semana é colocado água, os animais sugam através de um bico de aço inox.

As gaiolas de aço e alumínio são fixas e colocadas diretamente sobre o piso do galpão. Medem 1,5 m x 1,0 m x 2,0 m, e possuem acoplada pelo lado de fora, na parte frontal, uma caixa de dimensões 0,2 m x 0,5 m x 0,25 m, para abrigo e refúgio.

Internamente, um suporte para encaixe de dois recipientes com alimentação sólida, um para ração e outro para frutas e verduras. Outro suporte recebe a mamadeira para água, leite e vitaminas. Há cinco galhos horizontais e paralelos de madeira com cerca de 5 cm de diâmetro, em níveis diferentes distribuídos ao longo da gaiola, limitados ao terço superior (Figura 4).

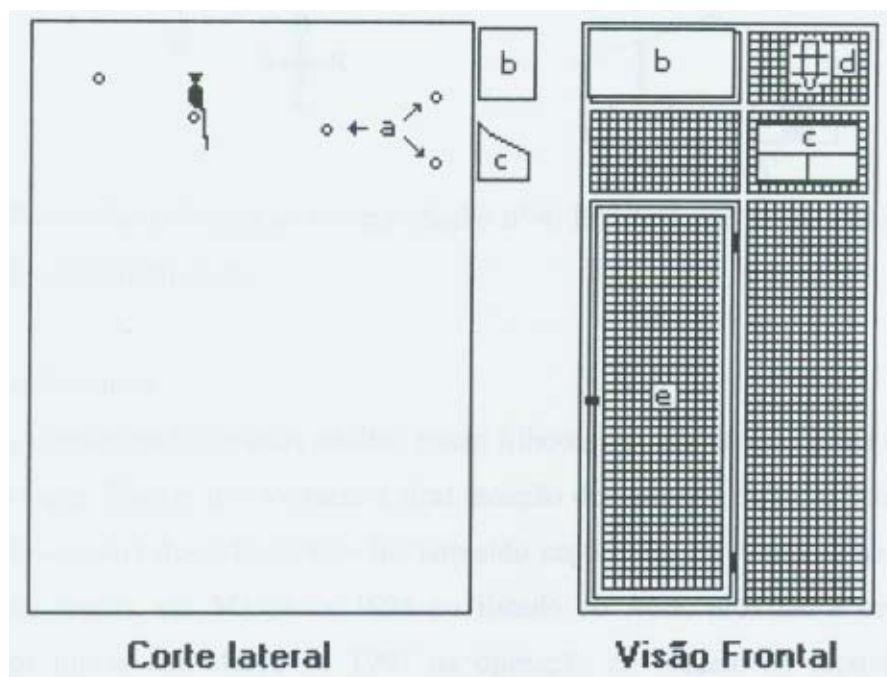


Figura 4 - Croqui da gaiola de manutenção dos calitriquíneos no CENP. No corte lateral observa-se o posicionamento dos cinco poleiros de madeira dispostos no terço superior da gaiola (a), assim como o posicionamento da caixa-abrigo (b) em nível acima do suporte do comedouro (c), colocado ao lado de fora à frente da gaiola. Na visão frontal observa-se a disposição da caixa-abrigo (b), suporte dos comedouros (c) e do bebedouro (d), e a porta de acesso (e).

As gaiolas são dispostas em sistema de bateria, lado a lado ao longo do galpão. Só possuem tela na parte superior e frontal, as laterais e fundo são de chapas, impossibilitando o contato físico e visual aos animais entre as gaiolas. As baterias estão posicionadas em duas fileiras duplas, com os fundos em contato (Figura 5). Os animais escolhidos para este experimento estão alojados na bateria que está voltada para a área externa do galpão, recebendo a iluminação direta do sol pela manhã, através da parede telada.

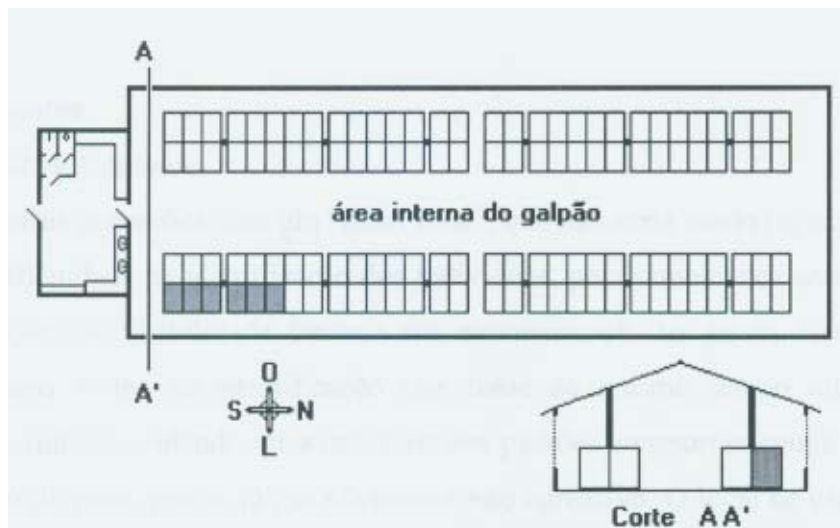


Figura 5 - Planta baixa do galpão de reprodução n- 4. Em destaque as gaiolas ocupadas pelos animais do experimento.

3.2.2 Grupos de coleta

Foram escolhidos três casais adultos e sem filhotes de cada espécie. Esta opção foi definida para que filhotes não viessem a tirar atenção dos adultos ou dificultar a coleta de dados. Dois casais de cada espécie haviam sido capturados diretamente na natureza já adultos, os saguis, em Março de 1998 no Estado do Acre, próximo a capital Rio Branco, e os micos em Março de 1997 na operação de resgate no lago da Usina Hidroelétrica (UHE) de Serra da Mesa no estado de Goiás. Um casal de cada espécie havia nascido já em cativeiro durante o ano de 2000 (Tabela 1), estando adultos no período de coleta dos dados, entre dezembro/2001 e janeiro/2002.

Tabela 1. Identificação dos animais envolvidos no experimento.

3.3 Procedimentos

3.3.1 *Marcação dos Animais*

Nas primeiras gravações com um “casal teste”, que não seria usado no experimento, houve certa dificuldade na identificação dos indivíduos, pela semelhança entre os sexos e pelas condições de visibilidade frente a sua movimentação na gaiola. Sendo assim, procurou-se uma forma de identificação que fosse ao mesmo tempo nítida e não agressiva aos animais, podendo vir a interferir nos padrões comportamentais. Testou-se a descoloração de pêlos por se julgar eficiente e não agressivo. O local de escolha foi a cauda, por ter uma pequena superfície, minimizando o risco de reações alérgicas ao produto e poder ser captada pela câmera em praticamente qualquer ângulo. O descolorante de pêlos "Blondor", encontrado facilmente nas farmácias foi testado, se mostrando bastante eficaz e seguro. Os animais foram sedados com Cloridrato de Ketamina (15 mg/kg) associado com Cloridrato de Xilasina (5 mg/kg) e feita a aplicação do produto conforme orientação do fabricante, aplicado na totalidade da cauda, foram mantidos sedados e com o produto por no mínimo 40 minutos, conseguindo-se um bom contraste (Figura 6, 7 e 8). Os machos foram os escolhidos por mera opção. O método se mostrou eficiente, podendo-se fazer uma perfeita diferenciação entre os dois membros do casal. Em teste anterior com o casal teste não houve qualquer reação negativa ao produto, do mesmo modo nos animais usados no experimento.



Figura 6 – Animais sedados aguardando o descolorante (Foto: Guto Ruffeil).



Figura 7 – Animais sedados com o descolorante aplicado na cauda (Foto: Guto Ruffeil).



Figura 8 – Retorno da sedação, com as caudas descoloradas (Foto: Guto Ruffeil).

3.3.2 Técnicas de Coleta

A coleta de dados foi feita através de filmagens em fita VHS. Foram utilizadas duas filmadoras digitais da marca JVC, Compact VHS, uma GR-AX900 e a outra GR-AX710. As filmadoras foram posicionadas sobre a bateria de gaiolas atrás daquela onde estavam os animais, pois foi o melhor ângulo testado, de onde se pode registrar toda a

área comumente utilizada pelos animais na gaiola, assim como a parte frontal da caixa-abrigo, do comedouro e dos suportes de madeira (Figura 9 e 10).

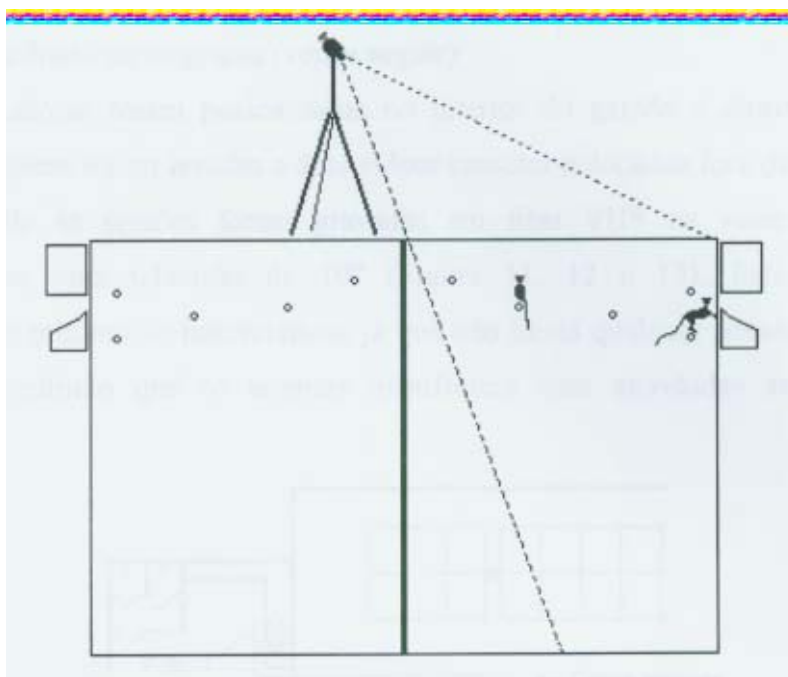


Figura 9 - Croqui do posicionamento da filmadora e área de abrangência da gravação dentro da gaiola.



Figura 10 - Ângulo de gravação captado pela filmadora do interior da gaiola dos saguis (Foto: Paulo Castro).

Uma parte do interior da gaiola não pode ser captada pela filmadora (Figura 9), porém corresponde a uma área impossível de ser utilizada pelos animais por não apresentar qualquer suporte que permita o trânsito dos sujeitos. No caso do chão, os

animais quase invariavelmente usavam a área perto da frente da gaiola, para resgatar alimentos caídos. Para efeito de coleta de dados, quando o sujeito estava no solo e fora do campo visual das filmadoras sempre será registrado como “Busca no chão” de acordo com o definido no etograma (veja a seguir).

As filmadoras foram posicionadas no interior do galpão e através de cabos elétricos, as imagens foram levadas a dois vídeos cassetes colocados fora da área interna do galpão, onde as sessões foram gravadas em fitas VHS na velocidade EP e monitoradas por uma televisão de 10” (Figura 11, 12 e 13). Este dispositivo proporcionava o mínimo de interferência, já que não havia qualquer pessoa no interior do galpão, permitindo que os animais manifestem suas atividades sem qualquer influência.

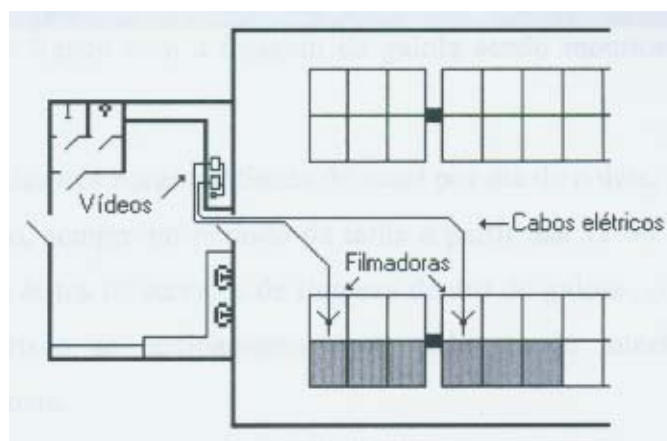


Figura 11: Disposição dos vídeos e filmadoras no galpão de reprodução nº 4.



Figura 12: Vídeos e monitor interligados e dispostos na ante-sala do galpão de reprodução nº 4. (Foto Paulo Castro).



Figura 13: Televisor ligado com a imagem da gaiola sendo monitorada (Foto: Paulo Castro).

Foram gravadas três horas contínuas do casal por dia de coleta, constituindo uma sessão de observação, sempre no período da tarde a partir das 12:00 h até as 15:00 h. Pois pela manhã são feitos os serviços de limpeza dentro do galpão, o que inviabiliza a coleta, tanto pelo risco ao equipamento como pela grande interferência e maior perturbação dos animais.

O período proposto é o de menor perturbação, exceção ao momento em que é servida a bandeja com frutas e legumes feita pelo tratador, por volta das 14:00 h, sem interrupção das gravações. Momento este incluído na sessão de coleta, por fazer parte da rotina dos animais e possibilitar a observação da busca por alimento.

3.4 Categorias Comportamentais

Um etograma detalhado das duas espécies foi definido durante um estudo anterior (Castro, 2001). As categorias comportamentais consideradas para este experimento limitam-se àquelas que caracterizam a ociosidade, quando o animal permanece imóvel ou quase, e atividades manipulativas, agrupando todas as outras na categoria geral “atividade”. Foram registradas as seguintes categorias na transcrição das fitas:

I. Autocatação (AC): o animal manipula seus próprios pêlos atentamente, aparentemente em busca de corpos estranhos, promovendo a limpeza de sua pele e pelagem;

2. Alimentação de Tenébrio (AE): ato de manipular e ingerir as larvas de tenébrio, quando o animal segura a larva com o(s) membro(s) anterior(es) fica manipulando e o leva à boca constantemente. O tempo registrado corresponde a todo o período em que o animal permanece com alguma parte da larva nas mãos, podendo iniciar logo após sua captura no puzzle ou após um pequeno deslocamento, até a ingestão total ou que o item venha a cair de sua mão;
3. Alimentação de Frutas (AF): ato de manipular e ingerir pedaços de frutas ou legumes, quando o animal segura o alimento com o(s) membro(s) anterior(es) fica manipulando e leva o item à boca constantemente. O tempo registrado corresponde a todo o período em que o animal permanece com alguma parte do fruto nas mãos, normalmente inicia-se após um pequeno deslocamento, seja da frente da bandeja ou do chão onde também apanha alimentos caídos, até a ingestão total ou que o item venha a cair de sua mão;
4. Alimentação de Ração (AR): ato de manipular e ingerir grãos de ração, quando o animal segura o alimento com o(s) membro(s) anterior(es), fica manipulando e o leva à boca constantemente. O tempo registrado corresponde a todo o período em que o animal permanece com o grão de ração nas mãos, inicia-se após um pequeno deslocamento, seja da frente da bandeja ou do chão onde também apanha alimento caído, até a ingestão total ou que venha a cair de sua mão;
5. Atividade (AT): atividade de deslocamento ou ação que não envolva manipulação, entre elas: andar, correr, saltar entre os galhos horizontais, escalar a tela frontal ou ficar observando a movimentação externa da gaiola, beber líquidos da mamadeira, cópula ou tentativa de cópula, brincar, roer e marcar os galhos ou locais na gaiola;
6. Busca na Bandeja (B): ação manipulativa, na qual o animal usa seus membros anteriores para vasculhar a bandeja de alimentação na busca de itens. Quando apanha algum alimento, o tempo considerado para registro desta atividade é todo o período em que o animal permanece à frente ou sobre a bandeja, escolhendo, manipulando ou ingerindo qualquer item alimentar;
7. Catação (C): o ato de manipular os pêlos do parceiro atentamente, aparentemente em busca de corpos estranhos, promovendo a limpeza da pele e da pelagem de um indivíduo pelo outro, tomando uma atitude ativa enquanto o parceiro fica passivo. Sabendo-se que há apenas dois sujeitos na gaiola, quando feito este registro para um sujeito o outro esta sendo catado.

8. Busca no Chão (CH): ação de busca por alimentos caídos no piso da gaiola. O tempo registrado corresponde a todo o momento de permanência e contato com o piso da gaiola para escolha do item alimentar;
9. Manipulação do Puzzle (MP): ação manipulativa, na qual o animal usa seus membros anteriores para vasculhar o puzzle na busca de encontrar no seu interior as larvas de tenébrio. O tempo considerado para registro desta atividade é todo o período em que o animal permanece em contato com o puzzle, observando e manipulando as portinholas das células.
10. Parado (P): situação em que o animal permanece sentado ou deitado nos galhos de madeira, mantendo-se passivo e sem exibir outras categorias comportamentais de manipulação, foram considerados os eventos que duraram no mínimo cinco segundos;
11. Refúgio (R): o animal fica na caixa-abrigo, no seu interior ou na entrada da caixa;

3.5 Procedimento Experimental

3.5.1 O Alimentador Enigmático

Dentre os itens alimentares disponíveis no cativeiro do CENP, os insetos poderiam ser usados de uma forma mais criativa e estimulante quando ofertados aos animais, de maneira que se evitasse possíveis fugas e o não aproveitamento. Isso estimularia os animais na sua busca e captura, já que são servidos vivos. Buscou-se então elaborar um aparelho que simulasse a atividade de forrageio manipulativo dos calitriquineos, que fosse de fácil confecção, resistente e prático, um recipiente onde os insetos ficariam contidos e os animais pudessem ter acesso de forma exploratória. Foram usados as larvas de tenébrio.

O alimentador enigmático, ou puzzle, foi concebido como uma caixa de madeira de 24 cm x 24 cm x 4,5 cm, superfície suficiente para os animais se movimentarem sobre ele. O interior foi dividido em 16 células com uma tampa de correr com aberturas circulares de 2 cm de diâmetro que dá acesso a cada célula, suficiente para a passagem de uma das mãos do sujeito. As aberturas ficam vedadas por tampinhas também de madeira com dobradiças de couro, de fácil abertura por parte dos animais e com a articulação das aberturas dispostas em sentidos alternados para criar maior dificuldade (figura 15). O casal teste foi usado para avaliar e aperfeiçoar o aparelho, em relação aos materiais, tamanho da abertura de acesso, número de células aceitáveis, dimensões, e quantidades de larvas a serem usadas.



Figura 15 - Puzzle aberto mostrando as divisórias, tampa com as aberturas e portinholas com disposição de abertura alternada (Foto: Paulo Castro).

No interior do puzzle, foram colocados 40 larvas com cerca de 5 cm de comprimento em média. Nas divisões internas há pequenas passagens que permitem a movimentação das larvas entre as células, o que ocasiona uma distribuição aleatória e imprevisível das larvas dentro do aparelho em qualquer momento específico. Juntamente com as larvas são colocados cerca de 40 gramas de farelo de trigo peneirado, o que obrigará uma maior exploração manipulativa por parte dos sujeitos (figura 16).



Figura 16 - Puzzle semi-aberto com larvas e farelo de trigo, percebe-se a movimentação das larvas entre as células internas (Foto: Paulo Castro).

Foi confeccionado um puzzle para cada casal do experimento devidamente identificado para não haver trocas. Este procedimento visa manter a familiaridade dos animais com seus aparelhos no decorrer das coletas e evitar que possíveis marcações de cheiro feitas por um casal possam interferir na atitude de outro casal frente ao equipamento. Foi colocada uma vareta de 63 cm de cada lado do puzzle para apoiá-lo sobre os dois galhos horizontais centrais da gaiola (Figura 17), a disposição em que foram colocadas dentro da gaiola foi sempre a mesma em todas as seções de coleta.



Figura 17 - Puzzle disposto no interior da gaiola, apoiado com as varetas laterais sobre os galhos centrais da gaiola (Foto: Paulo Castro).

3.5.2 Procedimento de coleta

Para o início da sessão de coleta, com as filmadoras e vídeos preparados e posicionados, o casal era preso na caixa abrigo. Os equipamentos eram checados, a gravação iniciada e os animais liberados. No caso das amostras experimentais, a sessão foi iniciada com o aparelho já contendo as larvas e fixado na gaiola, apoiado nos dois galhos horizontais do centro da gaiola. Na transcrição das fitas, o início da amostragem correspondeu à saída dos animais da caixa abrigo.

Foram dois tipos de amostragem, o controle e o experimental. Na amostragem controle, cada casal foi observado sob condições normais de manejo (sem a presença do puzzle), visando caracterizar seu padrão de atividades básico, que será usado como base para a avaliação de possíveis mudanças no comportamento dos sujeitos, frente à

condição experimental, na qual o puzzle foi introduzido. A amostragem experimental constitui, então, de observações do casal na presença do puzzle. Cada casal foi gravado por quatro dias em condições normais de manejo, totalizando 12 horas de gravação, e oito dias com a presença do puzzle, somando 24 horas para cada casal. A amostragem maior na condição experimental visou a avaliação de fatores como a latência na manipulação do aparelho, e o efeito de experiência sobre a mesma. As gravações foram diárias com um casal de cada espécie, como há três casais de cada, cada casal foi gravado com intervalo de dois dias, totalizando 36 dias de coleta ininterruptos e 216 horas de gravação no total (Anexo 1).

3.5,3 Coleta de dados e transcrição das fitas

A transcrição posterior das fitas foi feita em outro aparelho de vídeo cassete, acoplado a um monitor de 14", que permitiu a pausa na imagem para o registro do tempo. O tempo foi registrado por um cronômetro digital, acionado a partir do início da sessão com a liberação dos animais da caixa abrigo onde estavam previamente contidos. Todos os eventos de ociosidade ou descanso e atividades manipulativas (item 3.4) tiveram o horário inicial e final anotados. Para isto, a imagem e o cronômetro foram pausados e reiniciados conforme a necessidade.

Os intervalos entre as anotações foram computados como "atividade". Os eventos registrados como "parado" só foram considerados como tal quando efetivamente duraram no mínimo cinco segundos. Eventos com menor duração foram por nós considerados apenas como uma curta pausa na atividade, não caracterizando ociosidade. O tempo foi convertido em segundos e os eventos processados em planilhas no Microsoft Excel 2000 para análise.

Foram coletados dados referentes à quantidade de larvas capturadas durante cada sessão de coleta, para isto bastou contar as sobreviventes e subtrair o número de 40. Foram também anotados a latência até a manipulação do puzzle correspondendo ao tempo entre a liberação dos animais da caixa abrigo; o início da sessão de coleta e o primeiro contato com o puzzle. Estas informações foram também processadas em planilhas eletrônicas.

3.6 Análise dos Dados

Os dados em planilha foram processados, analisando inicialmente o orçamento de atividades através do cálculo das frequências relativas de cada categoria comportamental e o percentual de ocorrências. Análise foi feita por indivíduo e o orçamento total por casal, espécie e sexo, assim como as variações no orçamento com e sem a presença do puzzle.

Os dados referentes à quantificação de capturas de larvas, intervalos de tempo até manipulação do puzzle e capturas das larvas foram analisados e dispostos em gráficos, possibilitando uma visualização espacial dos parâmetros comportamentais frente ao desafio proposto. A eficiência de forrageio foi avaliada considerando o número de larvas capturadas e ingeridas pela frequência do evento de manipulação do puzzle. A evolução destes processos comportamentais ao longo da sessão de observação foi analisada também em relação a espécie.

4. RESULTADOS

4.1 Descrição Geral dos Dados

Durante o estudo, foram obtidas 216 horas de gravação, 72 horas na condição controle e 144 na condição experimental. A amostragem foi distribuída igualmente entre os sujeitos. Foram registrados e transcritos 48.208 eventos comportamentais (Tabela 2). O grande número de registros foi refletido no esforço de transcrição das fitas de vídeo, já que uma seqüência de três horas de gravação foi transcrita em quatro a cinco dias, com seis horas diárias.

Tabela 2. Registro individuais com tempo gasto em segundos para cada categoria comportamental.

Podemos verificar que, de um modo geral, as categorias de maior freqüência foram atividade e parado, enquanto outras, como alimentação de ração e catação tiveram um número bastante reduzido de eventos. *C. penicillata* demonstra uma menor freqüência da categoria “atividade” em relação a *S. imperator*, porém dedicando mais tempo a esta categoria. A

categoria de refúgio foi outra que exibiu nítida diferença entre as espécies, pois os micos pouco fizeram uso do refúgio em relação aos saguis. Os

25

saguis também frequentaram o piso da gaiola duas ou mais vezes que os micos, em média.

4.2 Padrão de Atividades

Para a definição de padrões de atividade, a soma da duração da ocorrência de cada categoria comportamental foi dividida pela soma de tempo de amostragem, fornecendo a proporção relativa de tempo gasto em cada categoria (Tabela 3). Algumas categorias pouco registradas foram incluídas em categorias mais amplas para facilitar a análise comparativa. Para isto, a categoria manipulação (MA) incluiu busca na bandeja, alimentação de fruta, alimentação de ração, alimentação de tenébrio. A categoria parado (PA) incluiu parado, catação e autocatação. Na categoria outros (OT) foram incluídas refúgio e busca no chão.

Tabela 3. Orçamento geral (sem e com puzzle), dados individuais. Valores são porcentagens do tempo total de amostragem.

Nesta análise geral, percebe-se que as fêmeas das duas espécies se sobressaíram aos machos na categoria atividade, padrão mais aparente em *S.imperator*. Como era de se esperar, padrão oposto foi encontrado para a categoria parado. Em geral, as proporções das categorias de manipulação, como catação e autocatação, foram ligeiramente maiores nas fêmeas que em

seus respectivos parceiros. Outra categoria onde podemos observar diferenças entre os sexos, é a busca no chão, que foi maior nos machos que em suas parceiras.

26

4.1.1 Orçamento de Atividades

4.2.1.1 Situação controle

Frete às diferenças observadas entre machos e fêmeas (Tabela 3), os orçamentos gerais foram comparados respeitando não somente a espécie como também o sexo do indivíduo. Quando avaliamos os orçamentos (categorias agrupadas) na situação controle, percebemos com maior nitidez as diferenças gerais entre os sexos (Figura 18). A diferença entre macho e fêmea é mais acentuada no caso de *S. imperator*. Comparando as espécies, a categoria outros (refúgio e a busca no chão) ocupa uma proporção de tempo três vezes maior nos saguis em comparação com os micos.

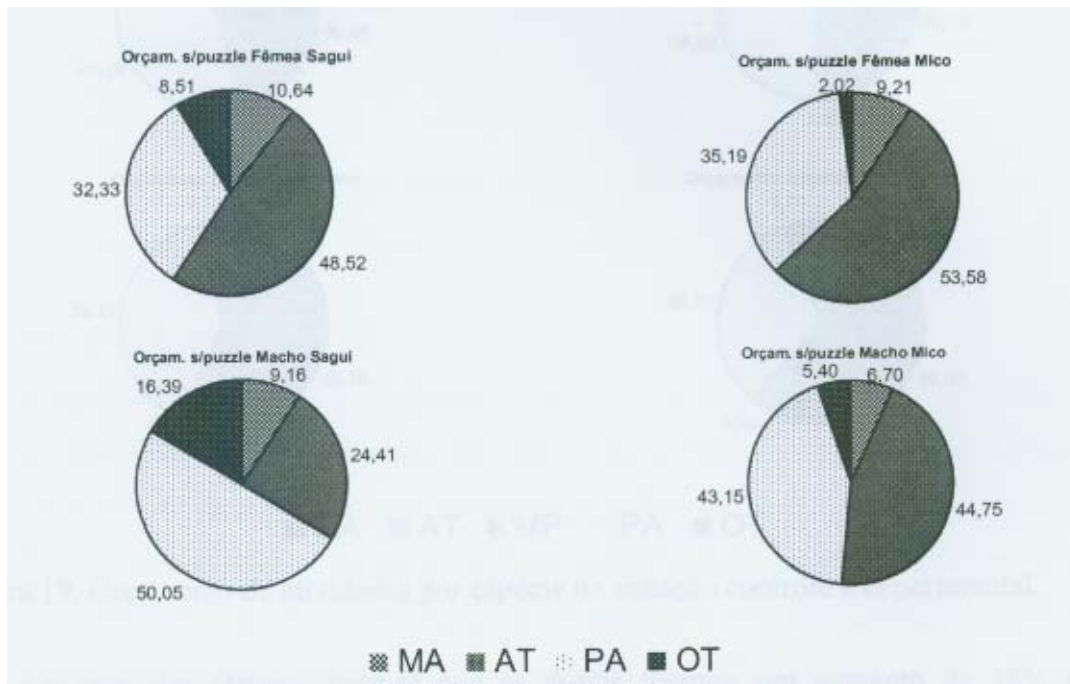


Figura 18. Orçamento de atividades de acordo com sexo e espécie, na situação controle.

Comparando espécies em relação ao mesmo sexo, as diferenças são bem maiores no caso dos machos. Ou seja, grande parte da diferença entre as duas espécies se deve às características comportamentais excepcionais dos machos de saguis.

4.2.1.2 Situação experimental

A principal diferença no orçamento de atividades na situação experimental em relação ao controle é a inclusão das categorias MP e AE (Tabela 3). Para análises, esta última foi incluída na categoria MA. A categoria MP não alcançou uma proporção de tempo muito

elevada, mas, mais uma vez, exibiu uma diferença clara entre espécies, ocupando 3,96% do tempo total dos micos, e 1,99% no caso dos saguis. No caso de *C*.

27

penicillata, o efeito principal da apresentação do puzzle sobre o orçamento parece ter sido uma redução no tempo gasto na ociosidade, que caiu quase 17%, embora a categoria atividade permaneceu praticamente inalterada. No caso de *S. imperator*, houve uma redução de apenas 6,5% na ociosidade, porém, um aumento de 10% na atividade (Figura 19).

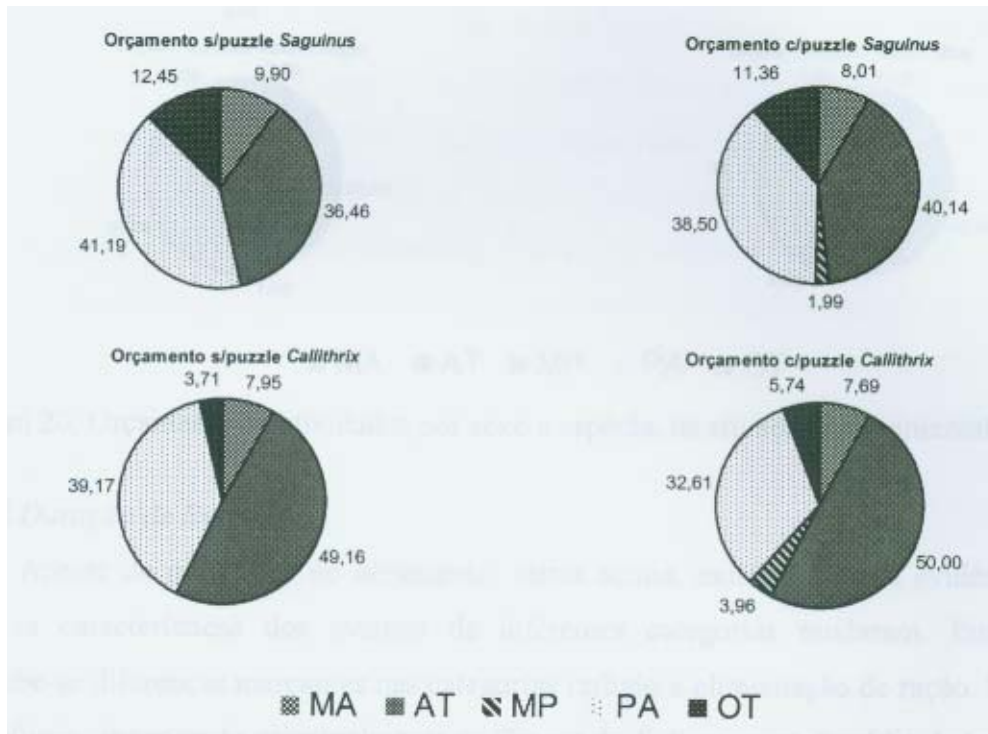


Figura 19. Orçamento de atividades por espécie na situação controle e experimental.

No caso das fêmeas, nota-se que as saguis tiveram um aumento de 18% na ociosidade, com uma diminuição de 14% na atividade, enquanto as micas tiveram uma diminuição nas duas categorias, de menos de 10%, sendo compensado principalmente por um aumento na categoria manipulação e o tempo gasto na manipulação do puzzle (Figuras 18 e 20). Os machos de saguis exibiram as diferenças maiores entre amostras, com um aumento de 58% na categoria atividade, e uma queda de 22,5% na ociosidade. No caso de *C. penicillata*, a diferença foi menor, a atividade aumentando apenas 9,4%, já a ociosidade sofreu uma redução de aproximadamente vinte e três por cento.

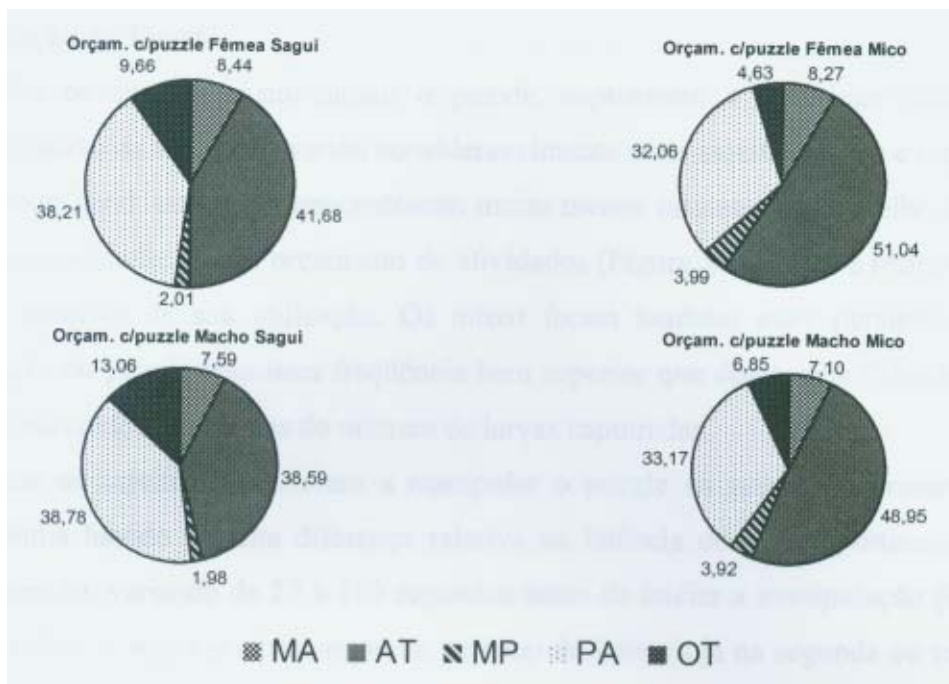


Figura 20. Orçamento de atividades por sexo e espécie, na situação experimental.

4.2.2 Duração de Eventos

Apesar de mudanças no orçamento, vistas acima, existem poucas evidências de que as características dos eventos de diferentes categorias mudaram. Entretanto, percebe-se diferenças marcantes nas categorias refúgio e alimentação de ração. No caso de refúgio, observando principalmente as fêmeas de *S. imperator*, a média de tempo foi de 8 segundos para 59 segundos. No caso da categoria catação, o tempo médio do evento caiu por quase a metade no caso dos saguis (Tabela 4).

Apesar de os micos demonstrarem muito mais interesse pelos tenébrios, como veremos mais a frente, o tempo médio dispensado a manipulação e alimentação das larvas foi semelhante nas duas espécies.

Tabela 4. Duração média das categorias de comportamento sem e com puzzle.

4.3 Utilização do Puzzle

Todos os sujeitos manipularam o puzzle, capturaram e ingeriram tenébrions, embora o padrão de utilização variou consideravelmente entre sujeitos, sexos e espécies. De um modo geral, os saguis demonstraram muito menos interesse no aparelho do que os micos, como indicado no orçamento de atividades (Figura 19), e isto é refletido em todos os aspectos de sua utilização. Os micos foram também mais persistentes na manipulação do puzzle com uma frequência bem superior que dos saguis (Tabela 2), e bem mais sucedidos em termos do número de larvas capturadas.

Todos os sujeitos aprenderam a manipular o puzzle na primeira apresentação, embora tenha havido alguma diferença relativa na latência deste comportamento na primeira sessão, variando de 27 a 170 segundos antes de iniciar a manipulação (Figura 21). Mas todos os sujeitos alcançaram um patamar de latência já na segunda ou terceira sessão de observação. Com exceção do casal S3, que sem uma explicação plausível não se enquadrou à regra.

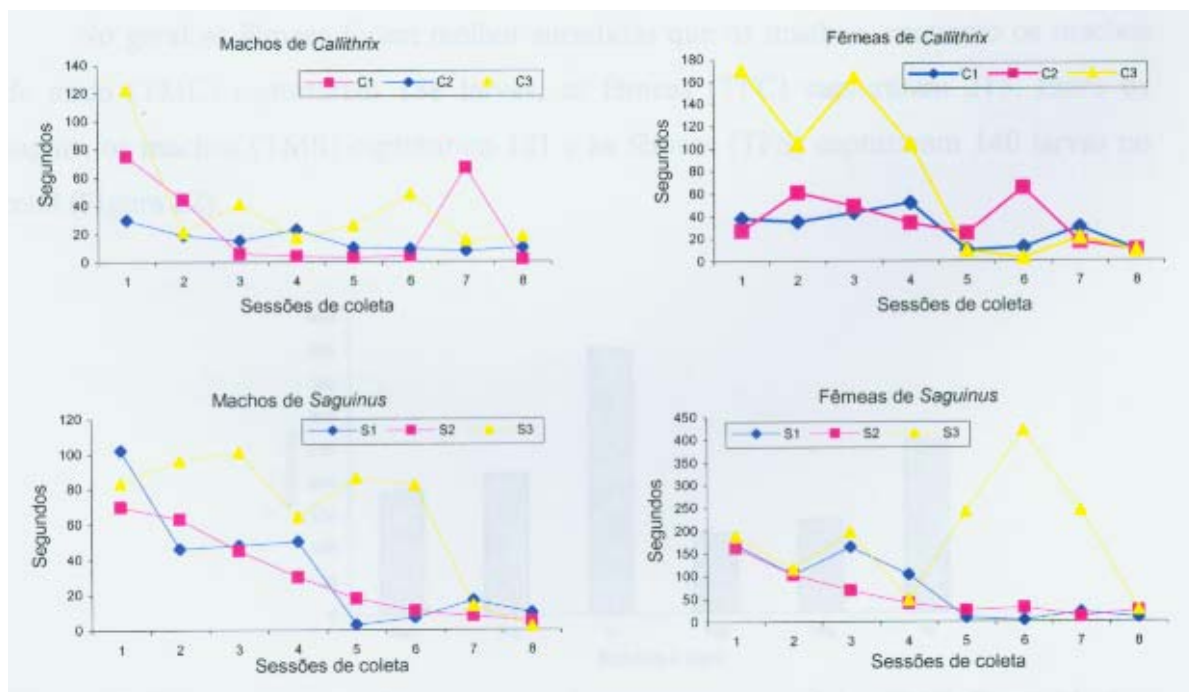


Figura 21. Evolução da latência até o início da manipulação do puzzle, por indivíduo, sexo e espécie.

O sucesso na captura dos tenébrios foi notoriamente superior nos micos, que capturaram um total de 401 larvas ao longo de todas as sessões de observação, enquanto os saguis capturaram apenas 261.

Para isto, eles despenderam, no geral, mais tempo à manipulação do puzzle, cerca de 4% do orçamento, contra cerca de 2% nos saguis (Figura 19). Manipulando em média por 26,3 segundos, enquanto os saguis por 22,2 segundos por evento de manipulação (Tabela 3).

Porém podemos considerar que os saguis foram um pouco mais eficientes, pois capturaram um número proporcionalmente maior de tenébrios em comparação com a diferença de tempo gasto. Os micos capturaram 401 tenébrios em 779 eventos de manipulação (Tabela 2), 51,5% de sucesso (captura/eventos de manipulação), enquanto os saguis capturaram 261 tenébrios em 465 eventos de manipulação, um sucesso de 56,1%.

Ou seja, os saguis foram um pouco mais eficientes, porém menos persistentes ou mais rapidamente saciados. Além de mais eficientes, foram mais rápidos, pois despenderam menos tempo em média a cada evento de manipulação do puzzle.

No geral as fêmeas foram melhor sucedidas que os machos, enquanto os machos de mico (TMC) capturaram 188 larvas, as fêmeas (TFC) capturaram 213. Entre os saguis, os machos (TMS) capturaram 121 e as fêmeas (TFS) capturaram 140 larvas no total (Figura 22).

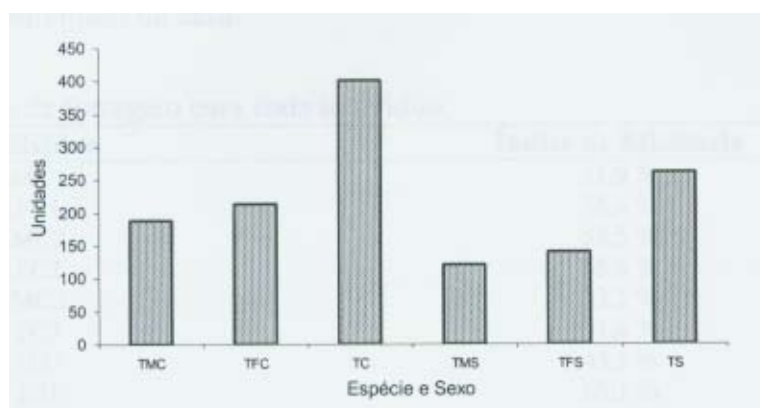


Figura 22. Número total de larvas capturadas por sexo e espécie. TMC (Total Machos *Callithrix*); TFC (Total Fêmeas *Callithrix*); TC (Total *Callithrix*); TMS (Total Machos *Saguinus*); TFS (Total Fêmeas *Saguinus*); TS (Total *Saguinus*).

Avaliando o índice de sucesso, as fêmeas de *C. penicillata* capturaram 213 larvas em 410 eventos, 52% de eficiência, enquanto os machos capturaram 188 em 369 eventos, eficiência de 51%. A única diferença, foi que as fêmeas foram mais

31

persistentes, manipulando por mais vezes o puzzle. Nos saguis, as fêmeas capturaram 140 larvas em 229 eventos, 61,1% de eficiência, os machos 121 larvas em 236 eventos, índice de 51,3%. As fêmeas de sagui demonstraram uma eficiência superior, porém um pouco menos persistentes que os machos (Figura 23).

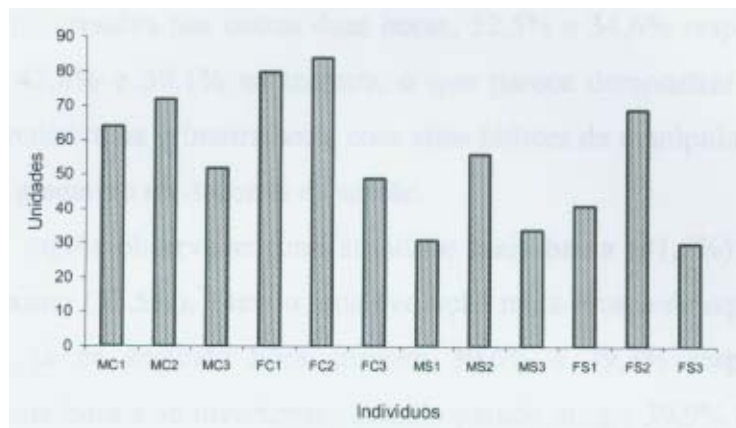


Figura 23. Número total de larvas capturadas por indivíduo.

Observando cada indivíduo do experimento, encontramos índices de eficiência de forrageio medindo o número de larvas ingeridas por evento de manipulação do puzzle (Tabela 5). Os micos seguem um padrão de eficiência semelhante entre os membros de cada casal, apresentando diferenças entre os casais, onde encontramos ótimos índices (C1), índice intermediário (C2) e índices mais medíocres (C3). Já com os saguis não é percebido um padrão definido, apresentando uma maior diferença na eficiência de forrageio entre os indivíduos do casal.

Tabela 5. Eficiência de forrageio para cada indivíduo.

A manipulação do puzzle foi muito mais freqüente na primeira hora de observação em ambas as espécies (Figuras 24 e 25). No caso dos saguis, o comportamento praticamente desaparece depois da primeira hora (5,4%), 0,5% na segunda hora e 0,1% na terceira,

32

já com os micos na primeira hora atingem 7,7% e é mantido algum interesse pelo puzzle, embora em níveis mais baixos durante a sessão, 2,4% na segunda e 1,8% na terceira hora.

Nesta análise percebe-se que os micos demonstram uma grande atividade na primeira hora (54,7%) com baixa taxa na categoria parado (21,6%), apresentando uma suave mudança progressiva nas outras duas horas, 52,5% e 34,6% respectivamente, na segunda hora e 42,8% e 39,1% na terceira, o que parece demonstrar um cenário de atividade mais frenética na primeira hora, com altos índices de manipulação do puzzle e um relaxamento gradativo no decorrer da sessão.

Já com os saguis observa-se uma atividade mais baixa (41,5%) com índice de parado mais próximo (35,5%), e tendo uma evolução mais brusca de equilíbrio entre as duas categorias, já na segunda hora atingem 39,6% e 39,3% respectivamente, e chegando na última hora a se inverterm, quando parado atinge 39,9% do orçamento e atividade 39,2%. Demonstrando um cenário menos frenético e mais ocioso em relação ao comportamento dos micos.

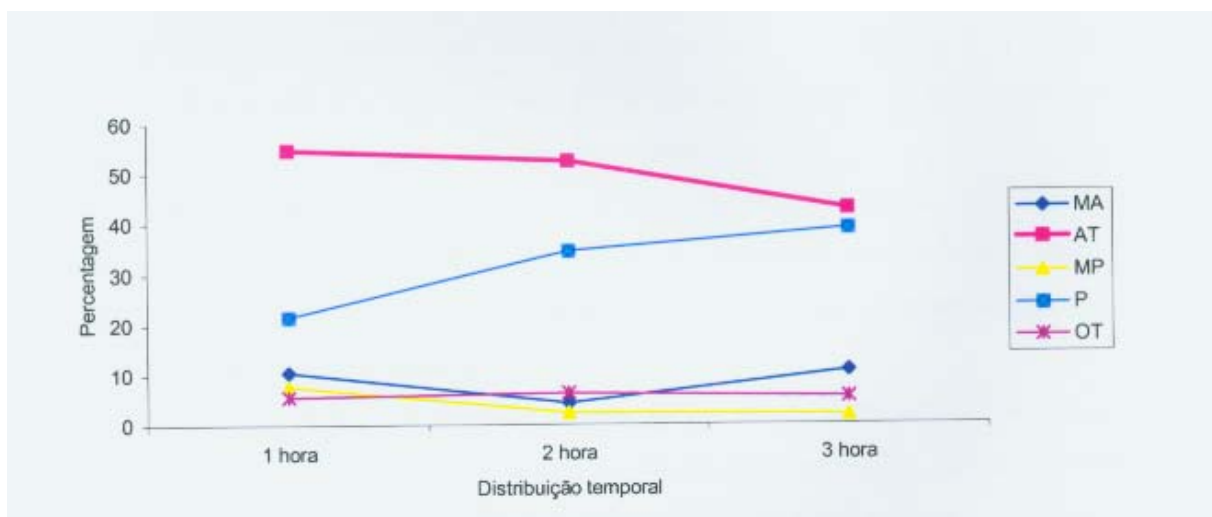


Figura 24. Orçamento geral de atividades de *C. penicillata*, de acordo com a hora durante as sessões experimentais de observação.

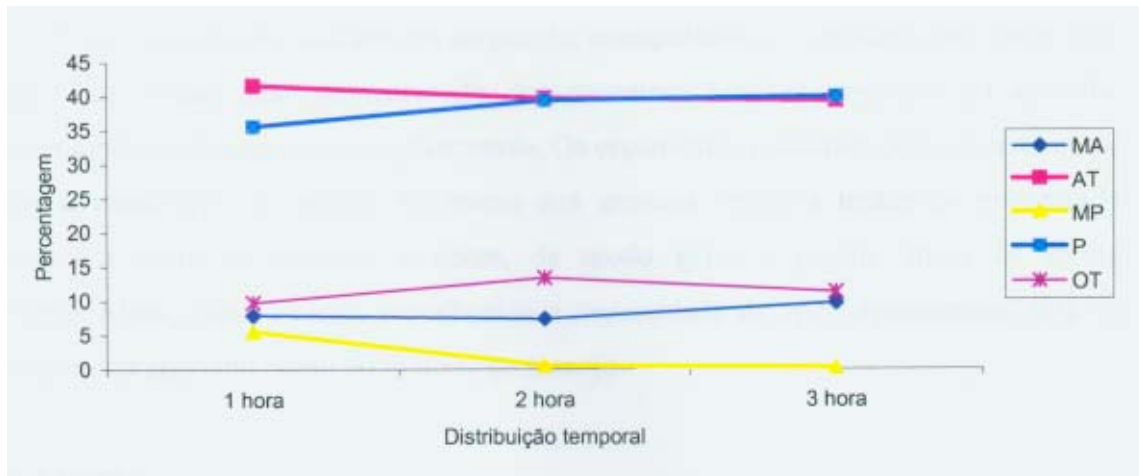


Figura 25. Orçamento geral de atividades de *S. imperator*, de acordo com a hora durante as sessões experimentais de observação.

5. DISCUSSÃO

5.1 Geral

Todos os animais fizeram uso do puzzle, manipulando e explorando seu interior na busca das larvas, aparentemente não demonstraram nenhuma rejeição ao aparelho alimentando-se dos tenébrios regularmente. Os orçamentos mudaram consideravelmente após a introdução do puzzle na rotina dos animais, embora tenhamos encontrado diferenças entre as espécies e sexos, de modo geral o puzzle atuou de forma enriquecedora, mesmo sendo reconhecido a necessidade de aperfeiçoamentos, seja na estrutura do aparelho como no método de manejo.

5.2 Espécies

As espécies utilizadas neste experimento pertencem a dois gêneros distintos de calitriquíneos, o gênero *Callithrix*, que apresenta um porte um pouco menor que o gênero *Saguinus* e uma dieta mais baseada no consumo de exsudados, enquanto os *Saguinus* alimentam-se principalmente de frutas. Ambos alimentam-se de insetos, porém a região de ocorrência da espécie *C. penicillata* é representada principalmente pelo cerrado, ambiente com pouca variedade de recursos, já a espécie *S. imperator* habita a floresta amazônica, ambiente com maior variedade disponível, o que por si só gera um diferencial importante na ecologia das espécies.

As duas espécies envolvidas no experimento responderam de formas diferenciadas ao problema proposto. Os sujeitos da espécie *S. imperator* demonstraram menor interesse pelo aparelho em relação aos micos, que foram mais ativos, manipularam por mais vezes e com maior persistência.

Apesar do menor porte dos micos em relação aos saguis, estes consumiram mais larvas e se mantiveram mais ativos ao longo das sessões de observação. Talvez pela sua origem geográfica, os micos procuram com mais avidez por seus recursos e consomem mais energia em suas atividades, já os sujeitos da espécie *Saguinus imperator*, demonstraram em cativeiro um comportamento mais reservado e menos ativo, consumindo as larvas em menor quantidade e conseqüentemente manipulando menos o puzzle.

Devido ao tamanho maior dos saguis, e conseqüentemente maior demanda energética em relação aos micos, nós esperávamos um maior interesse pelo puzzle objetivando a captura das larvas e seus atributos nutricionais, o contrario talvez tenha se baseado nos fatores evolutivos, reflexo dos diferentes ambientes nos quais as duas

35

espécies surgiram. Talvez os micos possam ter uma capacidade maior de consumir além de suas necessidades. Ou seja, poderíamos concluir que em ambos os casos, as necessidades metabólicas básicas foram saciadas com um número mínimo de larvas, porém, no caso dos micos seja importante aproveitar ao máximo a fartura, tão rara em seu ambiente natural. Isto pode explicar em uma previsão de quê os micos possam ter a capacidade de armazenar maior energia que os saguis, fator importante entre as diferenças fisiológicas e etológicas que merecem maior investigação.

Mesmo assim, a introdução do puzzle no manejo dos animais parece ter sido eficiente, já que foi registrada uma série de mudanças nos padrões comportamentais dos sujeitos nas sessões experimentais em comparação com o controle. Em geral, a ociosidade diminuiu, enquanto outras atividades aumentaram.

5.3 Os sexos

As diferenças encontradas entre os sexos neste experimento, confirmaram as evidências apresentadas por Box (1997), de que as fêmeas de *Callithrix* e *Saguinus* parecem ser mais ativas na busca por recursos alimentares, apresentando um melhor desempenho se comparado aos machos em algumas espécies. No presente estudo, as duas espécies demonstraram uma maior eficiência por parte das fêmeas, seja no número geral de larvas capturadas, como na eficiência de forrageio, mais evidente nas fêmeas de sagui, que superaram os machos em quase 20% de seu índice. As fêmeas também se mostraram mais ativas no geral (Figuras 18 e 20).

Estas diferenças comportamentais apresentadas parecem refletir os aspectos reprodutivos, quando as fêmeas devido a maior demanda por energia, gerada pela formação dos filhotes, e no caso dos calitriquíneos, normalmente em número de dois por gestação, que já nascem com um peso igual a quase 30% do peso da mãe. Estes filhotes têm um crescimento inicial muito rápido, exigindo uma grande quantidade de proteínas, que captam inicialmente, somente do leite materno, muitas vezes as fêmeas estão amamentando e grávidas da próxima geração, pois apresentam um cio pós-parto, o que possibilita esta situação. Isto tudo parece

fazer com que as fêmeas sejam mais ávidas que os machos, aspecto importante que merece maior investigação e experimentos que ratifiquem estas hipóteses.

5.4 O Alimentador Enigmático

O puzzle se mostrou eficiente e cumpriu com o objetivo geral da pesquisa, que era estimular atividades manipulativas e diminuir a ociosidade, além de alimentar os sujeitos com itens de grande valor protéico. Entretanto, a proporção de tempo dedicada à investigação do puzzle foi relativamente reduzida em todos os sujeitos, constituindo um componente relativamente pouco importante do orçamento dos animais. Frente a isto e observações mais qualitativas do comportamento dos sujeitos, parece ser relevante discutir uma série de possíveis modificações de procedimentos, visando aumentar a eficiência do dispositivo como estratégia de enriquecimento ambiental para calitriquíneos.

De um modo geral, parece razoável concluir que aumentar o grau de dificuldade de solução do puzzle estimularia um aumento tanto no tempo total dedicado à sua manipulação, como também na duração de eventos de manipulação. Entretanto, é claro que qualquer modificação necessitaria de uma avaliação sistemática para confirmar sua eficácia, pois nem sempre o esperado é comprovado. Se o grau de dificuldade aumentar demais, é possível que os animais percam interesse no aparelho.

Uma estratégia seria de aumentar o número de células do puzzle, de 16 para 25 ou 36, o que aumentaria a área de escape para as larvas e a superfície a ser explorada pelos animais. Ao mesmo tempo, uma redução no número de larvas disponíveis no aparelho – por exemplo, de 40 para 25 – tornaria a investigação do puzzle mais demorada.

Do mesmo modo, a espécie de tenébrio utilizada neste experimento tem uma das maiores larvas usadas como alimento vivo em cativeiro. Neste caso, cada larva capturada fornece ao primata uma quantidade relativamente grande de nutrientes. Uma alternativa seria de usar *Tenebrio molitor*, por exemplo, cujas larvas são cerca de três vezes menores que as de *Zophobas morio*. Com isto, o primata teria que realizar três vezes o número de capturas para alcançar uma mesma quantidade de nutrientes, o que deveria aumentar sensivelmente o tempo necessário para o animal se saciar.

É possível que outros ajustes, como uma mudança no horário de apresentação do puzzle, ou na periodicidade de seu uso possam também contribuir para o aperfeiçoamento de seu uso como meio de enriquecimento ambiental em cativeiro. Parece provável que uma

estratégia semelhante possa servir para outras espécies maiores de platirríneos, como o macaco-prego (*Cebus apella*) e o mão-de-ouro (*Saimiri sciureus*). Obviamente, será necessária uma avaliação sistemática e rigorosa de qualquer procedimento antes de adicioná-lo ao regime de manejo de qualquer espécie.

37

6. CONCLUSÕES

O puzzle teve um papel importante como instrumento de enriquecimento ambiental e estimulador dos comportamentos manipulativos, mas merece algumas alterações que possam aperfeiçoar seu uso por parte dos animais e possibilitar maior coerência com as exigências sanitárias aos animais de experimentação biomédica. Ele demonstrou diferenças interessantes entre espécies e sexos que merecem mais investigação, não somente do ponto de vista do manejo em cativeiro, como também do conhecimento da ecologia das espécies em si.

6.1 Hipóteses

(i) *A introdução do puzzle resulta em mudanças relevantes nos padrões de comportamento dos sujeitos de estudo.*

Hipótese aceita parcialmente.

A introdução do puzzle resultou em novos elementos no orçamento de atividades dos sujeitos, e em mudanças de até mais de 50% nas proporções de algumas categorias comportamentais, em comparação com o controle. Entretanto, não foi registrado um padrão comum a todos os sujeitos, havendo muita variação no grau de mudança, e até sua direção, ou seja, uma mesma categoria aumentou em alguns indivíduos, mas diminuiu em outros. Além disto, os sujeitos dedicaram uma proporção menor do que esperada de seu tempo à investigação do puzzle.

(ii) *As duas espécies exibem padrões diferentes de mudança de comportamento.*

Hipótese aceita.

Os sujeitos da espécie *C. penicillata* dedicaram o dobro do tempo à manipulação do puzzle em comparação com *S. imperator*, e uma persistência maior, medida em termos da duração média de investigação (aproximadamente 10% maior em *C. penicillata*). Como isto, o consumo médio de larvas foi 53% maior em *C. penicillata*. Por outro lado, os sujeitos de *S.*

imperator eram mais bem sucedidos, com 56% de investigações resultando em captura de larvas, contra 51% em *C. penicillata*.

38

(iii) *As fêmeas são mais bem sucedidas na solução do problema do que os machos.*

Hipótese aceita parcialmente.

As fêmeas de *C. penicillata* foram um pouco mais persistentes que os machos (cerca de 10% mais de eventos), mas praticamente iguais em termos de eficiência, com ambos os sexos realizando capturas em pouco mais da metade das investidas. Já no caso de *S. imperator*, não houve diferença visível de interesse no puzzle, embora as fêmeas foram muito mais bem sucedidas, capturando larvas em 61% de suas investidas, contra 51% nos machos.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anderson, J. R. & Chamove, A. S. (1984). Allowing captive primates to forage. In: Standards in laboratory animal management, vol 2. Potters Bar, UK: Universities Federation for Animal Welfare, p. 253-256.
- Andrade, R. F. (2000). Sugestão para o aprimoramento das condições ambientais e promoção do bem estar em macacos pregos em cativeiro (*Cebus apella*, Platyrrhini, Cebidae). Trabalho de Conclusão de Curso, Belém, Universidade Federal do Pará, Centro de Ciências Biológicas, Belém, PA.
- Bayne, K. (1991). Providing environmental enrichment to captive primates. *Small Animal*, v. 13., n. 11, p. 1689-1695.
- Bayne, K.; Mainzer, H.; Dexter, S.; Campbell, G.; Yamada, F. & Suomi, S. (1991). The reduction of abnormal behaviors in individually housed rhesus monkeys (*Macaca mulatta*) with a foraging/grooming board. *American Journal of Primatology*, v. 23, p. 23-35.
- Beaver, B. V. (1989). Environmental enrichment for laboratory animals. *ILAR News*, v. 31, p. 5-11.
- Bercovitch, F. B.; Tena-Betancourt, E.; Kessler, M. J. & Lebrón, M. R. (1990). A multi-functional environmental enrichment device for primate enclosures. *Laboratory Primate Newsletter*, v. 29, n. 1, p. 16-17.
- Bicca-Marques, J. C.; Nunes, C. A. & Schacht, K. (1998). Preliminary observations on handedness in wild tamarins (*Saguinus spp.*) and titi monkeys (*Callicebus cupreus*). *Neotropical Primates*, v. 6, n. 3, p. 88-90.
- Bloomsmith, M. A.; Finlay, T. W.; Merhalski, J. J. & Maple T. L. (1990). Rigid plastic balls as enrichment devices for captive chimpanzees. *Laboratory Animal Science*, v. 40, n.3, p. 319-322.
- Box, H. O. (1997). Foraging strategies among male and female marmosets and tamarins (Callitrichidae): New perspectives in an underexplored area. *Folia Primatologica*, 68: 296-306.

Calegario-Marques, C. & Bicca-Marques, J. C. (1994). Ecology and social relations of the black-chinned emperor tamarin. *Neotropical Primates*, v. 2, n. 2, p. 20-21.

Castro, P. H. G. (2001). Etograma de *Callithrix jacchus*, *Callithrix penicillata* e *Saguinus imperador* mantidos em cativeiro ao Centro Nacional de Primatas (CNP – FUNASA – MS). Pesquisa Supervisionada II. Universidade Federal do Pará, Departamento de Psicologia Experimental, Belém, Pa, 8p.

40

Chamove, A. S. & Anderson, J. R. (1989). Examining environmental enrichment. In: Housing, Care and Psychological Wellbeing of Captive and Laboratory Primates. *E. F. Segal* (ed.) Noyes Publications, Park Ridge, N. J. p. 183-202.

Erwin, J. & Deni, R. (1979). Strangers in strange land: abnormal behaviors or abnormal environments? In: Erwin, J.; Maple, T. and Mitchell, G, (eds), *CAPTIVITY AND BEHAVIOR: Primates in Breeding Colonies, Laboratories and Zoos*. Van Nostrand Reinhold Company, New York, p. 1-28.

Egler, S. G. (1992). Feeding ecology of *Saguinus bico/or bicolor* (Callitrichidae: Primates) in a relict forest in Manaus, Brazilian Amazonia. *Folia Primatologica*, 59: 61-76.

Egler, S. G. (2000). Ecologia alimentar e sazonalidade em primatas neotropicais: gênero *Saguinus*. In: *A Primatologia no Brasil – 7*, Alonso, C. & Langguth, A. (eds.), SBPr e Editora Universitária, João Pessoa, p. 81-95.

Faria, D. S. (1984a). Aspectos gerais do comportamento de *Callithrix jacchus penicillata* em mata ciliar do cerrado. In: *A Primatologia no Brasil*, M. T. De Mello (ed.), Sociedade Brasileira de Primatologia, Brasília, p. 55-65.

Faria, D. S. (1984b). Uso de árvores gomíferas do cerrado por *Callithrix jacchus penicillata*. In: *A Primatologia no Brasil*, M. T. De Mello (ed.), Sociedade Brasileira de Primatologia, Brasília, p. 83-96.

Faria, D. S. (1986). Tamanho e composição de um grupo social e a área de vivência (home-range) do sagui *Callithrix jacchus penicillata* na mata ciliar do córrego Capetinga, Brasília, DF. In: *A Primatologia no Brasil - Z*, M. T. De Mello (ed.), Sociedade Brasileira de Primatologia, Brasília, p. 87-105.

Ferrari, S. F. (1993). Ecological differentiation in the Callitrichidae In: *Marmosets and tamarins: systematics, behaviour, and ecology*, Rylands, A. B. (ed.). Oxford Science Publications, Oxford, p.314-328.

- Ferrari, S. F. & Ferrari, M. A. L. (1989). A re-evaluation of the social organisation of the Callitrichidae, with reference to the ecological differences between genera. *Folia Primatologica*, 52: 132-147.
- Garber, P. A. (1993). Feeding ecology and Behaviour of the genus *Saguinus*. In: A. B. Rylands (ed.), *Marmosets and Tamarins: Systematics, Behaviour, and Kcoiogy*. Oxford Science Publications, New York, p. 273-295.

41

- Garber, P. A.; Rosenberger, A. L. & Norconk, M. A. (1996). Marmoset misconceptions. In: *Adaptive radiations of neotropical primates*. Norconk, M. A.; Rosenberger, A. L. and Garber, P. A. (eds). Plenum Press, New York and London. p. 87-95.
- Hayes, S. L. (1990). Increasing foraging opportunities for a group of captive capuchin monkeys (*Cebus capucinus*). *Laboratory Animal Science*, 40:515-519.
- Hershkovitz, P. (1977). *Living New World Monkeys*, Vol. 1, (Platyrrhini). Chicago University Press, Chicago. 701-703.
- Hershkovitz, P. (1979). Races of the emperor tamarin, *Saguinus imperator* Goeldi (Callitrichidae, Primates). *Primates*, 20(2), 277-87.
- Lacher Jr., T. E.; Fonseca, G. A. B.; Alves Jr., C. & Magalhães-Castro, B. (1984). Parasitism of trees by marmosets in a central Brazilian gallery forest. *Biotropica*, v. 16, n. 3, p. 202-209.
- Lima, E.M. (2000) *Ecologia de Saimiri sciureus no Parque Ecológico Gunma, Santa Bárbara, Pará*. Dissertação de mestrado, Teoria e Pesquisa do Comportamento, Universidade Federal do Pará, Belém, Pa.
- Lopes, M. A. & Ferrari, S. F. (1994) Foraging behaviour of a tamarin group (*Saguinus fuscicollis weddelli*), and interactions with marmosets (*Callithrix emiliae*). *International Journal of Primatology*, 15: 373-387.
- Luz, V. L. F.; Bampi, M. I. & Oliveira, M. A. (1985). Comportamento social e atividade de *Callithrix penicillata* em cativeiro. *A Primatologia no Brasil – 2*. M. T. De Mello (ed.), Sociedade Brasileira de Primatologia, Brasília, resumo: p. 204.
- McGrew, W. C.; Brennan, J. A.; Russel, J. (1986). An artificial "gum tree" for marmosets (*Callithrix j. jacchus*). *Zoo Biology*, 5:45-50.
- Mendes, S. L. (1997). Padrões biogeográficos e vocais em *Callithrix* do grupo *jacchus* (Primates, Callitrichidae). Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas – Instituto de Biologia, Campinas, SP.

- Miranda, G. H. B. (1997). Aspectos da ecologia e comportamento do Mico-estrela (*Callithrix penicillata*) no cerradão e cerrado denso da área de proteção ambiental (APL) do Gama e Cabeça-de-Veados/DF. Dissertação de Mestrado, Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília, Brasília, DF.
- Mittermeier, R. A.; Konstant, W. R. & Mast, R. B. (1994). Use of Neotropical and Malagasy Primate Species in Biomedical Research. *American Journal of Primatology*, v. 34, p. 73-80.
- 42
- Molzen, E. M.; French, J. A. (1989). The problem of foraging in captive callitrichid primates: behavioral time budgets and foraging skills. In: Segal F.F. (ed.), *Housing, care and psychological well-being in captive laboratory primates*. Park Ridge, NJ: Noyes Publ., p. 89-101.
- Muniz, J.C. & Kingston, W.R. (1983). Relato da situação atual do Centro Nacional de Primatas. In: Saavedra, C. J.; Mittermeier, R.A. & Santos, I. B. (eds), *La Primatologia en Latinoamérica: anales dei symposio de primatologia dei IX Congreso Latinoamericano de Zoologia*. Contagem, Littera Maciel Ltda, p. 271-273.
- Nunes, C. A.; Bicca-Marques, J. C.; Schacht, K. & Araripe, A. C. A. (1998). Reaction of wild emperor tamarins to the presence of a snake. *Neotropical Primates*, v. 6, n. 1, p. 20.
- Novak, M. A.; Kinsey, J. H.; Jorgensen, M. I. & Hazen, T. J. (1998). Effects of puzzle feeders and pathological behavior in individually housed rhesus monkeys. *American Journal of Primatology*, v. 46, p. 213-227.
- Pina, A. L. C. B. (1999). Dinâmica socio-ecológica em uma população silvestre de guaribas-das-mãos-ruivas (*Alouatta belzebul*) na Estação Científica Ferreira Penna, Pará. Dissertação de mestrado, Teoria e Pesquisa do Comportamento, Universidade Federal do Pará, Belém, Pa.
- Pinto, A. C. B. (1998). Preferência e Hierarquia Alimentar em *Callithrix penicillata* (Callitrichidae-Primates) em cativeiro. Trabalho de Conclusão de Curso, Belém, Universidade Federal do Pará, Centro de Ciências Biológicas, Belém, Pa.
- Ramírez, M. (1986). Feeding ecology of the moustached tamarin *Saguinus mystax*. In: *A Primatologia no Brasil - 2*, M. T. De Mello (ed.), Sociedade Brasileira de Primatologia, Campinas, p. 211-212.
- Reinhardt, V.; Eisele, S. & Houser, D. (1988). Environmental enrichment program for

caged macaques at the Wisconsin Primate Research Center: A review. *Laboratory Primate Newsletter*, v. 27, p. 5-7.

Roy, M. A. (1981). Abnormal behaviors in nursery-reared squirrel monkeys (*Saimiri sciureus*). *American Journal of Primatology*, v. 1, p. 35-42.

Rylands, A. B. & Faria, D. S. (1993). Habitats, feeding ecology, and home range size in the genus *Callithrix*. In: *Marmosets and tamarins: systematics, behaviour, and ecology*, Rylands, A. B. (ed.). Oxford Science Publications, Oxford, p. 262-272.

43

Rylands, A. B.; Schneider, H.; Langguth, A. & Mittermeier, R. A. (2000). An Assessment of the Diversity of New World Primates. *Neotropical Primates*, v. 8, n. 2, p. 61-93.

Santos, F. G. A.; Bicca-Marques, J. C.; Calegari-Marques, C.; Farias, E. M. P. & Azevedo, M. A. O. (1995). On the occurrence of parasites in &ee-ranging callitrichids. *Neotropical Primates*, v. 3, n. 2, p. 46-47.

Scott, L. (1991). Environmental enrichment for single housed common marmosets. In: *Primate Responses to Environmental Change*, Box, H. O. (ed.) Chapman and Hall, Cambridge, p. 265-274.

Soini, P. (1987). Ecology of the Saddle-Back Tamarin *Saguinus fuscicollis illigeri* on the Río Pacaya, Northeastern Peru. *Revista Primatologica*. 49: 11-32.

Stevenson, M. F. & Rylands, A. B. (1988). The marmosets, genus *Callithrix*. In: *Ecology and behavior of neotropical primates 2*: 131-222. Mittermeier, R. A., Rylands, A. B., Coimbra-Filho, A. F. & Fonseca, G. A. B. (eds). Washington, DC: World Wildlife Fund.

Terborgh, J. (1983). *Five New World primates: a study in comparative ecology*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey. 260 p.

Westergaard, G. C. & Fragaszy, D. M. (1985). Effects of manipulable objects on the activity of captive *capuchin* monkeys (*Cebus apella*). *Zoo Biology*, v. 4, p. 317-28.

Zamecnik, P. C. (1977). *Discurso principal: Importancia de los primates americanos no humanos para la salud humana y las investigaciones biomedicas*. In: *Primera Conferencia Interamericana sobre la Conservación y Utilización de Primates Americanos no Humanos en las Investigaciones Biomédicas*, OPS/OMS, Publicación Científica No. 317, p. 7-10.

8. ANEXO

Anexo 1 Cronograma de Coleta de dados

		DIAS																										
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
	*					*			*		*		*		*		*		*		*		*		*		*	
#	*			*		*		*		*		*		*		*		*		*		*		*		*		*
#	*			*		*		*		*		*		*		*		*		*		*		*		*		*

- Sessões em condições normais de manejo.

* - Sessões com a presença do Puzzle.

CASAIS 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10

1C & 1S # # # # #

2C & 2S # # # #

3C & 3S # # #
