Manuela Gonçalves Fraga Geronymo Sgai

Avaliação da influência das técnicas de enriquecimento ambiental nos parâmetros endócrinos e comportamentais de *Callithrix penicillata* (sagüi-de-tufos-pretos) mantidos em estabilidade social e isolados

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Reprodução animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de mestre em Medicina Veterinária

Departamento:
Reprodução Animal

Área de concentração:
Reprodução Animal

Orientador:
Prof. Dr. Marcelo Alcindo de Barros Vaz Guimarães

São Paulo
2007

Autorizo a reprodução parcial ou total desta obra, para fins acadêmicos, desde que citada a fonte.

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO

(Biblioteca Virginie Buff D'Ápice da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo)

T.1857
FMVZ

Sgai, Manuela Gonçalves Fraga Geronymo
Avaliação da influência das técnicas de enriquecimento ambiental nos parâmetros endócrinos e comportamentais de *Callithrix penicillata* (sagüi-de-tufos-pretos) mantidos em estabilidade social e isolados / Manuela Gonçalves Fraga Geronymo Sgai. – São Paulo : M. G. F. G. Sgai, 2007.
109 f. : il.

Dissertação (mestrado) - Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Reprodução Animal, 2007.

Programa de Pós-Graduação: Reprodução Animal.
Área de concentração: Reprodução Animal.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Alcindo de Barros Vaz Guimarães.

1. Enriquecimento ambiental. 2. Callitrichideos. 3. Cortisol. 4. *Callithrix penicillata*. I. Título.

Folha	Parágrafo	Linha	Onde se lê	Leia-se
6	1	1	SGAI, M. G. F.	SGAI, M. G. F. G.
6	1	5	107 f.	109 f.
7	1	1	SGAI, M. G. F.	SGAI, M. G. F. G.
7	1	5	107 f.	109 f.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
Cidade Universitária "Armando de Salles Oliveira"

Comissão de Bioética

CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto intitulado "Avaliação da influência das técnicas de enriquecimento sensorial/alimentar nos parâmetros endócrino-comportamentais de *Callithrix* penicillata (sagui-de-tufo-preto) mantidos em estabilidade social e isolados", protocolo nº632/2005, utilizando 14 saguis, sob a responsabilidade do Prof. Dr. Marcelo Alcindo de Barros Vaz Guimarães, está de acordo com os princípios éticos de experimentação animal da Comissão de Bioética da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo e foi aprovado "ad referendun".

(We certify that the Research "Evaluation of the influence of techniques of sensorial/feeding enrichment in the endocrine-behavioral parameters of *Callithrix* penicillata (black pincelled marmoset) kept in social stability and isolated", protocol number 632/2005, utilizing 14 black pincelled marmoset, under the responsibility of Prof. Dr. Marcelo Alcindo de Barros Vaz Guimarães, agree with Ethical Principles in Animal Research adopted by Bioethic Commission of the Faculty of Veterinary Medicine and Zootechny of University of São Paulo and was approved "ad referendun", meeting).

São Paulo, 11 de março de 2005

Prof. Dr. José Luiz Bernadino Merusse
Vice-Presidente da Comissão de Bioética
FMVZ/USP

Av. Prof. Dr. Orlando Marques de Paiva, 87 - 05508-000 - Cid. Univ. "Armando de Salles Oliveira"
Fones: (011) 3091-7671/3091-7676 Fax: (011) 3032-2224

FOLHA DE AVALIAÇÃO

Nome: SGAI, Manuela Gonçalves Fraga Geronymo

Título**:** Avaliação da influência das técnicas de enriquecimento ambiental nos parâmetros endócrinos e comportamentais de *Callithrix penicillata* (sagüi-de-tufos-pretos) mantidos em estabilidade social e isolados

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Reprodução Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Medicina Veterinária

Data: _____/_____/_____

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____Instituição:_____

Assinatura:_____Julgamento:_____

Prof. Dr. _____Instituição:_____

Assinatura:_____Julgamento:_____

Prof. Dr. _____Instituição:_____

Assinatura:_____Julgamento:_____

Pelo amor incondicional, compreensão e incentivo que recebi de minha mãe Maria Laura Gonçalves Fraga Geronymo *(in memorian)*, dedico este trabalho a ela.

Muito amor por ti.

A toda minha família

Ao meu marido, Wilson Roberto Sgai

Pela dedicação, amor e companheirismo.

Aos meus pais

O que sou, o que tenho, e o que faço na vida, eu dedico a vocês.

Ao meu irmão Guga e minha cunhada Renata

Pelo carinho e amizade.

Aos meus sobrinhos, Leonardo e Eduardo

Obrigada por vocês existirem.

A família que esteve sempre presente

Meus avós, minha madrinha, minhas tias queridas, meus tios, meus primos e primas.

Aos meus afilhados Lucas e Sofia

Pelos lindo momentos

Agradecimento especial

Ao meu orientador **Marcelo Alcindo de Barros Vaz Guimarães**,
Agradeço pela confiança, incentivo, orientação e ensinamentos.
Deixo aqui meu reconhecimento e profunda admiração por sua sabedoria,
paciência e dedicação ao trabalho.

Meus sinceros agradecimentos

- Aos sagüis, **Maria**, **Brad**, **Mogli**, **Trakinas**, **Mônico**, **Dimba**, **Nina**, **Zangada**, **China**, **Cabreiro**, **Aparecido**, **Quasquati**, **Lala**, **Medroso**. que participaram deste projeto e me ensinaram muito a seu respeito.

- A **Cristiane Schilbach Pizzutto** pelos preciosos ensinamentos. Obrigada minha amiga, por saber que posso contar com você sempre.

- A **fundação de Amparo a pesquisa do Estado de São Paulo** (FAPESP) pelo auxílio para as dosagens de cortisol.

- A **coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior** (CAPES) pela bolsa de mestrado.

-Ao **DEPAVE III** (Departamento de Áreas verdes), **CRAS** (Centro de Reabilitação de Animais Silvestres) e **Zoológico de Taboão da Serra** por permitirem este estudo com os seus animais.

-A **Érika Von Zeidler Stasieniuk**, **Cíntia Germano da Rocha** e **Tatiana Pineda Portella** pela incansável ajuda neste trabalho. Este trabalho não seria o mesmo sem vocês.

-A veterinária **Ana Paola Cottini** (Zoológico de Taboão da Serra), pela amizade e ajuda.

-A bióloga **Sumiko** (DEPAVE), por mais uma oportunidade.

-Ao **Marcílio Nichi**, por toda ajuda no laboratório e na estatística. Você será sempre um grande amigo.

-A **Priscila Viau Furtado** pela dedicação e competência durante as dosagens.

-A todos os amigos do LDH, **Débora**, **Rodrigo** e **Priscila** pelos bons momentos que passamos lá e fizeram deste trabalho inesquecível.

-Ao **Rogério** e **Marcílio**, meus amigos contestadores. Obrigada por tudo.

A todos os funcionários e professores do **Departamento de Reprodução Animal** pelo auxílio e incentivo indispensáveis.

-A minha amiga querida **Juliana Anaya Sinhorini**, por tantos anos de companheirismo, compreensão e divertimento.

-Ao **Ivandro Bueno**, tratador do Zoológico de Taboão da Serra, pela dedicação e carinho durante o trabalho.

-A todos os tratadores do **Centro de Reabilitação de Animais Silvestres** (CRAS), pela atenção.

-Ao Ilmo. Sr. **Maurício André**, Presidente da Câmara de Vereadores do Município de Taboão da Serra, ao Ilmo. Sr. **Orival Macieri Filho**, Procurador Geral do Município de Taboão da Serra e **Vanessa Porto Macieri**, pela valiosa ajuda e incentivo.

-Ao **Alfredo Stasieniuk** pela confecção das caixas de dormir dos sagüis.

-Ao **Fabio Hosoi** pela dedicação na confecção da capa desta dissertação.

-A **Fernanda Lemos** pela ajuda na tradução.

-As estagiárias, **Iracelma**, **Maria Eugênia** e **Juliana** pela ajuda nas diferentes etapas deste trabalho e companhia...

-A todos os **meus amigos** que estiveram sempre presentes na minha vida.

-A minha mãe, **Maria Laura Gonçalves Fraga Geronymo** (*I.m.*) por fazer deste sonho uma realidade.

-Ao meu padrinho **Toi** e minha prima **Luciana Fraga**, por todas as oportunidades que me ajudaram a chegar aqui.

-As minhas Tias **Marilu**, **Graça** e **Lilise**, ao meu pai **José Marcos Bueno Geronymo** e minha cunhada **Renata Rodrigues de Paula**, pela incansável ajuda na contagem dos comportamentos.

-A **minha família** que sempre me dá forças para seguir adiante, pelos ensinamentos de dignidade, amor e honestidade. Por estarem ao meu lado em todos os momentos.

RESUMO

SGAI, M. G. F. **Avaliação da influência das técnicas de enriquecimento ambiental nos parâmetros endócrinos e comportamentais de *Callithrix penicillata* (sagüi-de-tufos-pretos) mantidos em estabilidade social e isolados.** [Evaluation of environmental enrichment techniques on endocrinal and behavioral parameters of *Callithrix penicillata* (black tufted-ear marmoset) kept in social stability and isolated]. 2007. 107 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

O enriquecimento ambiental ou comportamental melhora a qualidade do cuidado ao animal cativo identificando e fornecendo os estímulos necessários para o seu bem-estar psicológico e fisiológico.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a possível influência das técnicas de enriquecimento ambiental nos parâmetros endócrinos e comportamentais de primatas da família Callitrichidae, sagui-de-tufo-preto (*Callithrix penicillata*), mantidos em estabilidade social e isolados. Os animais tiveram seus comportamentos registrados pelo método de amostragem focal por intervalo de tempo totalizando 120 horas. A avaliação endócrina foi feita por métodos não invasivos, através da mensuração de metabólitos de cortisol urinário, pela técnica de radioimunoensaio. Os resultados apontaram diferenças estatísticas significativas nas variáveis comportamentais e do cortisol entre os indivíduos nas diferentes etapas do trabalho. Estes resultados mostraram que as técnicas de enriquecimento ambiental são eficientes para a diminuição dos desvios comportamentais e aumento da qualidade de vida dos animais em ambientes cativos.

Palavras-chave: Enriquecimento Ambiental. Cortisol urinário. Callitrichideos. *Callithrix penicillata*. Bem-estar.

ABSTRACT

SGAI, M. G. F. **Evaluation of environmental enrichment techniques on endocrinal and behavioral parameters of *Callithrix penicillata* (black tufted-ear marmoset) kept in social stability and isolated**. [Avaliação da influência das técnicas de enriquecimento ambiental nos parâmetros endócrinos e comportamentais de *Callithrix penicillata* (sagüi-de-tufos-pretos) mantidos em estabilidade social e isolados] 2007. 107 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

Environmental or behavioral enrichment enhances the quality of captive animals` housing, as we identify and provide necessary stimuli to its psychological and physiological welfare. The goal of this review was to evaluate the possible influence of environmental enrichment techniques on endocrinal and behavioral parameters of primates from Callitrichidae family, black tufted-ear marmoset (*Callithrix penicillata*), kept in social stability and isolated. The animals had their behaviors registrated by the focal-interval sampling method, totalizing 120 hours. The endocrinal evaluation was made with non-invasive methods, through the measuring of urinary cortisol metabolites, using the radioimmuneassay thechnique. The results point out statistical differences in behavioral and cortisol variables among individuals in different stages of this work, and confirm that environmental enrichment techniques are efficient in decreasing abnormal behaviors and improving welfare of captive animals.

Key words: Environment enrichment. Urinary cortisol. Callitrichid primates. *Callithrix penicillata*. Welfare.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - **Figura 1: Diferentes meios para utilização da caixa de treinamento durantes as sessões de condicionamento** – Zoológico de Taboão da Serra.....49

Figura 2 - **Figura 2:Animais mantidos em gaiolas individuais durante a fase I (linha de base)** - Centro de Reabilitação de Animais Silvestres - (CRAS).....57

Figura 3 - **FIGURA 3: Interação dos sagüis-de-tufo-preto (*Callithrix penicillata*) em sua gaiola enriquecida** – Centro de Reabilitação de Animais Silvestres (CRAS).....59

Figura 4 - **Figura 4: reforma estrutural em recinto de sagüis-de-tufo-preto (*Callithrix penicillata*) mantidos em grupo** – Zoológico de Taboão da Serra.....72

Figura 5 - **Figura 5: interação de sagüis-de-tufo-preto (*Callithrix penicillata*), em seu ambiente enriquecido** – Zoológico de Taboão da Serra.....74

Figura 6 - **Figura 6: interação de sagüis-de-tufo-preto (*Callithrix penicillata*) em seu ambiente enriquecido** – zoológico de Taboão da Serra.....76

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Média das freqüências (%) das variáveis comportamentais do sagüi-de-tufo-preto (*Callithrix penicillata*) "Brad", mantido em cativeiro isolado, antes e depois do enriquecimento – Centro de Reabilitação de Animais Silvestres - CRAS – São Paulo, 2005-2006.....60

Gráfico 2 - Média das freqüências (%) das variáveis comportamentais do sagüi-de-tufo-preto (*Callithrix penicillata)* "Mogli", mantido em cativeiro isolado, antes e depois do enriquecimento – Centro de Reabilitação de Animais Silvestres - CRAS –São Paulo, 2005-2006.....60

Gráfico 3 - Média das freqüências (%) das variáveis comportamentais do sagüi-de-tufo-preto (*Callithrix penicillata*) "Trakinas", mantido em cativeiro isolado, antes e depois do enriquecimento – Centro de Reabilitação de Animais Silvestres - CRAS –São Paulo, 2005-2006.....61

Gráfico 4 - Média das freqüências (%) das variáveis comportamentais do sagüi-de-tufo-preto (*Callithrix penicillata*) "Mônico", mantido em cativeiro isolado, antes e depois do enriquecimento – Centro de Reabilitação de Animais Silvestres - CRAS –São Paulo, 2005-2006.....61

Gráfico 5 - Média das freqüências (%) das variáveis comportamentais do sagüi-de-tufo-preto (*Callithrix* penicillata) "Mônico", mantido em cativeiro isolado, antes e depois do enriquecimento – Centro de Reabilitação de Animais Silvestres - CRAS –São Paulo, 2005-2006.....62

Gráfico 6 - Média das freqüências (%) das variáveis comportamentais do sagüi-de-tufo-preto (*Callithrix penicillata*) "Maria", mantida em cativeiro isolada, antes e depois do enriquecimento – Centro de Reabilitação de Animais Silvestres - CRAS –São Paulo, 2005-2006.....62

Gráfico 7 - Média das freqüências (%) das variáveis comportamentais do sagüi-de-tufo-preto (*Callithrix* penicillata) "Nina", mantida em cativeiro isolada, antes e depois do enriquecimento – Centro de Reabilitação de Animais Silvestres - CRAS –São Paulo, 2005-2006.....63

Gráfico 8 - Média das freqüências (%) das variáveis dos locais no cativeiro aonde foram observados os comportamentos de sagüi-de-tufo-preto (*Callithrix* penicillata) "Brad" mantido isolado, antes e depois do enriquecimento – Centro de Reabilitação de Animais Silvestres – CRAS, 2005-2006.....65

Gráfico 9 - Média das freqüências (%) das variáveis dos locais no cativeiro aonde foram observados os comportamentos de sagüi-de-tufo-preto (*Callithrix* penicillata) "Mogli" mantido isolado, antes e depois do enriquecimento – Centro de Reabilitação de Animais Silvestres – CRAS, 2005-2006.....65

Gráfico 10 - Média das freqüências (%) das variáveis dos locais no cativeiro aonde foram observados os comportamentos de sagüi-de-tufo-preto (*Callithrix* penicillata) "Trakinas" mantido isolado, antes e depois do enriquecimento – Centro de Reabilitação de Animais Silvestres – CRAS, 2005-2006.....66

Gráfico 11 - Média das freqüências (%) das variáveis dos locais no cativeiro aonde foram observados os comportamentos de sagüi-de-tufo-preto (*Callithrix* penicillata) "Mônico" mantido isolado, antes e depois do enriquecimento – Centro de Reabilitação de Animais Silvestres – CRAS, 2005-2006.....66

Gráfico 12 - Média das freqüências (%) das variáveis dos locais no cativeiro aonde foram observados os comportamentos de sagüi-de-tufo-preto (*Callithrix* penicillata) "Dimba" mantido isolado, antes e depois do enriquecimento – Centro de Reabilitação de Animais Silvestres – CRAS, 2005-2006.....67

Gráfico 13 Média das freqüências (%) das variáveis dos locais no cativeiro aonde foram observados os comportamentos de sagüi-de-tufo-preto (*Callithrix* penicillata) "Maria" mantido isolado, antes e depois do enriquecimento – Centro de Reabilitação de Animais Silvestres – CRAS, 2005-2006.....67

Gráfico 14 Média das freqüências (%) das variáveis dos locais no cativeiro aonde foram observados os comportamentos de sagüi-de-tufo-preto (*Callithrix* penicillata) "Nina" mantido isolado, antes e depois do enriquecimento – Centro de Reabilitação de Animais Silvestres – CRAS, 2005-2006.....68

Gráfico 15 Média das freqüências (%) das variáveis comportamentais do sagüi-de-tufo-preto (*Callithrix* penicillata) "Zangada", mantido em grupo, antes e depois do enriquecimento – Zoológico de Taboão da Serra, 2005-2006.....75

Gráfico 16 Média das freqüências (%) das variáveis comportamentais do sagüi-de-tufo-preto (*Callithrix* penicillata) "China", mantido em grupo, antes e depois do enriquecimento – Zoológico de Taboão da Serra, 2005-2006.....75

Gráfico 17 Média das freqüências (%) das variáveis comportamentais do sagüi-de-tufo-preto (*Callithrix* penicillata) "Cabreiro", mantido em grupo, antes e depois do enriquecimento – Zoológico de Taboão da Serra, 2005-2006.....76

Gráfico 18 Média das freqüências (%) das variáveis comportamentais do sagüi-de-tufo-preto (*Callithrix* penicillata) "Cabreiro", mantido em grupo, antes e depois do enriquecimento – Zoológico de Taboão da Serra, 2005-2006.....76

Gráfico 19 Média das freqüências (%) das variáveis dos locais no cativeiro aonde foram observados os comportamentos de sagüi-de-tufo-preto (*Callithrix penicillata*) "Zangada" mantido em grupo, antes e depois do enriquecimento – Zoológico de Taboão da Serra, 2005-2006.....78

Gráfico 20 Média das freqüências (%) das variáveis dos locais no cativeiro aonde foram observados os comportamentos de sagüi-de-tufo-preto (*Callithrix penicillata*) "China" mantido em grupo, antes e depois do enriquecimento – Zoológico de Taboão da Serra, 2005-2006.....78

Gráfico 21 Média das freqüências (%) das variáveis dos locais no cativeiro aonde foram observados os comportamentos de sagüi-de-tufo-preto (*Callithrix penicillata*) "Cabreiro" mantido em grupo, antes e depois do enriquecimento – Zoológico de Taboão da Serra, 2005-2006.....79

Gráfico 22 Média das freqüências (%) das variáveis dos locais no cativeiro aonde foram observados os comportamentos de sagüi-de-tufo-preto (*Callithrix penicillata*) "Aparecido" mantido em grupo, antes e depois do enriquecimento – Zoológico de Taboão da Serra, 2005-2006.....79

Gráfico 23 Médias e erros padrão da média (EPM) dos níveis de metabólitos urinários de cortisol no sagüi-de-tufo-preto *(Callithrix penicillata)*, "Maria" mantido em gaiola individual (CRAS).....82

Gráfico 24 Médias e erros padrão da média (EPM) dos níveis de metabólitos urinários de cortisol no sagüi-de-tufo-preto *(Callithrix penicillata)*, "Brad" mantido em gaiola individual (CRAS).....83

Gráfico 25 Médias e erros padrão da média (EPM) dos níveis de metabólitos urinários de cortisol no sagüi-de-tufo-preto *(Callithrix penicillata)*, "Mogli" mantido em gaiola individual (CRAS).....83
.

Gráfico 26 Médias e erros padrão da média (EPM) dos níveis de metabólitos urinários de cortisol no sagüi-de-tufo-preto *(Callithrix penicillata)*, "Trakinas" mantido em gaiola individual (CRAS).....83
.

Gráfico 27 Médias e erros padrão da média (EPM) dos níveis de metabólitos urinários de cortisol no sagüi-de-tufo-preto *(Callithrix penicillata)*, "Mônico" mantido em gaiola individual (CRAS) 84

Gráfico 28 Médias e erros padrão da média (EPM) dos níveis de metabólitos urinários de cortisol no sagüi-de-tufo-preto *(Callithrix penicillata)*, "Dimba" mantido em gaiola individual (CRAS). 84

Gráfico 29 Médias e erros padrão da média (EPM) dos níveis de metabólitos urinários de cortisol no sagüi-de-tufo-preto *(Callithrix penicillata)*, "Nina" mantido em gaiola individual (CRAS) 84

Gráfico 30 Médias e erros padrão da média (EPM) dos níveis de metabólitos urinários de cortisol no sagüi-de-tufo-preto *(Callithrix penicillta)*, "Zangada" mantido em grupo (Zôo) 85

Gráfico 31 Médias e erros padrão da média (EPM) dos níveis de metabólitos urinários de cortisol no sagüi-de-tufo-preto *(Callithrix penicillta)*, "China" mantido em grupo (Zôo) 85

Gráfico 32 Médias e erros padrão da média (EPM) dos níveis de metabólitos urinários de cortisol no sagüi-de-tufo-preto *(Callithrix penicillta)*, "Cabreiro" mantido em grupo (Zôo).....86

Gráfico 33 Médias e erros padrão da média (EPM) dos níveis de metabólitos urinários de cortisol no sagüi-de-tufo-preto *(Callithrix penicillta)*, "Aparecido" mantido em grupo (Zôo).....86

Gráfico 34 Médias e erros padrão da média (EPM) dos níveis de metabólitos urinários de cortisol em sagüis-de-tufo-preto *(Callithrix penicillata)*, mantidos em gaiolas individuais (CRAS) e em grupo (Zôo), antes e depois do enriquecimento, São Paulo, 2007.....87

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Média das freqüências (%) das variáveis comportamentais de sagüis-de-tufo-preto (*Callithrix penicillata*), machos, mantidos em cativeiro isolados (CRAS), antes e depois do enriquecimento ambiental - São Paulo – 2006.....52

Tabela 2 - Média das freqüências (%) das variáveis comportamentais de sagüis-de-tufo-preto (*Callithrix penicillata*), fêmeas, mantidas em cativeiro isoladas (CRAS), antes e depois do enriquecimento ambiental - São Paulo – 2006.....53

Tabela 3 - Médias das freqüências (%) das variáveis dos locais no cativeiro Aonde foram observados os comportamentos de sagüis-de-tufo-preto (*Callithrix* penicillata), machos antes e depois do enriquecimento ambiental – Centro de Reabilitação de Animais Silvestres – CRAS - 2005-2006 64

Tabela 4 - Médias das freqüências (%) das variáveis dos locais no cativeiro Aonde foram observados os comportamentos de sagüis-de-tufo-preto (*Callithrix* penicillata), fêmeas antes e depois do enriquecimento ambiental – Centro de Reabilitação de Animais Silvestres – CRAS - 2005-2006 64

Tabela 5 - Média das freqüências (%) das variáveis comportamentais de sagüis-de-tufo-preto (*Callithrix penicillta*), mantidos em grupo (Zôo), antes e depois do enriquecimento ambiental, São Paulo, 2006.....69

Tabela 6 - Médias das freqüências (%) das variáveis dos locais no cativeiro aonde foram observados os comportamentos de sagüis-de-tufo-preto (*Callithrix* penicillata), e depois do enriquecimento ambiental – Zoológico de Taboão da Serra, 2005-2006.....67

Tabela 7 - Média das freqüências (%) dos níveis de metabólitos urinários de cortisol (ng/mg de creatinina),em sagüis-de-tufo-preto (*Callithrix penicillata*) mantidos em cativeiro isolados (CRAS) ou em grupo (Zôo), antes e depois do enriquecimento ambiental, São Paulo, 2005 – 2006.....77

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Categorias comportamentais de sagüis-de-tufo-preto (*Callithrix penicillata)*, mantidos isolados - São Paulo - 2005-2006.....41

Quadro 2 Categorias comportamentais de sagüis-de-tufo-preto (*Callithrix penicillata)*, mantidos em grupo - São Paulo – 2006.....42

Quadro 3 Controle de qualidade obtido nos ensaios hormonais dos corticosteróides urinários.....80

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....17

2 REVISÃO DE LITERATURA.....19

2.1 **Estresse**.....19

2.2 **Estereotipias**.....25

2.3 **Enriquecimento Ambiental**.....28

2.4 **Enriquecimento ambiental para primatas em cativeiro**.....30

2.5 **Técnicas de condicionamento operante**.....32

2.6 **Métodos não invasivos**.....34

2.7 **O sagüi-de-tufo-preto (*Callithrix penicillata*)**.....35

2.8 **Aspectos comportamentais e endócrinos de primatas da família Callitrichidae**.....36

3 OBJETIVOS.....39

4 MATERIAL E MÉTODO.....40

4.1 **Animais**.....40

4.2 **Parâmetros Analisados**.....41

4.3 Períodos estudados, técnicas utilizadas e colheita de dados.....42

4.3.2 Fase II: linha de base (duração de 3 meses).....44

4.3.3 Fase III: enriquecimento (duração de 3 meses).....44

4.4 **Ensaio para as dosagens**.....44

4.5 **Validações** Laboratoriais.....45

4.6 **Controle de qualidade**.....45

4.7 **Cálculo dos resultados**.....45

4.8 **Forma de análise dos resultados**.....46

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....47

5.1 **Condicionamento operante**.....47

5.2 **Aspectos comportamentais**.....50

5.2.1 Animais mantidos em gaiolas individuais (Maria, Brad, Mogli, Trakinas, Mônico, Dimba e Nina).....51

5.2.2 Animais mantidos em grupos (Zangada, China, Cabreiro, Aparecido).....68

5.3 **Validação do Conjunto Diagnóstico Comercial**.....82

5.3.1 Parâmetros de qualidade dos ensaios hormonais.....82

5.4 **Aspectos Endócrinos**.....83

5.4.1 Animais mantidos em gaiolas individuais (Maria, Brad, Mogli, Trakinas, Mônico, Dimba e Nina).....84

5.4.2 Animais mantidos em grupo (Zangada, China, Cabreiro, Aparecido).....87

5.4.3 Sagüis-de-tufo-preto (*C. penicillata*) mantidos isolados (CRAS) X sagüis-de-tufo-preto (*C. penicillata*) mantidos em grupo.....89

6 CONCLUSÕES.....90

7 REFERÊNCIAS.....90

1 INTRODUÇÃO

As atividades de conservação são inúmeras e variáveis. A reprodução de animais selvagens representa um dos mais importantes aspectos para prevenir a extinção de uma grande porcentagem de animais. A manutenção destes animais em zoológicos e centros de reprodução tem como finalidade a conservação da biodiversidade e a educação ambiental, representando um grande desafio em áreas como a reprodução, nutrição, biologia e medicina veterinária preventiva, que compõem as diferentes características de manejo, adequados para cada espécie. Fica, portanto, evidente a relevância de um estudo aprofundado tanto em animais na vida livre como em animais cativos.

Um grande número de pesquisas realizadas nos últimos anos demonstra o rápido aumento na destruição das florestas neotropicais. Estima-se que até o ano de 2020, 50% de toda a área da Amazônia será destruída. Um dos meios para a conservação das espécies ameaçadas seria salvar os habitats, outro seria a reprodução de animais cativos (BERCOVITCH; ZIEGLER, 1989). Em alguns casos a reprodução em cativeiro poderia ser a única alternativa, tornando-se importante o desenvolvimento de técnicas apropriadas para obter o sucesso reprodutivo no cativeiro (SNOWDON, 1989).

Em cativeiro, são muitos os fatores que podem causar o insucesso reprodutivo. Existe uma variedade de fatores influenciando o comportamento sexual dos mamíferos, como por exemplo, uma redução na ingestão de alimentos, nutrição inadequada, fatores ambientais (temperatura, umidade, luminosidade, entre outros), fatores espaciais e qualidade do recinto (ESTEP; DEWSBURY, 1996). Sabe-se que mesmo comportamentos considerados normais, apresentados pelos animais de maneira atípica e alterações do ciclo ovariano podem ser resultantes de um ambiente inadequado (CROCKETT, 1998). O aumento do bem-estar animal e a ausência do estresse crônico são considerados pré-requisitos para o sucesso reprodutivo (MOST; PALM, 2002).

Dependendo da situação, o termo estresse pode ser aplicado a diversas formas de respostas fisiológicas a fatores desencadeantes, como por exemplo, o frio, o calor, a fome, o medo, a dor, o isolamento, a superlotação, a diminuição da produtividade em animais de produção, que podem culminar como respostas patológicas, tanto em animais, quanto em seres humanos (DAWKINS, 1980). O estresse crônico pode ocasionar úlceras gástricas, atrofia de tecidos e interferir nos sistemas biológicos de defesa orgânica, causando

imunossupressão (CARLSTEAD, 1996), além de desencadear alterações comportamentais (KORTE et al., 1993).

Para Boinski et al. (1999), o bem estar psicológico é difícil de ser medido, no entanto, Newberry (1995) e Novak e Suomi (1998), acreditam na confiabilidade de medidas indiretas, como a saúde física e a exibição de padrões comportamentais típicos da espécie como medidas para avaliar a intensidade do estresse. Crockett (1998) acredita no uso de medidas de diversos aspectos em conjunto, para avaliar o bem estar psicológico, uma vez que, quando analisadas isoladamente, não são eficazes.

Recentes estudos examinaram simultaneamente categorias de parâmetros endócrinos e comportamentais na tentativa de avaliar o bem-estar psicológico, tendo nas variações dos níveis de cortisol um indicador indireto da intensidade na resposta a estímulos estressantes (CLARKE et al., 1995). As técnicas de enriquecimento ambiental podem reduzir o estresse enquanto aumentam o bem-estar no cativeiro (BOERE, 2001). Como resposta à aplicação de técnicas de enriquecimento ambiental, foram observados aumento na expectativa de vida de animais e maior sucesso reprodutivo (NEWBERRY, 1995).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Estresse

Vinte e quatro séculos atrás, Hipócrates o pai da medicina, dizia aos seus discípulos na Grécia que a doença não era apenas sofrimento (*pathos*), era também labuta (*pónos*), ou melhor, a luta do corpo para se restabelecer (SELYE, 1956). Em meados do século XIX, o fisiologista francês Claude Bernard declarou a importância para o meio interno (*milieu intérieur)* de manter a vida dentro da normalidade, ou seja, o organismo deve permanecer constante apesar das mudanças externas. Walter B. Cannon, nomeou a manutenção desta constância em seres vivos de homeostase (SELYE, 1954), e fez sua maior contribuição quando descreveu o sistema da resposta autonômica frente a uma variedade de estímulos, os quais ele poderia ter chamado de estresse. A síndrome da luta ou fuga (resposta autonômica) proposta por ele persiste como uma explicação funcional para a resposta biológica ao estresse, principalmente no meio popular (MOBERG, 1985). O primeiro e maior passo para o desenvolvimento de uma teoria biológica e compreensível do estresse foi apresentada por Hans Selye (MOBERG, 1985). Pioneiro nos estudos sobre a natureza do estresse, seus efeitos e suas causas, teve os resultados de suas pesquisas publicados em trinta livros que foram traduzidos em diversos idiomas, além de muitas publicações em conceituados periódicos científicos (YOUSSEF, 1988; KOOLHAAS; BOER; BUWALDA, 2006).

O termo estresse não apresenta uma definição precisa e aceita universalmente. É um termo geral, utilizado diariamente pelos leigos (YOUSSEF, 1988; KORTE et al., 2005). O estresse é reportado nos dias atuais como o "responsável" por males cotidianos ou clínicos que afetam humanos e animais, tais como o cansaço, irritação, alterações súbitas de humor, agressividade, desinteresse sexual, depressão, ansiedade, fobias, lesões de esforço repetido, gripe, surtos herpéticos, alergia, melancolia, entre outros (BOERE, 2002). O conceito do estresse sofreu muitas alterações no meio científico, não existe consenso entre os pesquisadores, talvez pelo fato deste fenômeno ser estudado por diferentes áreas do conhecimento (BREZNITZ; GOLDBERGER, 1986).

Enquanto que na biologia o termo estresse é um conceito abstrato (MOBERG, 1987), na física a palavra estresse é precisamente definida, é a força aplicada a uma mola para comprimir ou alongar. Esta força é chamada de estresse, e é o resultado do comprimento da

mola descrito como pressão. Se a força “estressante” for muito severa, a mola pode ser alargada ou comprimida a um nível no qual não retornará ao tamanho original quando o estresse for removido. Em outras palavras, “intolerável”, o estresse resulta na deformação permanente da mola (YOUSEF, 1988).

Selye (1936, 1950, 1974), definiu estresse como uma resposta biocomportamental do organismo frente a qualquer desafio (estressor) capaz de perturbar a homeostase, a ponto de danificar a regulação da resposta, sendo inerente a todos os seres vivos.

O soldado ferido na batalha, o mendigo que sofre de fome, a pessoa que come demais, a mãe que tenta manter seus filhos longe de problemas: todos estão sob estresse (SELYE, 1956). O estresse, por si só, não deve estar apenas relacionado com algo ruim (MOBERG, 2000; KORTE et al., 2005). Não existe uma justificativa para a afirmação de que a resposta ao estresse sempre compromete a saúde física e mental (KORTE et al., 2005). Por exemplo, os glicocorticóides são liberados em respostas a situações estressantes consideradas fisiológicas, como o parto, a cópula e a caça (BROOM; JOHNSON, 1993). Para Baer (1998), uma quantidade limitada de estresse pode ser benéfica para o bem-estar.

Para o ponto de vista de muitos endocrinologistas, o estresse não é uma conseqüência inevitável quando exposto aos estressores, mas é o resultado do processo de transação entre as demandas ambientais e as reservas dos organismos (DANTZER, 1991). O corpo responde ao aumento das demandas físicas e psicológicas com a liberação de catecolaminas (epinefrina e norepinefrina) pela medula da adrenal e hormônio adrenocorticotrópico (ACTH) da pituitária anterior, que por sua vez, induz a liberação de glicocorticóides (cortisol e corticosterona) da córtex da adrenal. Estes hormônios são responsáveis pela adaptação do corpo aos estressores, que podem variar de psicológicos e suaves a físicos e intensos, afetando o sistema cardiovascular, produção de energia e sistema imune (AXELROD; REISINE, 1984). Sabe-se que fatores endógenos modulam a magnitude da resposta ao estresse, e um número crescente de evidências indica que fatores externos podem afetar dramaticamente a natureza, duração e severidade destas respostas, dependendo da intensidade da exposição ao agente estressor (SMITH; FRENCH, 1997). A resposta do tipo estresse, apresenta múltiplas características, formas e composições, não possuindo uma causa particular e sendo reconhecido apenas por suas manifestações: o estresse é caracterizado por uma síndrome (SELYE, 1956).

Qualquer estímulo externo que influencie na homeostase pode ser visto como um estressor (MOBERG, 1985). O estressor pode ser uma mudança física na homeostase (mudança de temperatura ou contenção física), ou uma ameaça de mudança que pode ser exemplificada como o olhar fixo de um indivíduo dominante ou a aproximação de um

humano com uma luva de contenção (LADEWIG et al., 1993; MORGAN; TROMBORG, 2007). Os estímulos externos podem ser agrupados em três categorias; (1) aqueles que causam estresse físico, como a dor; (2) aqueles que provocam o estresse psicológico, como o medo ou o isolamento social e (3) aqueles desencadeados pela contenção física, barulho e presença de co-específicos (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1992). Quando um estímulo (estressor) é percebido por um animal como uma ameaça, podem ocorrer três tipos de respostas biológicas: comportamental, autonômica e neuroendocrina. Estas respostas são os recursos principais utilizados pelos animais na tentativa imediata de lidar com o estresse (MOBERG, 1985).

Algumas vezes os estressores podem ocorrer simultaneamente, em outros casos pode ser menos importante do que o contexto em que é aplicado. Uma cabra jovem terá uma resposta consideravelmente maior ao estresse se estiver isolada socialmente quando comparada à outra que esteja acompanhada do grupo (LADEWIG et al., 1993). Para Carlstead (1996), os estressores produzem mudanças autonômicas ou endócrinas que ocorrem visando a adaptação comportamental e fisiológica, podendo haver efeitos biológicos de longas durações. Enfim, os estressores resultam em uma cascata de eventos fisiológicos designados para preparar o corpo para uma mudança, conhecida como a resposta de luta ou fuga (MOBERG, 1987; YOUSSEF, 1988; LADEWIG et al., 1993; CARLSTEAD, 1996; MORGAN; TROMBORG, 2007).

Grandes diferenças individuais são tipicamente observadas na resposta a um agente estressor (LEVINE, 1985; MOBERG, 1987), e as suas variações podem ser explicadas pelos mecanismos cognitivos. A percepção de um agente estressor por um indivíduo como uma ameaça ou o modo de lidar com ela pode determinar a resposta fisiológica. Mas não é o bastante para descrever os estímulos operacionais envolvidos com o estressor (LEVINE, 1985). Os animais possuem o mesmo repertório de respostas biológicas para lidar com o estressor, porém, a diferença está no modo em que os indivíduos usam estas respostas, já que dependem de uma variedade de fatores, como, por exemplo; experiências anteriores, constituição genética, idade ou estado psicológico (MOBERG, 1987; MOBERG, 2000). Para Porges (1985), o estado psicológico ou a vulnerabilidade do organismo na hora da exposição ao estressor são indicadores importantes para o conceito de estresse.

Diversas espécies, incluindo a humana estão equipadas com mecanismos fisiológicos e psicológicos para adaptarem-se a diferentes níveis de mudanças ao seu redor. Qualquer estresse que ameace a homeostase produzirá reações fisiológicas e bioquímicas na tentativa de resistir ao transtorno ou então resultará na regulação de um novo estado de homeostase

(YOUSEF, 1988; MORGAN; TROMBORG, 2007). Na biologia o conceito de "pressão" refere-se ao fato dos animais sobreviverem por causa da sua habilidade em manter a homeostase (YOUSEF, 1988).

Para Levine (1985), a resposta do estresse pode ser bem definida como uma síndrome que inclui mudanças neuroquímicas e processos metabólicos. Ele foca a resposta em alguns sistemas hormonais; pituitária-adrenal, pituitária-gonadal e catecolaminas. Existem evidências que indicam que outros sistemas endócrinos também influenciam as variáveis psicológicas, como a insulina, hormônio do crescimento e a prolactina. Sabe-se que as endorfinas são extremamente responsivas ao estresse.

Em julho de 1936, Hans Selye publicou no jornal britânico "*Nature*" um artigo intitulado "*Syndrome Produced by Diverse Nocuous Agents*". Neste artigo o autor sugeriu como resposta inicial, a reação de alarme. No entanto, era evidente que esta reação não era a resposta completa, nenhum organismo vivo é capaz de se manter continuamente em um estágio de alarme, pois a exposição contínua a um estressor é incompatível com a vida. Assim, a existência de um estágio de adaptação ou resistência foi comprovada. A síndrome estresse foi chamada de síndrome da adaptação geral (S. A. G) e foi dividida em três estágios; (1) reação de alarme, (2) estágio de resistência, (3) estágio de exaustão (SELYE, 1950; SELYE, 1954).

No estresse agudo ou de curto prazo, as catecolaminas e os glicocorticóides melhoram a performance através da mobilização energética e pode alterar o comportamento (KORTE, BOUWS; BOHUS, 1993). Está tipicamente associado com respostas comportamentais de orientação, alarme e aumento da vigilância. Os componentes fisiológicos desta resposta incluem; taquicardia, aumento da freqüência respiratória, aumento do metabolismo de glicose e aumento de isômeros de glicocorticóides (GCCs). Ocorre portanto, uma mudança no metabolismo e na mobilização energética, responsáveis pelas respostas do organismo, como a luta ou a fuga (CANNON, 1935; CARLSTEAD, 1996). Esta resposta é caracterizada por ser rápida e específica (MOBERG, 1985).

No início do século, quando o estresse era um tema profundamente investigado, os aspectos positivos eram enfatizados. Com a liberação dos hormônios a chance da sobrevivência do organismo aumenta, fato este esquecido nos dias atuais (LADEWIG et al., 1993). O estresse está na maioria das vezes relacionado com eventos e conseqüências negativas, com o comprometimento da saúde e bem-estar (KORTE et al., 2005). Porém, o fator preocupante é a duração do estresse. Os estressores agudos geralmente duram alguns

minutos ou horas, enquanto que os estressores crônicos permanecem por dias, semanas ou meses (LADEWIG et al., 1993).

A resposta mais simples e econômica para os animais é alterar o seu comportamento, por exemplo, para escapar do sol em pleno verão o animal precisa achar uma sombra; se perder a batalha e deixar de ser dominante, basta ir embora, ou como em muitas espécies de primatas, apenas desviar o olhar da direção do dominante. Mesmo que algumas circunstâncias impeçam que o animal escape do estressor, o comportamento ainda pode oferecer algum alivio dos seus efeitos. A resposta autonômica e neuroendocrina controladas pelo hipocampo possuem a capacidade de alterar o metabolismo para que ocorra um aumento da síntese de glicose às custas da reserva de lipídeos e proteínas, redirecionando o suprimento sanguíneo para certos órgãos, modificando a digestão e modulando outros numerosos sistemas biológicos. A ação destes dois sistemas pode fornecer recursos necessários para ajudar o animal lidar com o estressor e manter a homeostase durante o estresse (MOBERG, 1985).

Os glicocorticóides aumentam os efeitos das catecolaminas ajudando no abastecimento do corpo com energia em forma de glicose e facilitando a mobilização energética (RAYNAERT et al*.,* 1976), outros hormônios da glândula pituitária podem ser liberados (hormônio do crescimento, prolactina, hormônio estimulante da tireóide e gonadotrofinas), inibindo o desenvolvimento somático ou suprimindo a função reprodutiva (CARLSTEAD, 1996) reduzindo, portanto o sucesso reprodutivo (MOBERG, 1885; LIPTRAP, 1993; DOBSON, 1995; CHROUSOS, 1997). Desta maneira, a secreção dos corticosteróides pode ter um eficiente significado em lidar com o estressor, no entanto, quando as condições provocadas pelos estressores tornam-se severas a ponto do animal não conseguir se adaptar e manter a homeostase, o estresse, então chamado de crônico, reduz o crescimento dos níveis hormonais, conseqüentemente inibe a taxa de crescimento (CHROUSOS, 1997) e reduz o tamanho corpóreo (KONKLE et al., 2003). Comportalmente, o estresse crônico pode aumentar o aparecimento de comportamentos anormais, reduzir comportamentos exploratórios, aumentar comportamentos inibitórios (CARLSTEAD; BROWN, 2005), reduzir a complexidade comportamental e aumentar a agressividade (HONESS; MARIN, 2006). E no estágio final da síndrome, se a adaptação do animal ao agente estressor não ocorrer ou este não for removido, úlceras gástricas e o comprometimento do sistema biológico de defesa podem se desenvolver, causando seqüelas como atrofia do timo e diminuição da função imunológica (MUNCK et al., 1984; CARLSTEAD, 1996).

Como estes estressores variam na intensidade, um terceiro tipo de estresse está sendo sugerido: estresse crônico intermitente, que consiste em um estresse do tipo agudo que se

repete em intervalos regulares ou irregulares (BURCHFIELD, 1979). Enquanto a resposta do estresse agudo pode ser considerada adaptativa, responsável por providenciar aos animais uma resposta de luta ou fuga frente aos perigos, as respostas ao estresse crônico são repletas de perigo para a saúde a longo prazo dos animais cativos (BROOM; JOHNSON, 1993).

Medidas clínicas são necessárias para determinar quando o estresse está ocorrendo e quando está causando sofrimento ou distresse. A falha em estabelecer uma definição clínica (ou medida) para o estresse ocorre por causa da inabilidade de resolver os quatro maiores problemas; (1) determinação do valor biológico que é a melhor medida para o estresse, (2) falta de respostas específicas do estresse que caracterizem todos os tipos de estressores, (3) variabilidade individual na resposta biológica ao estresse, (4) estabelecer uma correlação entre medidas de estresse e impacto significativo do bem-estar animal (MOBERG, 1987).

Mensurar as concentrações do cortisol plasmático, vêm sendo muito utilizado para avaliar a intensidade de resposta dos animais frente ao estresse (MOBERG, 1987; COE; LEVINE, 1995). Existem algumas condições estressantes em que a secreção de corticosteróides não se altera, sendo necessário abandonar qualquer tentativa de identificar uma única medida para todos os estressores. Quando o estresse é mensurado, o ponto principal analisado deve ser a resposta biológica, que apresenta um impacto significativo para o bem-estar animal (MOBERG, 1987).

É importante avaliar o estresse em animais durante as modificações em seu ambiente, manejo ou protocolos de pesquisa. Dentre a combinação de medidas confiáveis para mensurar o estresse estão os parâmetros comportamentais e fisiológicos (HONESS; MARIN, 2006). Na maioria dos animais, o estresse pode ser quantificado através da mensuração do cortisol plasmático, fecal, urinário ou na saliva (MENDONZA et al., 2000), ou mudanças na freqüência cardíaca ou pressão sanguínea (PORGES, 1985). Mudanças no repertório comportamental também podem ser consideradas como indicadores não invasivos de estresse (HONESS et al., 2004).

A fertilidade de qualquer animal é vulnerável aos efeitos de diversos estressores. Por causa da sensibilidade da reprodução aos efeitos do estresse, o monitoramento da fertilidade oferece uma medida potencial na avaliação do estresse animal. O desafio é identificar entre os parâmetros reprodutivos quais são os indicadores mais confiáveis para mensurar o estresse (MOBERG, 1985).

2.2 Estereotipias

"Estereotipia", do grego *stereós* (sólido ou duro) + *typos* (molde ou cunho), refere-se ao que é fixo, imutável. De uma forma geral, padrões comportamentais invariantes ou resistente a mudanças (MANNING, 1977). As estereotipias são geralmente definidas como invariantes, repetitivas sem uma meta ou função aparente (MASON, 1983; DANTZER, 1986; DANTZER, 1991). A falta da função desta atividade a diferencia de outros movimentos repetitivos que também podem ser encontrados no repertório comportamental de muitas espécies (DANTZER, 1986). Para Mason (1993), as estereotipias não aparecem, elas se desenvolvem. Ocorrem geralmente sob condições de estresse, conflito ou frustração, e é tipicamente expressada em altas taxas e por longos períodos de tempo (DANTZER, 1986).

O comportamento de qualquer espécie selvagem é o resultado das muitas gerações de seleção natural e adaptação a uma condição ambiental específica. Muitas espécies desenvolveram comportamentos a partir da exploração de habitats específicos, reservas de alimento e condições climáticas, enquanto que outras espécies evoluíram a habilidade de adaptarem-se a diversas condições, dependendo da estação do ano, clima ou fatores biológicos predominantes em algum tempo. No entanto, o cativeiro impõe aos animais selvagens um ambiente completamente diferente daquele que eles evoluíram (CARLSTEAD, 1996). As estereotipias parecem estar restritas a animais cativos, mantidos em espaços limitados, isolados socialmente ou expostos a drogas estimulantes. Nestas circunstâncias são considerados comportamentos anormais, embora sendo um produto do processo comportamental normal (MASON, 1991).

Muitas vezes, as estereotipias se desenvolvem em animais com problemas psíquicos graves (STOLBA et al., 1983), não sendo todos induzidos pelo ambiente. Alguns são resultados de danos cerebrais ou condições psiquiátricas (ROBBINS; SAHAKIAN, 1981; RIDLEY; BAKER, 1972), outros induzidos por drogas como a d-anfetamina (ROBBINS, 1976). Em humanos, os padrões do comportamento estereotipado são observados em crianças mantidas em instituições e indivíduos com deficiência ou doença mental (MASON, 1991), estes padrões também podem ser observados em crianças normais, sendo característico em alguns estágios de seu desenvolvimento. Seriam manifestações de uma integração sensório-motora imatura de padrões motores inerentes, ou seja, uma sobrecarga na capacidade do processamento neural desencadeada por uma demanda em um sistema nervoso ainda imaturo, apresentando comportamentos simples e pré-organizados (THELEN, 1979).

Para Berkson (1964) as estereotipias podem ser distinguidas em dois tipos dependendo do contexto em que se desenvolveram. As “estereotipias de gaiola ou jaula” ocorrem geralmente em animais selvagens nascidos em ambientes naturais, porém, mantidos em cativeiros com espaços restritos. Nestas estereotipias observam-se basicamente movimentos locomotores repetitivos, que podem ser alterados ou mesmo abolidos com o retorno do animal ao seu ambiente natural. O segundo tipo conhecido como “estereotipias de privação” ocorrem exclusivamente nos animais mantidos em isolamento social ou com privação sensorial. Mason (1991), acredita que na prática o limite entre estas duas categorias muitas vezes não é visível. O ambiente de uma jaula ou gaiola também envolve um certo nível de privação sensorial, assim como o ambiente do animal socialmente isolado também pode envolver uma certa restrição espacial.

Distinguir estereotipias de outras formas de comportamento pode ser um problema por três razões. A primeira delas é a existência na maior parte das vezes de uma continuação entre as estereotipias e os comportamentos normais que a desenvolveram. Segundo, as estereotipias estabelecidas a um longo tempo tornam-se enraizadas e habituais, podendo ser incorporadas nos exemplos de comportamentos normais dos animais. E por fim, muitos exemplos de comportamentos são estereotipados (invariantes e repetitivos) e apenas um subconjunto é considerado estereotipia. Atribuir anormalidade ou falta de função a um comportamento é na maior parte das vezes um processo subjetivo (DANTZER, 1991).

O desenvolvimento da inflexibilidade das estereotipias parece surgir com a repetição (MEYER-HOLZAPFEL, 1968; FENTRESS, 1976). A forma dos comportamentos repetitivos torna-se menos dependente do “feedback” dos fatores ambientais (LASHLEY, 1921; MILLER et al., 1960), e com a perda da modulação dos movimentos, ocorre uma diminuição da variabilidade (MASON, 1993). Ou seja, o desenvolvimento de uma estereotipia parece ser uma perda de controle do comportamento por eventos externos. Assim, quanto mais estereotipado é o comportamento, maior a sua autonomia a estes eventos. O estímulo externo é como se fosse o “gatilho” para desencadear o padrão e o movimento torna-se auto-organizador, com o animal permanecendo insensível às informações sensoriais que normalmente modulariam seu comportamento (FENTRESS, 1977).

A auto-organização do comportamento é uma resposta funcional a um ambiente variável, possui a função de minimizar a atenção despendida em atividades como a alimentação e a interação social, permitindo aos indivíduos uma atenção direta a eventos que requerem um processo ativo (FENTRESS, 1976). A auto-organização possui uma característica autonômica e não pode ser interrompida por um estímulo externo, característica

típica em estereotipias apresentadas por animais em ambientes inadequados. A auto-organização normal é uma função de atenção e facilita a flexibilidade do comportamento, elementos individuais do comportamento podem adquirir características autonômicas, mas no geral, o comportamento retém flexibilidade e natureza variável; o animal continuará a responder adequadamente a novidades e situações inesperadas. Por outro lado, a estereotipia desenvolvida em um ambiente inadequado não apresenta uma flexibilidade no comportamento, pelo contrário, parecem resultar em um rápido aumento da rigidez e inflexibilidade, sugerindo que a fixação do comportamento seja uma deficiência (WEMELSFELDER, 1993).

A rigidez das estereotipias está relacionada à ausência da variabilidade, própria do ambiente do cativeiro, esta variabilidade em um ambiente natural modularia o comportamento conferindo-lhe plasticidade. A impossibilidade do animal atuar sobre o meio que se apresenta restrito e incompleto no cativeiro, interfere e limita a modulação entre ambiente e comportamento, contribuindo para a rigidez da estereotipia (MORRIS, 1966).

A análise motivacional do comportamento é o estudo dos fatores causais que enfatizam a expressão do comportamento. Estes fatores causais podem ser divididos de acordo com o estado motivacional (ex. alimentação) ou outros menos específicos (ex.excitação) que podem modular a expressão de diversos estados motivacionais (BINDRA, 1976). Na maior parte das vezes as estereotipias são encontradas quando os animais estão confinados e seus comportamentos são restritos (MASON, 1991). Sugerindo que a frustração de um sistema motivacional específico ou a aversão podem resultar no desenvolvimento das estereotipias (RUSHEN, 1993).

Mason (1991), acredita que estes distúrbios comportamentais teriam como função inicial uma compensação para a frustração ou inadequação do meio as necessidades etológicas do indivíduo. Algumas hipóteses foram propostas para explicar a natureza da estereotipia. Todas propõem, explicitamente ou implicitamente que o valor compensatório da estereotipia é a resposta do animal em lidar com o ambiente, ou seja, o modo de manter o animal entre os limites fisiológicos e psicológicos adequados (FRASER; BROOM, 1990). Fox (1965), sugere que a estereotipia é uma forma de aliviar a ansiedade.

Existem muitas diferenças entre as estereotipias. Elas são heterogêneas na forma e rigidez, organização temporal, estímulos e níveis de variabilidade individual. Observa-se também heterogenicidade na ontogênese: as estereotipias são derivadas de diversas fontes de comportamentos, e representam provavelmente diferentes tipos de estados motivacionais (DUNCAM; DAWKINS, 1983).

O cativeiro inadequado é o responsável pelo desenvolvimento de estereotipias como o "pacing" (andar de um lado para o outro), balançar de um lado para outro, auto-mutilação, inatividade (BOORER, 1972), comportamentos sexuais, sociais e maternos inadequados (DAVENPORT, 1979) e hipersexualidade (HEDIGER, 1964). Estas estereotipias são comumente observadas em animais mantidos cativos. A etiologia destes comportamentos pode variar entre as espécies, porém, se desenvolvem a partir de um ambiente inadequado (AKERS; SCHILDKRAUT, 1985).

Nos primatas criados em isolamento social, as estereotipias mais freqüentes são: "embalar-se", "balançar-se", "oralidade autodirigida", "membros flutuantes", "bater-se" e "morder-se". As duas últimas são partes de uma categoria específica de estereotipias, definida como agressão autodirigida (ERWIN et al., 1973).

A regurgitação seguida da reingestão é observada em diversas espécies, tais como, gibões (FOX, 1971), chimpanzés (YERKES, 1843), orangotangos (MAPLE, 1980), macaco-verde (STRUHSAKER, 1967) e humanos (FLEISHER, 1979).

Muitas vezes, as estereotipias desaparecem quando a variabilidade e a complexidade ambiental aumenta, através de estímulos novos ou espécie-específico (ÖDBERG, 1987; STEVENSON, 1993). Em outros casos, as estereotipias persistem em sua forma original, podendo ou não se agravar, dependendo do enriquecimento ambiental (BERKSON, et al., 1963; STEVENSON, 1983). Estas falhas na integração com novos estímulos indicam que a fixação do comportamento não possui a função da atenção, refletindo no aumento da deficiência na habilidade do animal responder a flexibilidade das mudanças das condições ambientais (WEMELSFELDER, 1993).

2.3 Enriquecimento Ambiental

O cativeiro é tipicamente caracterizado por alta densidade populacional, espaço limitado, baixa pressão predatória, fácil acesso a comida e barreiras físicas prevenindo a dispersão e imigração (NEWBERRY, 1993). O enriquecimento ambiental ou comportamental é tido como um método efetivo de melhorar o bem-estar psicológico de primatas não-humanos e outros mamíferos em cativeiro (MARKOVITZ, 1982; CARLSTEAD, 1996), através de modificações ambientais (NEWBERRY, 1995). Desta forma, busca implementar o sucesso reprodutivo (BOERE, 2001), além de proporcionar interação social e melhorar as

inter-relações do animal com as pessoas responsáveis pelo manejo e com o público (REICHARD et al., 1998; BOERE, 2001).

O enriquecimento melhora a qualidade do cuidado ao animal cativo identificando e fornecendo os estímulos necessários para o seu bem-estar psicológico e fisiológico. Na prática envolve diversas técnicas inovadoras, engenhosas que requerem imaginação. Trata-se de manter os animais cativos ocupados, melhorando seu ambiente e diversificando as oportunidades comportamentais (SHEPHERDSON, 1998).

Proporcionar ao animal cativo uma ocupação que permita o controle do ambiente é essencial para o bem-estar psicológico e desenvolvimento de comportamentos ecologicamente válidos (HEDIGER, 1968). Em geral, o enriquecimento é o responsável por um ambiente complexo e diverso que aumente a possibilidade do animal cativo demonstrar o comportamento típico da sua espécie através das suas necessidades comportamentais: encontrar comida, demarcar o território, construir o ninho, manter sua condição física, fugir de co-específicos ou se esconder. Um animal com mais opções comportamentais terá mais chances de lidar com eventos estressantes ao seu redor (MAPLE; PERKINS, 1997).

O conceito de necessidades comportamentais é uma das razões para que o comportamento de um animal em liberdade seja citado como padrão para avaliar o bem-estar no cativeiro (HEDIGER, 1969). Entretanto, o grande problema é o fato de não sabermos como os animais se comportam no seu habitat. Para as espécies que foram bem estudadas, podemos afirmar que o comportamento é variável e dependente das condições ambientais (SHEPHERDSON, 1998).

As necessidades comportamentais são motivadas primariamente por um estímulo interno e se um animal é privado de desempenhá-la por longos períodos de tempo, o bem-estar deste indivíduo estará comprometido. A motivação para a execução destas necessidades é primariamente endógena e provavelmente instintiva ou geneticamente baseada, podendo aumentar em diversos graus se for bloqueada (FRIEND, 1989). Para Poole (1998), seria óbvio concluir que a seleção natural modulou precisamente as necessidades comportamentais dos mamíferos dependendo das particularidades do habitat. Se fosse o caso, para satisfazer os mamíferos no zoológico, teríamos que criar um ambiente exatamente como o que eles vivem na natureza. Porém, existem muitos conflitos quanto a esta conclusão, já que uma das principais características para a sobrevivência dos mamíferos é a inteligência, capaz de modificar seu comportamento adequadamente em diferentes situações. Jerison (1988), acredita que os mamíferos podem se adaptar a diversos ambientes pelo fato da capacidade comportamental ser suficientemente flexível.

Oferecer aos animais substratos, objetos, materiais para serem manipulados ou brinquedos podem proporcionar diferentes estímulos, novidades e complexidade (MAPLE; PERKINS, 1996). Poole (1992), recomenda que os ambientes cativos dêem aos animais estabilidade e segurança.

O programa de enriquecimento é designado para identificar os sinais de estresse e comportamentos anormais exibidos pelos primatas e trata-los através das técnicas de enriquecimento ambiental (VEIRA; BRENT, 2000). Existe uma grande quantidade de variação ambiental que podem contribuir individualmente ou coletivamente para o conforto e bem-estar dos animais em cativeiro. Algumas destas variações podem ser classificadas como elementos do ambiente físico (MAPLE; PERKINS, 1996).

Modificações estruturais simples, mudança na rotina diária e a própria socialização são medidas suficientes para estimular e melhorar o "status" psicológico e bem-estar de um grupo de primatas. A complexidade do recinto pode reduzir as reações emocionais; mais que o espaço físico. Esta complexidade possui elementos básicos para o enriquecimento (BOERE, 2001).

2.4 Enriquecimento ambiental para primatas em cativeiro

Antes da implementação de um programa de enriquecimento para primatas, algumas medidas precisam ser consideradas. É necessário estabelecer quais serão as técnicas utilizadas, o tempo gasto, a espécie, a idade, o sexo, a história do indivíduo que será tratado. Nesta avaliação deverá constar a resposta do animal frente às oportunidades de enriquecimento, custo e durabilidade dos itens utilizados (BLOOMSMITH et al., 1991).

Existe uma variedade de métodos usados na tentativa de enriquecer o ambiente (NEWBERRY, 1995). Os animais cativos recebem uma seleção limitada de tipos de comida quando comparada àquela disponível em seu habitat. A seleção alimentar variada é um tipo potencial de enriquecimento, além de estimular a procura e a manipulação (PEREIRA et al., 1989). A oportunidade de escolher entre trabalhar para comer ou ter alimentação à vontade, demonstrou a predileção de muitas espécies em trabalhar para comer (NEURINGER, 1969), sugerindo que os animais possam ter a necessidade biológica de procurar a comida. A disponibilidade de alimentos pode gerar uma frustração e ser estressante (SHEPHERDSON, et al., 1993: HUGHES, 1998; SHEPHERDSON, 1998).

O comportamento de forragear é uma atividade predominante em animais de vida livre, já para animais cativos esta atividade é praticamente ausente (REINHARDT, 1993). Considerando o habitat, o sagüi-de-tufo-preto (*Callithrix penicillata*) percorre 1000 metros por dia em busca de alimentos (ROWE, 1996), o chimpanzé (*Pan troglodytes*) despende de 6 a 8 horas de seu dia viajando de 1 a 15 Km a procura de comida (GOODALL, 1965) e o orangotango (*Pongo pygmaeus*), empenha 45,9% do seu dia em atividades de forrageamento (RODMAN, 1988).

A alimentação pode ser fornecida ao animal de maneira enriquecedora, estimulando o exercício motor e cognitivo, ocupando o tempo do indivíduo no cativeiro (BLOOMSTRAND et al., 1986; BAYNE et al., 1991).

O ambiente do cativeiro é caracterizado na maior parte das vezes por ser monótono e estático, marcado pela ausência de estruturas internas (SIMONSEN, 1990). Tempos prolongados em locais como este leva o indivíduo a uma gradual redução de atenção a procura por novos estímulos (BOERE, 2001). A complexidade ambiental pode ser melhorada através da colocação de altas plataformas ou estruturas verticais dividindo o espaço em diferentes áreas funcionais (SIMONSEN, 1990). A altura é importante por permitir ao animal fugir de situações estressantes (SHIMOJI et al., 1993). Para Erwin; Sackett (1990), a introdução de objetos parece ser mais importante que o tamanho do recinto.

No intuito de aumentar a complexidade dos recintos, podem ser introduzidos objetos fixos (postes, escadas e árvores), objetos móveis (cordas, correntes, redes, entre outros), além de objetos temporários, tais como, brinquedos, caixas, brotos e feno (WILSON, 1982). Os grandes primatas gostam de substratos como a palha para construírem o seu ninho, e o fornecimento deste é um grande meio de enriquecer seu ambiente (MAPLE; PERKINS, 1996).

Bartesaghi e Serrai (2001) demonstraram que a riqueza de estímulos pode não somente aumentar a capacidade de resolução de problemas, mas parece capacitar o indivíduo a uma melhor resposta ao estresse.

Muitos animais encontram segurança e conforto em locais onde possam dormir sozinhos ou em grupos, dependendo dos seus hábitos naturais. Desta forma, os recintos devem conter estruturas diversificadas (LEYHAUSEN, 1961).

As considerações externas também são importantes, já que o alcance sensorial dos animais atinge os arredores do recinto. A presença dos visitantes gera excitação nos primatas, resultando no aumento de comportamentos agressivos e atividades locomotoras. Portanto, é

indicado que os recintos sejam projetados de uma maneira em que os visitantes pareçam menores ou sejam menos visíveis para os primatas (NEWBERRY, 1995).

Os primatas são extremamente curiosos, principalmente com objetos novos e estranhos (BOERE, 2001). Clarke e Boinski (1995), estudaram o temperamento de primatas não-humanos e concluíram que a variação individual e as diferenças entre as espécies são muito grandes. Com a introdução de novidades os animais podem exibir diferentes tipos de respostas, como por exemplo, coragem, medo, timidez, além de outras reações.

O gregarismo é uma condição que favorece o enfrentamento de situações estressantes em primatas (SMITH et al., 1998). Desta maneira, o agrupamento de animais cativos é desejável, causa bem-estar e é enriquecedor (BOERE, 2001).

As respostas ao enriquecimento são geralmente rápidas, entretanto, os resultados devem ser analisados ao longo do trabalho (BOERE, 2001). Os objetivos são alcançados quando ocorre o aumento de comportamentos típicos da espécie estudada e diminuição dos comportamentos anormais (BLOOMSMITH et al., 1991).

2.5 Técnicas de condicionamento operante

A relação profissional-animal deve ser estimulada, através do treinamento e condicionamento, gerando uma relação estreita entre as partes, facilitando o manejo e os procedimentos clínicos (REICHARD et al., 1998; BOERE, 2001). As técnicas de condicionamento operante estão sendo utilizadas como ferramentas no manejo de animais selvagens. Elas fazem com que os animais cooperem com os procedimentos veterinários, contribuindo para a diminuição do uso de contenções químicas e para a redução do estresse, além de aumentar o bem-estar psicológico do animal e oferecer alternativas que enriqueçam seu comportamento (LAULE; DESMOND, 1998).

O condicionamento reduz o medo, a ansiedade e o estresse causado aos primatas pelos métodos tradicionais de manejo e procedimentos (REINHARDT; LISS; STEVENS, 1995). Entre os resultados obtidos com o uso destas técnicas estão: redução da agressão e aumento da socialização (SCHAPIRO; BLOOMSMITH; LAULE; 2003), redução ou eliminação de comportamentos anormais (LAULE, 1993), facilitação nos processos de inspeção física, pesagem e outros (SAVASTANO; HANSON; MC CANN, 2003). Outra característica importante do condicionamento é a aproximação do humano com o primata não-humano,

resultando em um relacionamento mais próximo e rico entre ambos. Este processo promove mudanças positivas nas atitudes dos animais com a equipe técnica envolvida (BAYNE, 2002).

A cooperação dos primatas para a realização de diversas tarefas é o objetivo do treinamento. No entanto, a resposta dos animais frente a cada tarefa proposta pode variar individualmente. Isto acontece por causa das atitudes entre as diferentes espécies (SAVASTANO; HANSON; MC CANN, 2003), sexo, indivíduo e idade. Algumas características como a hierarquia, também podem afetar o desenvolvimento individual durante o condicionamento. Existe um limite para o aprendizado e sua performance dentro de um grupo social (SCHAPIRO; BLOOMSMITH; LAULE; 2003). No entanto, Prescott e Buchanan-Smith (1999), observaram que os indivíduos na maior parte das vezes apresentam-se mais relaxados na presença do grupo do que quando estão isolados, e podem aprender observando seus co-específicos. Esta habilidade pode ser utilizada pelo treinador para: permitir aos animais serem observadores durante as sessões de condicionamento, proporcionando rapidez na aprendizagem, devido à familiaridade com a situação (SAVASTANO; HANSON; MC CANN, 2003).

Prescott e Buchanan-Smith (2003), acreditam no uso do treinamento como um método tradicional, e uma recompensa poderia ser usada como reforçadora (reforço positivo). O reforço negativo só deveria ser usado quando as alternativas positivas se esgotassem.

Ao considerar o impacto do treinamento no cuidado ao animal e seu bem-estar, é importante saber o que o treinamento representa, e a resposta nada mais é do que o ensinamento. Nós ensinamos o animal fazer movimentos, segurar uma posição ou tolerar um estímulo. Ensinar e treinar um animal requer que o mesmo esteja disposto a participar do processo (LAULE; BLOOMSMITH; SCHAPIRO, 2003).

O comportamento não ocorre como um evento isolado, as conseqüências seguidas da ação do animal podem ser boas, ruins ou indiferentes, mas terão um efeito na freqüência que esta ação se repetirá no futuro. O condicionamento operante oferece duas opções básicas para gerenciar o comportamento: reforço positivo e reforço negativo. Ambos aumentam a chance do comportamento ocorrer. No sistema de reforço positivo, o animal recebe como recompensa algo que ele goste por responder adequadamente a um comando. Operacionalmente, o treinador consegue a cooperação voluntária do animal. Diferente do que acontece no sistema de reforço negativo, onde o animal precisa desempenhar o comportamento desejado para evitar o acontecimento de algo aversivo (LAULE; BLOOMSMITH; SCHAPIRO, 2003).

O reforço positivo é utilizado com sucesso no treinamento de comportamentos que facilitam na cooperação de primatas cativos em quatro áreas: 1) manejo animal (incluindo

procedimentos veterinários, como exemplo, uso do ultrasom) (SAVASTANO; HANSON; MC CANN, 2003); 2) transferência de animais para outros locais (BLOOMSMITH et al. 1998); 3) redução de comportamentos indesejáveis como a agressividade e aumento de comportamentos desejáveis como as interações sociais (BLOOMSMITH et al. 1994; SCHAPIRO et al., 2001) e; 4) colheita de amostras, como, por exemplo, de sangue (REINHARDT, 2003). A cooperação dos animais durante o manejo elimina a necessidade da imobilização por drogas ou contenção física, reduzindo os custos, os riscos e o estresse associado com estes procedimentos (BASSETT et al., 2003).

Amostras de urina de primatas da família Callitrichidae podem ser coletadas para análise e monitoramento fisiológico (MCCALLISTER et al., 2004). Não existem publicações com informações à respeito dos parâmetros quantitativos e qualitativos das técnicas do condicionamento para a obtenção das amostras de urina para esta família. Uma vantagem potencial para este tipo de colheita é a substituição do sangue pela urina, para a análise de certos hormônios como, por exemplo, os glicocorticóides (SMITH et al., 2004).

2.6 Métodos não invasivos

Com o desenvolvimento das técnicas não invasivas usadas no monitoramento fisiológico, os endocrinologistas podem examinar a relação entre hormônio e comportamento dos animais em vida livre e em cativeiro (FINCH; ROSE, 1995).

A investigação hormonal requer atenção no contexto ecológico normal e social da função endócrina e sua relação com a variação comportamental, história de vida e reprodução. Não surpreende que os estudos no campo da vida livre revelem valores hormonais absolutos diferentes daqueles encontrados nos animais cativos (WINGFIELD; MOORE, 1987). O significado destas diferenças é investigado através do uso de diferentes métodos, como, por exemplo, análises etológicas comparando níveis hormonais antes e após interações sociais, e estimulação experimental de respostas hormonais usando estímulos sociais e ambientais simulados, onde os níveis hormonais são alterados para investigar as conseqüências reprodutivas (KETTERSON; NOLAN, 1992).

A determinação do “status” reprodutivo através do monitoramento não invasivo facilita o estudo em diversas áreas do conhecimento, tais como, ecologia comportamental e biologia da conservação. O método predominante para monitorar o “status” reprodutivo é a

análise hormonal urinária. A mensuração de metabólitos de esteróides na urina fornece informações importantes da ciclicidade ovariana e gestação em uma grande variedade de mamíferos (LASLEY, 1985).

A análise hormonal fecal também é uma alternativa na avaliação endócrina. A colheita de fezes é relativamente fácil para animais em grupos ou encontrados em vida livre (WASSER et al., 1988).

A contínua colheita de dados hormonais em primatas mantidos em cativeiro, geram informações importantes (BERCOVITCH; ZIEGLER, 1989), além de ser vantajosa para o bem-estar animal, permitindo um entendimento completo da dinâmica das respostas ao estresse (GOYMANN et al., 1999).

2.7 O sagüi-de-tufo-preto (*Callithrix penicillata*)

O *Callithrix penicillata* também conhecido como sagüi-de-tufos-pretos, mico-estrela, "black pincelled marmoset", sagüi-do-cerrado pertence à família Callitrichidae (STEVENSON; RYLANDS, 1988; FARIA, 1989; AURICCHIO, 1995). O *C. penicillata,* habita florestas secundárias, muitas vezes próximas às plantações de cacau. Vivem em grupos que variam entre três e nove indivíduos, em áreas equivalentes a 1.25 – 10 hectares (ROWE, 1996). A alimentação do *C. penicillata* é baseada em frutos, insetos, néctar (FARIA, 1986, 1989; MIRANDA, 1997) e exsudatos de plantas (FARIA, 1984, 1986, 1989). O exsudato é um importante recurso alimentar, pois é rico em carboidratos e serve como fonte de energia especialmente em épocas de escassez de alimentos (COIMBRA-FILHO; MITTERMIER, 1977).

Arborícolas e diurnos estes animais possuem o hábito de urinar próximo aos locais onde irão alimentar-se, demarcando seu território, já que existe uma competição intra-específica por exsudatos, podendo esta ser amenizada através dessa marcação territorial (ROWE, 1996).

2.8 Aspectos comportamentais e endócrinos de primatas da família Callitrichidae

Os primatas da família Callitrichidae pertencem à subordem Antropoidea, que é dividida em duas infraordens: Platirrinos e Catarrinos. Os Platirrinos são encontrados na América do Sul e Central, são conhecidos como primatas neotropicais ou do Novo Mundo. Os Catarrinos estão localizados na África e na Ásia e são comumente chamados de primatas do Velho Mundo (ROWE, 1999).

A família Callitrichidae acolhe os menores primatas antropóides do mundo (AURICCHIO, 1995), com o peso inferior a 1 Kg. Existem 4 gêneros de Callitrichideos; *Callimico* sp., *Callithrix* sp., *Saguinus* sp., *Leontopithecus* sp. (ROWE, 1999).

Estes pequenos primatas se alimentam de três tipos primários de itens alimentares; frutas, exsudato de planta, flores e néctar. A freqüência em que são consumidos é variada e para cada item utilizado existe uma estratégia de forrageamento ou técnica de exploração (SUSSMAN; KINZEY, 1984). A atividade destes animais é muito intensa, passam a maior parte do tempo se locomovendo (MIRANDA, 1997) e despendem mais que 60 % do dia em atividades de forrageamento (ERWIN; SACKETT, 1990).

Os Callitrichideos vivem em pequenos grupos que variam de 1 a 19 indivíduos. Por causa do seu pequeno tamanho, estes animais são vulneráveis a um grande número de predadores (NEYMAN, 1977). A alta taxa predatória e a instabilidade do meio sugerem a presença de características adaptativas, dotando esta família de respostas precisas e eventos estressores (JOHNSON et al., 1996). Estes animais possuem um sistema diferenciado para respostas rápidas, exigência essencial para animais colonizadores de ambientes emergentes e instáveis (RYLANDS, 1986).

Em seu ambiente natural, estes animais teriam como forças evolutivas a constante ameaça de predadores, dieta caracterizada por gomivoria e oportunismo alimentar (RYLANDS, 1986; FERRARI-LOPES, 1989).

Redican e Taub (1981), afirmaram que os Callitrichideos são organizados em unidades familiares monogâmicas. Outros pesquisadores acreditam que estes animais formam grupos familiares extensos com um par monogâmico, os quais permitem que seus filhotes permaneçam no grupo após a maturidade (EISENBERG et al., 1972; EPPLE, 1975).

Monogamia e cuidado biparental, famílias extensas, cooperação na criação de filhotes, poliginia, poliandria cooperativa, inibição reprodutiva de fêmeas subordinadas em grupos multimacho-multifêmea, são características notáveis na estrutura social dos callitrichideos

(SUSSMAN; KINZEY, 1984; SUSSMAN; GARBER, 1987; FERRARI; LOPES FERRARI, 1989). A explicação para esta estrutura social envolve considerações de custos (redução da sobrevivência ou capacidade de forrageamento), fêmeas que amamentam e cuidam dos filhotes (gêmeos) enquanto estão prenhes precisam da ajuda dos machos ou dos outros indivíduos do grupo (SUSSMAN; GARBER, 1987). Os filhotes pesam ao nascer de 15 a 25% do peso corpóreo da mãe (KLEIMAN, 1977).

Os fatores que promovem a cooperação do macho e do grupo no cuidado aos filhotes incluem: falta de oportunidade para o sucesso na criação fora do grupo (SUSSMAN; GARBER, 1987; ABBOTT et al., 1993); aumento do sucesso reprodutivo (WASSER; BARASH, 1983); experiência na criação (GOLDIZEN, 1988); manutenção de membros do grupo com chances de reprodução no futuro (WASSER; BARASH, 1983).

Para Rylands (1982), o cuidado com filhotes é uma estratégia do macho para cortejar a fêmea, e a poliandria facultativa é resultante da incerteza dos machos pela paternidade (RYLANDS, 1982; SUSSMAN; GARBER, 1987). Por razões como esta observamos uma redução do gasto energético da fêmea e do macho (TARDIF, 1994) e aumento da taxa de sobrevivência dos filhotes (GARBER, 1984). E finalmente, a explicação para a inibição reprodutiva é a monopolização da cooperação do grupo no cuidado com os filhotes (RYLANDS, 1982; WASSER; BARASH, 1983; ABBOTT et al., 1993).

As fêmeas dominantes apresentam uma alta taxa reprodutiva, resultante da gestação bi-anual e ovulação pós-parto (MISSLER et al., 1992). Os membros do grupo contribuem de diferentes formas no cuidado com os filhotes, animais mais velhos despendem mais tempo (YAMAMOTO; BOX, 1997) e dividem mais a sua alimentação do que os animais mais jovens (FERRARI, 1987). Digby (1995), acredita que um par (macho e fêmea) domina o grupo, e os indivíduos mais velhos dominam os mais jovens. Para ele, não existem diferenças de dominância relacionadas ao sexo. Porém, estudos recentes sugerem que em algumas espécies de Callitrichideos, as fêmeas obtêm mais comida do que os machos apresentando comportamentos agressivos (BOX, 1997; MICHELS, 1998; BOX et al. 1999).

Os primatas pertencentes à família dos Callitrichideos são caracterizados por uma peculiaridade reprodutiva distinta, tornando-os importantes para diferentes estudos (FITE et al., 2005). A ovulação pós-parto, ocorre entre 2 e 4 semanas seguintes ao nascimento (ZIEGLER et al., 1990; FRENCH et al., 1996) e as fêmeas podem gestar durante o período em que estão amamentando e cuidando dos filhotes. Diferente de outros primatas, os Callitrichideos não apresentam supressão lactacional da ovulação (FRENCH, 1983; ZIEGLER et al., 1987).

O investimento parental da fêmea no cuidado com os filhotes varia de um nascimento para o outro, e é dependente do tempo em que ocorreu nova gestação no período pós-parto. Ou seja, quando a fêmea concebe durante o período em que os filhotes são dependentes, ocorre uma diminuição significativa e abrupta no tempo despendido no cuidado com eles, geralmente duas semanas após o nascimento, quando as demandas energéticas começam aumentar (FITE et. al., 2005). A relação entre diferentes níveis hormonais e comportamento parental é evidente (NUNES et al., 2001).

Existe uma forte competição intrasexual nesta família, no máximo em três dias as fêmeas se ajustam em hierarquias duradouras, onde a dominante mantém níveis de cortisol mais elevados do que as subordinadas (SMITH; FRENCH, 1997).

3 OBJETIVOS

- Utilizar técnicas de condicionamento operante para obtenção diária de urina.
- Quantificar a freqüência de estereotipias comportamentais demonstradas pelos animais, em ambas as situações de cativeiro.
- Mensurar e analisar as variações dos níveis de metabólitos urinários de cortisol obtidas em ambas as situações de cativeiro.
- Comparar os resultados comportamentais e endócrinos obtidos antes e após a introdução de técnicas de enriquecimento ambiental, em ambos os grupos.

4 MATERIAL E MÉTODO

4.1 Animais

Para a realização deste projeto utilizamos onze animais da família Callitrichidae (*Callithrix penicillata*), divididos em dois grupos (A e B).

- Zôo: Grupo de quatro Sagüis-de-tufo-preto (*Callithrix penicillata*) mantidos em condições sociais estáveis, ou seja, grupo organizado hierarquicamente e estável.
- CRAS: Sete indivíduos, Sagüis-de-tufo-preto (*Callithrix penicillata*) mantidos em gaiolas individuais apresentando desvios de comportamento importantes.

Os animais do grupo Zôo pertencem ao Zoológico de Taboão da Serra, e os animais do grupo CRAS ao Centro de Reabilitação de Animais Silvestres da Prefeitura do Município de São Paulo.

4.2 Parâmetros Analisados

Utilizamos dois parâmetros diferentes para análise:

Parâmetros Comportamentais: foram confeccionados etogramas com registros de amostragem focal em intervalos de trinta segundos para registro dos diferentes tipos de comportamento e a freqüência com o que ocorrem, para assim podermos classificar padrões estereotípicos ou não. Para registro e análise dos resultados comportamentais encontrados utilizamos a metodologia descrita por Boinski et al. (1999) e FEKETE et al. (2000), adaptadas às nossas condições.

Foram elaborados etogramas individuais, onde relacionamos um repertório comportamental, totalizando 11 categorias (quadro 1 e 2). Também classificamos os locais onde os animais permaneciam durante a execução das atividades listadas.

Variáveis Endócrinas: Avaliação das variações dos níveis de metabólitos urinários de cortisol.

Quadro 1 - Categorias comportamentais de sagüis-de-tufo-preto (*Callithrix penicillata)*, mantidos isolados - São Paulo - 2005-2006

Categoria	**Comportamento**
Locomoção	Andar ou correr em qualquer parte do ambiente onde o animal se encontra.
Estação	Estar em estação, deitado, dormindo, ou observando as pessoas
Alimentação	Estar manipulando e ingerindo alimentos.
Auto-limpeza (catar)	Realizar auto-catação e limpeza dos pêlos com os dedos ou com a boca.
Manipulação de Objetos	Manusear qualquer objeto (plástico, papel) ou item de enriquecimento introduzido no novo ambiente (cordas, galhos, plantas, itens estimulatórios, etc).
Coçar	Coçar qualquer parte do corpo utilizando as mãos ou os pés.
Coprofagia	Ingerir fezes.
Picar jornal	Picar o jornal utilizado como substrato nas gaiolas.
Morder ou roer grades	O ato de morder a tela que delimita o espaço físico do local onde o animal se encontra ou roer o poleiro.
Esfregar genitália	Esfregar a genitália na comida, objetos ou substratos do ambiente.
Exibir genitália	O ato de exibir a genitália.
Vocalizar	O ato de emitir som.

Quadro 2 - Categorias comportamentais de sagüis-de-tufo-preto (*Callithrix penicillata)*, mantidos em grupo - São Paulo - 2006

Categoria	**Comportamento**
Locomoção	Andar ou correr em qualquer parte do ambiente onde o animal se encontra.
Estação	Estar em estação, deitado, dormindo, ou observando as pessoas
Alimentação	Estar manipulando e ingerindo alimentos.
Auto-limpeza (catar)	Realizar auto-catação e limpeza dos pêlos com os dedos ou com a boca.
Manipulação de Objetos	Manusear qualquer objeto (plástico, papel) ou item de enriquecimento introduzido no novo ambiente (cordas, galhos, plantas, itens estimulatórios, etc).
Coçar	Coçar qualquer parte do corpo utilizando as mãos ou os pés.
Coprofagia	Ingerir fezes.
Morder ou roer grades	O ato de morder a tela que delimita o espaço físico do local onde o animal se encontra ou roer o poleiro.
Esfregar genitália	Esfregar a genitália na comida, objetos ou substratos do ambiente
Exibir genitália	O ato de exibir a genitália.
Vocalizar	O ato de emitir som

4.3 Períodos estudados, técnicas utilizadas e colheita de dados

Este trabalho foi dividido em 3 fases, as quais estão descritas abaixo:

4.3.1 Fase I: condicionamento operante (duração de 3 meses)

Durante esta fase os animais foram treinados por condicionamento operante com recompensa de reforço positivo para obtermos as amostras de urina que foram utilizadas para a dosagem de cortisol.

Para esta etapa, foi necessária a confecção de uma caixa de madeira na qual o piso era constituído de uma tela fina, evitando a contaminação da urina com fezes. Uma bandeja removível foi acoplada a esta caixa.

Algumas mudanças foram feitas a fim de escolher o melhor local para que a caixa fosse fixada, entre elas estão:

- Modelo 1: três caixas foram fixadas na grade do recinto, uma para cada indivíduo. O observador controlava a abertura das caixas pelo lado de fora do recinto.
- Modelo 2: um peso foi instalado na porta das três caixas a fim de dificultar a saída dos animais. O observador controlava a abertura das caixas pelo lado de fora do recinto.
- Modelo 3: o observador entrou no recinto com uma das caixa, conforme os animais urinavam as bandejas eram facilmente removidas.
- Modelo 4: Foi instalada na parede do recinto uma tela de proteção com uma abertura para a entrada e a saída da bandeja. A caixa foi fixada nesta tela. O observador tinha acesso a bandeja sem estar dentro do recinto.

4.3.2 Fase II: linha de base (duração de 3 meses)

Durante a segunda fase do projeto, chamada "linha de base", foram efetuadas observações do comportamento dos animais em sua condição usual através da formulação prévia de um etograma. Todos os animais tiveram seus comportamentos registrados pelo método de amostragem focal por intervalo (ALTMANN, 1974; MARTIN; BATESON, 1993; BOINSKI et al., 1999), com registros a cada 30 segundos em sessões de 30 minutos, totalizando 60 horas para cada animal em 7200 registros em cada fase do trabalho, totalizando sessenta horas de cada animal. A intenção desta etapa foi fazer um levantamento dos comportamentos típicos dos animais e de possíveis estereotipias apresentadas.

4.3.3 Fase III: enriquecimento (duração de 3 meses)

A terceira fase do projeto consistiu na utilização da técnica de enriquecimento sensorial e alimentar. Foi introduzida uma variabilidade nos padrões cotidianos de apresentação da alimentação. Este enriquecimento consiste em dificultar o acesso à comida, fazendo com que o animal tenha de exercer suas capacidades perceptivas, exercitando-se para poder se alimentar. É importante que toda a comida fornecida ao animal como parte integrante de sua dieta seja utilizada de maneira enriquecedora para estimular o exercício motor e cognitivo como a colocação do alimento em caixas, sorvetes de sucos de frutas, insetos em tubos de PVC, quebra-cabeça de alimentação e outros (HOLMBERG, 1995).

Durante esta fase continuamos um acompanhamento através do etograma com amostragem focal em intervalos de trinta segundos totalizando sessenta horas (7200 registros) para avaliar a influência das técnicas de enriquecimento utilizada nos parâmetros comportamentais e endócrinos.

Obs. As amostras de urina foram colhidas três vezes por semana durante todo o procedimento (Fase II, III).

4.4 Ensaio para as dosagens

As dosagens dos níveis de metabólitos urinários de cortisol foram realizadas no Laboratório de Dosagens Hormonais do Departamento de Reprodução Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo. As amostras foram descongeladas em temperatura ambiente e foram ensaiadas pelo método de radioimunoensaio (RIE) de duplo anticorpo, com o uso de conjuntos comerciais para dosagem de corticosterona ImmunuChem (ICN Biomedicals, Inc., Costa Mesa, CA-USA). Trata-se de um conjunto comercial desenvolvido para o uso em sôro sanguíneo de seres humanos, tornando-se necessárias validações para o seu uso em urina de *Callithrix penicillata*.

4.5 Validações Laboratoriais

Foi realizada a validação do conjunto diagnóstico comercial da MP Biomedicals para uso em amostras urinárias de fêmeas e machos de sagüis-de-tufo-preto (*Callithrix* penicillata) utilizando-se o método de paralelismo, descrito abaixo.

- Paralelismo utilizando matriz íntegra: indica se o material utilizado está interferindo na ligação antígeno-anticorpo. Foi utilizado um "pool" de amostras de baixa concentração hormonal (valores próximos aos limites inferiores da curva-padrão). A esta amostra adicionamos valores conhecidos dos hormônios estudados a fim de aproximá-los dos pontos da curva-padrão. Após as diluições, foi efetuado um teste de regressão linear simples para a verificação da existência de paralelismo entre as retas obtidas. Foi realizada pela correlação entre comportamento e concentrações hormonais. Essa validação indica se as concentrações de metabólitos de esteróides encontrados refletem a função gonadal ou adrenal.

4.6 Controle de qualidade

Foram realizados controles de qualidade dos ensaios com o cálculo do Coeficiente de Variação intra-ensaio, utilizando os valores altos e baixos, no início e no fim de cada ensaio e inter-ensaio, dosando um mesmo "pool" de amostras em todos os ensaio. Foram aceitos como ensaios de boa qualidade, aqueles que não ultrapassarem 10% em nenhum dos coeficientes.

4.7 Cálculo dos resultados

Os resultados obtidos no radioimunoensaio foram corrigidos pelos índices de creatinina urinária mensurados pela técnica da reação de Jaffe (TAUSSKY, 1954). A utilização dos níveis de creatinina urinária para corrigir os resultados impede que variações de volume da urina possam influir nos valores de hormônio mensurados, pois sendo esta medida

(creatinina) um índice de filtração glomerular, não sofrerá alterações mesmo que os volumes urinários sejam diferentes.

Desta forma, os resultados finais foram expressos em ng/mg de Creatinina.

4.8 Forma de análise dos resultados

Os resultados comportamentais e hormonais foram analisados comparativamente (fases II e III) para detectar eventuais alterações imediatas e prolongadas decorrentes da introdução das técnicas de enriquecimento comportamental. Foram verificados possíveis efeitos da intervenção como um todo; de cada uma das condições para cada indivíduo; e de uma eventual habituação às técnicas. Foram ainda consideradas possíveis diferenças entre as respostas comportamentais de indivíduos habitando recintos individualmente ou em grupo.

Os dados obtidos foram analisados através do programa *SAS system for windows* (SAS, 2000). Através do aplicativo *Gided Data Analisys,* os dados foram testados quanto à normalidade dos resíduos e homogeneidade das variâncias. Caso não obedecessem a estas premissas, foram transformados (logaritmo na base 10 – Log 10X; Raiz quadrada – RQ X; Quadrado – X2) e se a normalidade não fosse obtida, empregava-se, então, o procedimento NPAR1WAY de análise de variância não paramétrica.

Para a descrição dos resultados, foram empregadas as médias e seus respectivos erros padrão (média  erro padrão da média) dos dados originais e os níveis de significância (p) dos dados originais, quando obedecessem às premissas; dos dados transformados, quando necessária a transformação; e dos dados analisados através da análise não paramétrica, quando não obedecessem as premissas e não houvessem transformações possíveis.

O nível de significância utilizado para rejeitar H0 (hipótese de nulidade) foi de 5%, isto é, para um nível de significância menor que 0,05, considerou-se que ocorreram diferenças estatísticas entre as variáveis classificatórias (tratamentos) para uma determinada variável resposta.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Condicionamento operante

Para a realização do condicionamento foram confeccionados quatro diferentes modelos de caixa. A partir do modelo 1, algumas mudanças foram feitas na caixa (Figura 1 A) e no local onde esta foi fixada com o propósito de melhorar os resultados .

- Modelo 1: Os sagüis aprenderam abrir a porta da caixa e tinham acesso às três caixas fixadas na tela, aumentando o risco de misturar a urina de mais de um indivíduo (Figura 1 B)

- Modelo 2: Os animais se desinteressaram pela caixa à medida que perceberam que ficariam presos (Figura 1 C).

- Modelo 3: A caixa foi acoplada na parte interna do recinto e o observador foi atacado pelos indivíduos do grupo.

- Modelo 4: – Uma grade de proteção foi instalada na parede do recinto, a qual era acessada pelo cambiamento. Nesta grade foi feita uma abertura para que a bandeja pudesse passar com facilidade e então a caixa foi fixada como nos modelos 1 e 2. Este modelo foi o mais seguro para prosseguir com o condicionamento (Figuras 1 D e 1 E).

O condicionamento prosseguiu com sucesso. Dois dos quatro sagüis (Zangada e Aparecido) aproximavam-se da caixa logo que percebiam a nossa chegada. A colheita foi fácil e rápida, no entanto, os indivíduos Cabreiro e China (um de cada grupo) apresentaram receio em aproximar-se da caixa, talvez pelo fato dela ser próxima ao cambiamento, local de onde vem o tratador, fato este que sempre provocou reações do tipo estresse. Depois de aproximadamente 45 dias, um dos dois indivíduos começou a se aproximar, possibilitando que fossem colhidas amostras de urina.

Foram colhidas 427 amostras de urina dos animais condicionados e pertencentes ao zoológico de Taboão da Serra.

Fig. 1 A

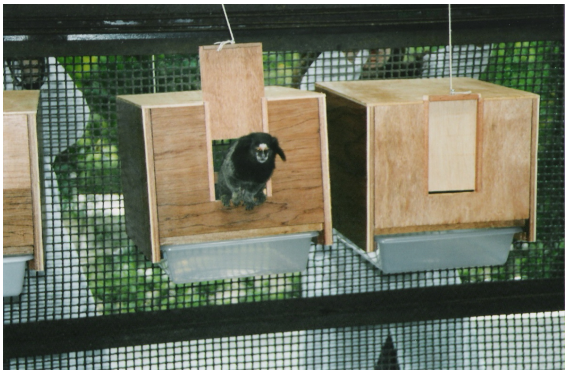


Fig. 1 B

Fig. 1 C

Fig. 1 D

Fig. 1 E

Figura 1

5.2 Aspectos comportamentais

Os comportamentos estereotipados foram diferenciados por seus aspectos quantitativos e qualitativos. Classificamos de quantitativos os comportamentos observados em baixa freqüência em animais de vida livre (esfregar a genitália para demarcar o território); e qualitativos, aqueles não observados em vida livre (coprofagia) (SHEPHERDSON, 1998).

Para os animais mantidos em gaiolas individuais foram considerados comportamentos anormais: locomoção (quantitativo), esfregar a genitália (quantitativo), picar jornal (qualitativo), roer poleiro (quantitativo), coçar e catar (quantitativo), vocalizar (quantitativo), estação (quantitativo). Enquanto que para os animais mantidos em grupo, os comportamentos considerados foram: locomoção (quantitativo), esfregar a genitália (quantitativo), roer poleiro (quantitativo), auto-coçar e auto-catar (quantitativo), estação (quantitativo).

Primatas da família Callitrichidae despendem a maior parte do tempo em busca de alimentos, percorrendo em média 1000m por dia (ROWE, 1996). Durante o trabalho, observamos uma alta prevalência da categoria “estação”, comportamento este não condizente com as características típicas da espécie em questão.

Uma das principais preocupações com o bem-estar refere-se a uma diferença marcante entre os efeitos do sucesso do forrageamento de animais cativos e livres. Geralmente, em um ambiente cativo, os Callitrichideos são alimentados em porções que fazem parte de uma rotina, oferecidos em comedouros com fácil acesso (BJONE et al., 2006). Com a introdução das técnicas de enriquecimento alimentar, pudemos observar um aumento do comportamento exploratório, resultando no aumento da atividade dos animais e reduzindo os comportamentos estereotipados.

Os Callitrichideos possuem uma relação social complexa, vivem em grupos de 5 a 15 indivíduos. Entre eles existe uma forte dependência de cooperação, vistos no cuidado

cooperativo dos jovens, defesa territorial, forrageamento, comportamento anti-predador (SMITH; FRENCH, 1997). Devido a esta associação complexa entre o grupo, podemos observar um sistema de suporte que protege os animais contra as conseqüências deletérias do estresse, este efeito é conhecido como "suporte social" ou "proteção social" (HENNESSY et al., 1995). Observamos diferenças significativas entre os animais mantidos em grupo e isolados no que se diz respeito à expressão dos comportamentos estereotipados. A intensidade e a freqüência dos animais isolados mostra-se maior quando comparada aos outros indivíduos.

Os animais demonstraram uma grande variação individual de respostas frente a um estímulo comum, seja ele de natureza estressante ou não. Percebemos que alguns comportamentos não eram apresentados por todos os indivíduos, muitas vezes registrados apenas em um ou dois animais.

A freqüência e a intensidade dos comportamentos variava na dependência do estímulo empregado. Em algumas situações, as repetições comportamentais aumentavam, como por exemplo, durante a aproximação do tratador, quando os animais tornavam-se agitados e apresentavam comportamentos anormais.

5.2.1 Animais mantidos em gaiolas individuais (Maria, Brad, Mogli, Trakinas, Mônico, Dimba e Nina)

Os animais deste grupo apresentaram diferentes características comportamentais entre eles (tabelas 1 e 2). Observamos uma diferença significativa ($P<0,0001$) na redução dos desvios de comportamento após a introdução das técnicas de enriquecimento para todos os animais. O fato de ter-se criado diversos pontos de alimentação e trabalhado com itens variados de enriquecimento alimentar, aumentou o tempo gasto com a alimentação, podendo

estar diretamente relacionado com a dificuldade de acesso (NEWBERRY, 1995; MAPLE, 1996) e oportunidades de escolha (MAPLE, 1996).

Tabela 1 - Média das freqüências (%) das variáveis comportamentais de sagüis-de-tufo-preto (*Callithrix penicillata*), machos, mantidos em cativeiro isolados (CRAS), antes e depois do enriquecimento ambiental - São Paulo - 2006

	"Brad"		**"Mogli"**		**"Trak"**		**"Mônico"**		**"Dimba"**	
Categoria Comportamental	**Antes (%)**	**Depois (%)**	**Antes (%)**	**Depois (%)**	**Antes (%)**	**Depois (%)**	**Antes (%)**	**Depois (%)**	**Antes (%)**	**Depois (%)**
Estação	54,01^{a}	46,76^{b}	42,95^{a}	40,1^{a}	64,47^{a}	55,45^{b}	69,83^{a}	56,17^{b}	41,60^{a}	45,96^{b}
Roendo	3,79^{a}	2,17^{b}	2,22^{a}	0,49^{b}	1,75^{a}	0,05^{b}	0,17^{a}	0,04^{a}	1,18^{a}	0,24^{b}
Coçando/Catando	10,36^{a}	10,62^{a}	3,97^{a}	5,86^{b}	11,14^{a}	7,49^{b}	8,19^{a}	4,29^{b}	3,75^{a}	3,71^{a}
Urinando/Defecando	0,05^{a}	0,01^{a}	0,14^{a}	0^{a}	0,18^{a}	0,12^{a}	0,11^{a}	0,04^{a}	0,12^{a}	0,03^{a}
Comendo	3,1^{a}	7,89^{b}	3,30^{a}	11,07^{b}	3,67^{a}	9,69^{b}	5,61^{a}	8,58^{b}	2,88^{a}	9,01^{b}
Exibindo genitália	0^{a}	0,03^{a}	0,014^{a}	0^{a}	0^{a}	0,014^{a}	0^{a}	0^{a}	0^{a}	0,10^{a}
Esfregando genitália	2,23^{a}	0,8^{b}	3,87^{a}	1,33^{b}	1,36^{a}	0,36^{b}	2,55^{a}	0,40^{b}	1,95^{a}	0,49^{b}
Espreguiçar	0,6^{a}	0,3^{a}	0,43^{a}	0,37^{a}	0,37^{a}	0,96^{b}	1,18^{a}	0,1^{b}	0,28^{a}	0,33^{a}
Picando jornal	0,1^{a}	0,1^{a}	11,26^{a}	0,32^{b}	0,03^{a}	0,05^{a}	0^{a}	0,03^{a}	1,62^{a}	0^{b}
Locomoção	18,69^{a}	12,04^{b}	30,36^{a}	5,42^{b}	7,62^{a}	5,92^{b}	9,68^{a}	7,43^{b}	20,33^{a}	10,28^{b}
Pendurado	5,08^{a}	4,13^{a}	0,55^{a}	2,14^{b}	8,61^{a}	5,28^{b}	0,19^{a}	2,21^{b}	1,94^{a}	1,64^{a}
Vocalizando	0,3^{a}	0,1^{a}	0,47^{a}	0,72^{a}	0,26^{a}	0,07^{a}	1,40^{a}	0,99^{a}	21,97^{a}	4,71^{b}
Forrageando	0,6^{a}	1,06^{a}	0,18^{a}	1,5^{b}	0,40^{a}	0,44^{a}	0,5^{a}	1,67^{b}	0,28^{a}	0,71^{a}
Manipulando	0,2^{a}	13,75^{b}	0,26^{a}	20,65^{b}	0,12^{a}	14,08^{b}	0,54^{a}	18,04^{b}	1,35^{a}	22,76^{b}
Cambalhota	0,7^{a}	0^{b}	0^{a}	0,03^{a}	0^{a}	0^{a}	0,03^{a}	0^{a}	0,74^{a}	0,041^{b}
Coprofagia	0^{a}	0^{a}	0^{a}	0^{a}	0^{a}	0^{a}	0^{a}	0^{a}	0^{a}	0^{a}

^{a} e ^{b}: letras diferentes sobrescritas indicam diferença estatística $P < 0,0001$

Tabela 2 - Média das freqüências (%) das variáveis comportamentais de sagüis-de-tufo-preto (*Callithrix penicillata*), fêmeas, mantidas em cativeiro isoladas (CRAS), antes e depois do enriquecimento ambiental - São Paulo - 2006

	"Maria"		**"Nina"**	
Categoria Comportamental	**Antes (%)**	**Depois (%)**	**Antes (%)**	**Depois (%)**
Estação	61,89[a]	44,98[b]	49,39[a]	45,11[b]
Roendo	1,98[a]	0,54 [b]	1,6[a]	1,5[a]
Coçando/Catando	6,42[a]	6,42[a]	16,21[a]	13,18[b]
Urinando/Defecando	0,18[a]	0,07[a]	0,1[a]	0,01[a]
Comendo	4,75[a]	15,26[b]	4,76[a]	9,76[b]
Exibindo genitália	0,46[a]	0,17[a]	0,29[a]	0,11[a]
Esfregando genitália	4,30[a]	0,76 [b]	4,39[a]	1,58[b]
Espreguiçar	0,15[a]	0,14[a]	0,25[a]	0,04[a]
Picando jornal	0,01[a]	0[a]	1,07[a]	0,03[b]
Locomoção	15,99[a]	6,51 [b]	17,29[a]	10,30[b]
Pendurado	1,89[a]	0,87 [b]	1,96[a]	0,54[b]
Vocalizando	0,80[a]	0,35[a]	0,99[a]	0,28[b]
Forrageando	0,62[a]	1,42 [b]	0,33[a]	1,13 [b]
Manipulando	0,53[a]	23,57[b]	1,36[a]	16,40[b]
Cambalhota	0,05[a]	0,07[a]	0[a]	0[a]
Coprofagia	0[a]	0[a]	0[a]	0[a]

[a] e [b]: letras diferentes sobrescritas indicam diferença estatística $P < 0,0001$

A forma de locomoção característica dos sagüis é andar fazendo pequenas paradas, de forma quadrupedal ou aos saltos (BOERE, 2002). Recentes estudos com primatas e outros animais demonstraram que a locomoção pode estar envolvida com reações emocionais aversivas ou de inquietação, dependendo do contexto (COE et al., 1982; CONSTALL et al., 1992; ISOVICH et al., 2000).

A permanência dos animais em pequenos espaços e por longos períodos levam ao desenvolvimento de estereotipias de locomoção (PAULK et al. 1997). Observamos em todos os animais mantidos isolados (Figuras 2 A a 2 C) uma redução significativa (tabelas 1 e 2 e Gráficos 1 a 7) da locomoção após a introdução dos itens de enriquecimento (Figuras 3 A a 3 F). É interessante observar que os sagüis são considerados eficientes aproveitadores de energia (GARBER, 1988; HARRISON; TARDIF, 1994), portanto, é esperado uma locomoção equilibrada no conjunto dos comportamentos.

As categorias comportamentais manipulação e alimentação tiveram um aumento significativo para todos os indivíduos isolados após o enriquecimento. O fato de ter-se criado diversos pontos de alimentação e trabalhado com itens variados de enriquecimento alimentar, aumentou o tempo gasto com a alimentação, o que pode estar diretamente relacionado com a dificuldade de acesso (NEWBERRY, 1995; MAPLE, 1996) e oportunidades de escolha

(MAPLE, 1996). A alimentação está fora do contexto do desconforto emocional, sendo considerado um sinal de bem-estar (CAREY et al., 1992; NOVAK; SUOMI, 1988). Por outro lado, sob uma situação de conflito social, tem-se relatado que há uma inibição da alimentação em animais estressados (KRAMER et al., 1999).

Os animais apresentaram comportamentos anormais com diferentes freqüências e intensidades. A redução destes desvios de comportamento frente ao enriquecimento também variou individualmente. A categoria roer poleiro (Figura 2 D e 2 E), por exemplo, é um comportamento observado em cativeiro como em ambiente natural, neste último observa-se com maior freqüência em árvores de uso gomívoro (FONSECA; LACHER, 1984). Para Boere (2002), a função e o contexto deste comportamento em cativeiro são desconhecidos, porém, em observações pessoais preliminares o pesquisador sugeriu uma possível atividade deslocada, contextualizada em situação de reatividade emocional. Dentre os sete indivíduos mantidos em gaiolas individuais, cinco apresentaram [Brad (Tabela 1 e Gráfico 1), Mogli (Tabela 1 e Gráfico 2), Trakinas (Tabela 1 e Gráfico 2), Dimba (Tabela 1 e Gráfico 4) e Maria(Tabela 2 e Gráfico 6)] redução significativa do tempo em que roeram poleiros depois do enriquecimento.

A marcação de cheiro ou o comportamento de esfregar a genitália faz parte do repertório comportamental dos Callitrichideos, estes animais possuem o hábito de urinar próximo aos locais onde irão alimentar-se, demarcando seu território, já que existe uma competição intra-específica por exsudatos, podendo esta ser amenizada através dessa marcação territorial (ROWE, 1996). Smith et al. (1998), acredita que este comportamento sugere um contexto de excitação geral. Para Johnson et al. (1996) e Barros et al. (2000), se desenvolve a partir da ansiedade, pois pode ser diminuído com a administração de ansiolíticos. Todos os indivíduos isolados observados neste estudo apresentaram uma redução significativa deste comportamento na segunda fase (Tabelas 1 e 2 e Gráficos 1 a 7).

O ato de picar o jornal (Figura 2 F), nunca foi descrito na literatura. Talvez pelo fato dos animais não terem fácil acesso a este material. No entanto, muitas instituições utilizam o jornal nas gaiolas para facilitar a limpeza. Todos os indivíduos isolados apresentaram este comportamento, mas de formas diferentes, ou seja, com intensidades e freqüências variadas. Os indivíduos Mogli (Tabela 1 e Gráfico 3), Dimba (Tabela 1 e Gráfico 5) e Nina (Tabela 4 e Gráfico 7) que nos chamaram mais atenção, tiveram uma redução significativa deste comportamento na segunda fase.

Os sagüis são animais ativos, despendem grande parte do dia em atividades de forrageamento (POOLE, 1990), a alta taxa de inatividade é um fator preocupante no cativeiro.

Para evitar a inatividade de um Callitrichideo é necessário alternar o acesso, mudando a posição dos poleiros para estimular os animais a se exercitarem, aumentar a complexidade com a introdução de caixas e folhagens (Figura 3 B, 3 D e 3 F), adicionar novos substratos e aumentar a dificuldade de forrageamento (Figuras 3 B). Os primatas deste grupo permaneceram em estação uma boa parte do tempo (Fase I). A introdução dos itens de enriquecimento pareceu estimular o desenvolvimento de comportamentos típicos. Todos os indivíduos apresentaram um aumento na categoria alimentação e manipulação (Tabelas 1 e 2 e Gráficos 1 a 7). Além de uma redução significativa da categoria estação (Tabelas 1 e 2 e Gráficos 1 a 7).

A auto-catação é considerada um ato reparador (higiene) e positivo, geralmente indicativo de bem-estar (FLÜGGE, 1995; KRAMER et al., 1999), exceto quando sua representação pode ser muito inferior ou superior no orçamento diário (LINE et al., 1989). Nestas oscilações extremas a auto-catação pode ser um sinal de estresse, tanto por atividade deslocada como por apatia geral (BOERE, 2002). Já o ato de coçar, é um dos indicadores comportamentais relacionados a ansiedade em primatas (BAKER; AURELI, 1997; BARROS et al., MAESTRIPIERI, 2000), embora as vezes possa ser contraditório (BARROS et al., 2001). O comportamento de coçar em uma análise longitudinal pode ser indicativo de instabilidade emocional, conflito e ansiedade (CILIA; PIPER, 1991; TROISI et al., 1991). Os animais estudados demonstraram diferentes perfis quanto a estes comportamentos. O Mogli apresentou um aumento significativo (Tabela 1 e Gráfico 3). Trakinas (Tabela 1 e Gráfico 4), Mônico (Tabela 1 e Gráfico 4) e Nina (Tabela 2 e gráfico 7) tiveram uma redução e a Maria (Tabela 1 e Gráfico 6), Brad (Tabela 3 e Gráfico 2) e Dimba (tabela 1 e Gráfico 5) não apresentaram diferenças significativas.

Fig. 2 A

Fig. 2 B

Fig. 2 C

Fig. 2 D

Fig. 2 E

Fig. 2 F

Fig. 2 G

Fig. 2 H

Figura 2

Fig. 3 A

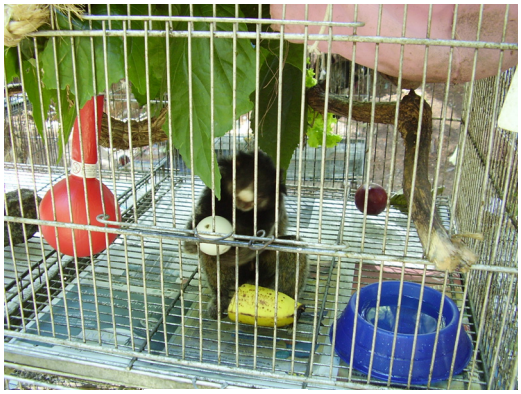


Fig. 3 B

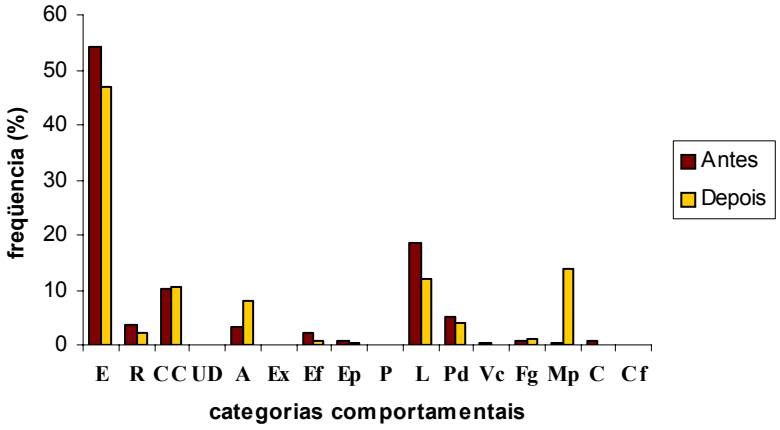
Fig. 3 C

Fig. 3 D

Fig. 3 E

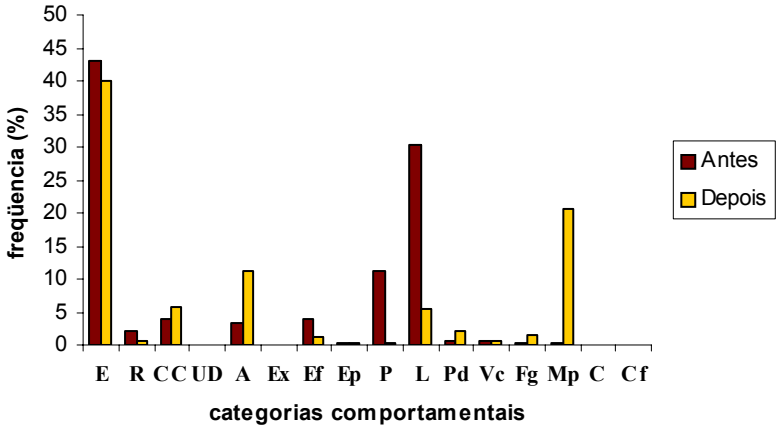
Fig. 3 F

Figura 3



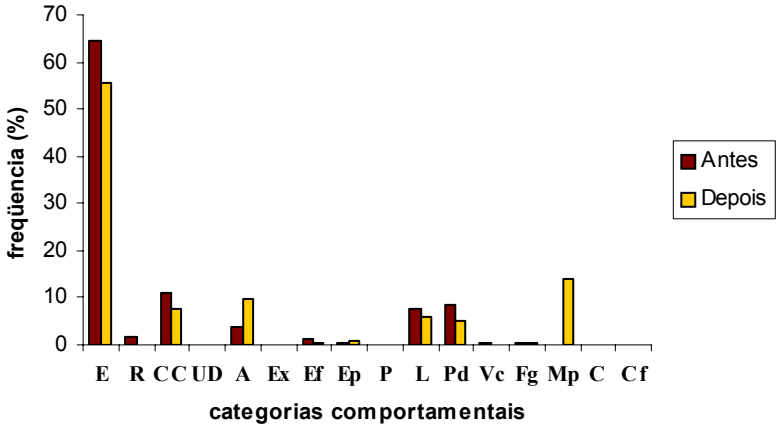
E: Estação; R: Roendo; CC: Coçando e catando; UD: Urinando e defecando; A: Alimentação; Ex: exibindo a genitália; Ef: Esfregando a genitália; Ep: Espreguiçando; P: Picando jornal; L: Locomoção; Pd: Pendurado; Vc: Vocalizando; Fg: Forrageando; Mp: Manipulando; C: Cambalhota; Cf: Coprofagia.

Gráfico 1 - Média das freqüências (%) das variáveis comportamentais do sagüi-de-tufo-preto (*Callithrix penicillata*) "Brad", mantido em cativeiro isolado, antes e depois do enriquecimento – Centro de Reabilitação de Animais Silvestres - CRAS – São Paulo - 2005-2006



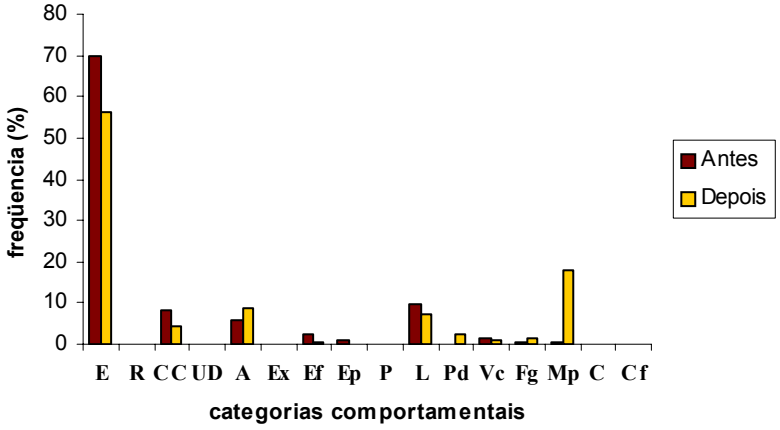
E: Estação; R: Roendo; CC: Coçando e catando; UD: Urinando e defecando; A: Alimentação; Ex: exibindo a genitália; Ef: Esfregando a genitália; Ep: Espreguiçando; P: Picando jornal; L: Locomoção; Pd: Pendurado; Vc: Vocalizando; Fg: Forrageando; Mp: Manipulando; C: Cambalhota; Cf: Coprofagia.

Gráfico 2 - Média das freqüências (%) das variáveis comportamentais do sagüi-de-tufo-preto (*Callithrix penicillata)* "Mogli", mantido em cativeiro isolado, antes e depois do enriquecimento – Centro de Reabilitação de Animais Silvestres - CRAS –São Paulo - 2005-2006



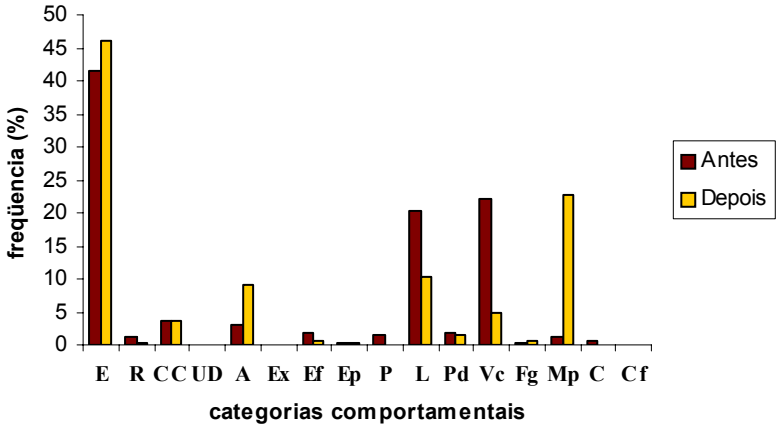
E: Estação; R: Roendo; CC: Coçando e catando; UD: Urinando e defecando; A: Alimentação; Ex: exibindo a genitália; Ef: Esfregando a genitália; Ep: Espreguiçando; P: Picando jornal; L: Locomoção; Pd: Pendurado; Vc: Vocalizando; Fg: Forrageando; Mp: Manipulando; C: Cambalhota; Cf: Coprofagia.

Gráfico 3 - Média das freqüências (%) das variáveis comportamentais do sagüi-de-tufo-preto (*Callithrix penicillata*) "Trakinas", mantido em cativeiro isolado, antes e depois do enriquecimento – Centro de Reabilitação de Animais Silvestres - CRAS –São Paulo - 2005-2006



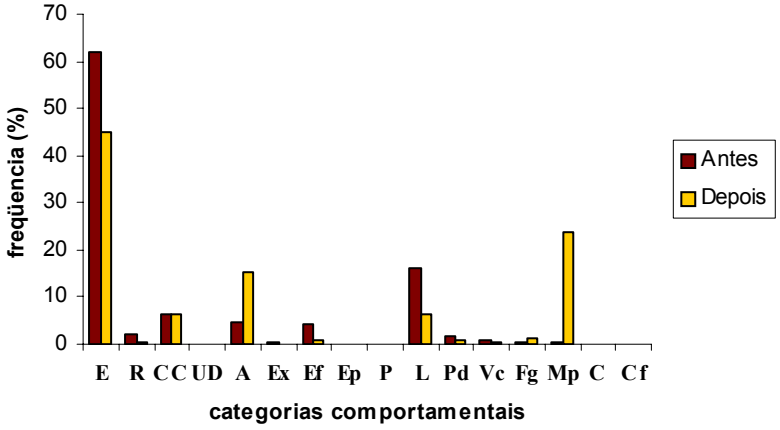
E: Estação; R: Roendo; CC: Coçando e catando; UD: Urinando e defecando; A: Alimentação; Ex: exibindo a genitália; Ef: Esfregando a genitália; Ep: Espreguiçando; P: Picando jornal; L: Locomoção; Pd: Pendurado; Vc: Vocalizando; Fg: Forrageando; Mp: Manipulando; C: Cambalhota; Cf: Coprofagia.

Gráfico 4 - Média das freqüências (%) das variáveis comportamentais do sagüi-de-tufo-preto (*Callithrix penicillata*) "Mônico", mantido em cativeiro isolado, antes e depois do enriquecimento – Centro de Reabilitação de Animais Silvestres - CRAS –São Paulo - 2005-2006



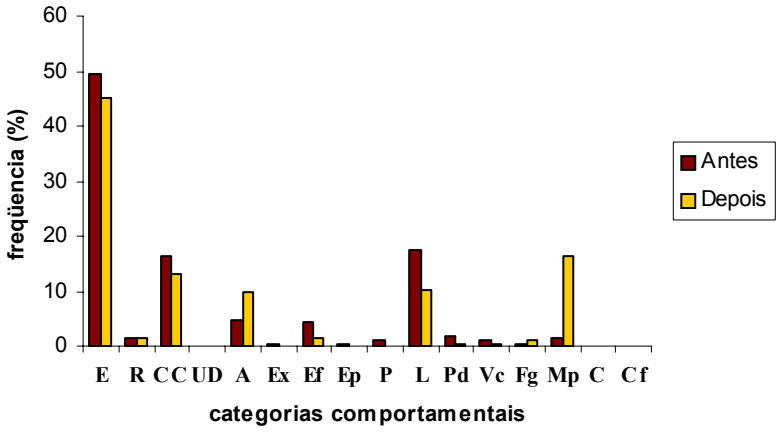
E: Estação; R: Roendo; CC: Coçando e catando; UD: Urinando e defecando; A: Alimentação; Ex: exibindo a genitália; Ef: Esfregando a genitália; Ep: Espreguiçando; P: Picando jornal; L: Locomoção; Pd: Pendurado; Vc: Vocalizando; Fg: Forrageando; Mp: Manipulando; C: Cambalhota; Cf: Coprofagia.

Gráfico 5 - Média das freqüências (%) das variáveis comportamentais do sagüi-de-tufo-preto (*Callithrix* penicillata) "Mônico", mantido em cativeiro isolado, antes e depois do enriquecimento – Centro de Reabilitação de Animais Silvestres - CRAS –São Paulo 2005-2006



E: Estação; R: Roendo; CC: Coçando e catando; UD: Urinando e defecando; A: Alimentação; Ex: exibindo a genitália; Ef: Esfregando a genitália; P: Picando jornal; L: Locomoção; Pd: Pendurado; Vc: Vocalizando; Fg: Forrageando; Mp: Manipulando; C: Cambalhota; Cf: Coprofagia.

Gráfico 6 - Média das freqüências (%) das variáveis comportamentais do sagüi-de-tufo-preto (*Callithrix penicillata*) "Maria", mantida em cativeiro isolada, antes e depois do enriquecimento – Centro de Reabilitação de Animais Silvestres - CRAS –São Paulo - 2005-2006



E: Estação; R: Roendo; CC: Coçando e catando; UD: Urinando e defecando; A: Alimentação; Ex: exibindo a genitália; Ef: Esfregando a genitália; Ep: Espreguiçando; P: Picando jornal; L: Locomoção; Pd: Pendurado; Vc: Vocalizando; Fg: Forrageando; Mp: Manipulando; C: Cambalhota; Cf: Coprofagia.

Gráfico 7 - Média das freqüências (%) das variáveis comportamentais do sagüi-de-tufo-preto (*Callithrix* penicillata) "Nina", mantida em cativeiro isolada, antes e depois do enriquecimento – Centro de Reabilitação de Animais Silvestres - CRAS –São Paulo - 2005-2006

A qualidade do local em que os animais vivem, o arranjo, a organização e a introdução de novos objetos parecem ser mais importantes que o tamanho do recinto (ERWIN; SACKET, 1990; BOERE, 2001). O ambiente da gaiola era muito restrito é apresentava diversas dificuldades para a introdução de objetos.

Buscamos oferecer estruturas que proporcionassem ao animal um pouco de exercício, como por exemplo as cordas e os poleiros dispostos de diferentes formas. Como pontos de fugas tinhamos estruturas fixas (túneis) e móveis (caixas de papelão de diferentes tamanhos). A folhagem também era utilizada como ponto de fuga.

O nosso objetivo foi diminuir o tempo em que os animais despendiam dentro das redes (Tabelas 3 e 4 e Gráficos 8 a14) em estação (Tabelas1 e 2 e gráficos 1 a 7), e obtivemos uma redução significativa. Já que estes começaram a explorar diferentes locais, como o chão, poleiro e túnel (Tabelas 3 e 4 e Gráficos 8 – 14).

Tabela 3 - Médias das freqüências (%) das variáveis dos locais no cativeiro Aonde foram observados os comportamentos de sagüis-de-tufo-preto (*Callithrix* penicillata), machos antes e depois do enriquecimento ambiental – Centro de Reabilitação de Animais Silvestres – CRAS - 2005-2006

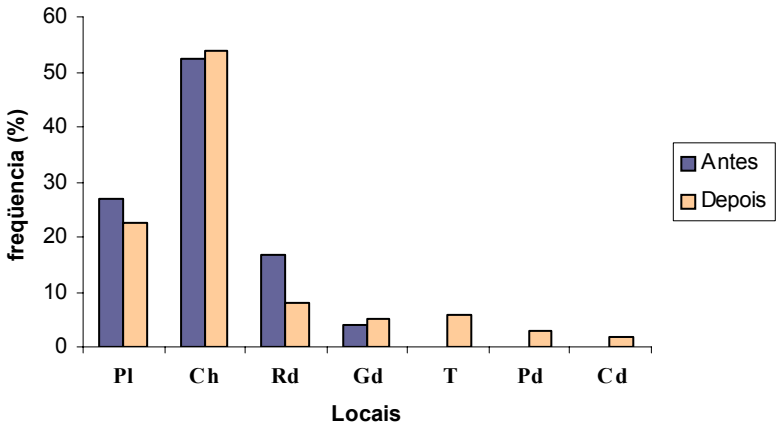
	"Brad"		**"Mogli"**		**"Trak"**		**"Mônico"**		**"Dimba"**	
Local	**Antes (%)**	**Depois (%)**	**Antes (%)**	**Depois (%)**	**Antes (%)**	**Depois (%)**	**Antes (%)**	**Depois (%)**	**Antes (%)**	**Depois (%)**
Puleiro	26,89 [a]	22,41 [b]	22,75 [a]	26,62 [b]	54,78 [a]	28,30 [b]	39,71 [a]	18,0 [b]	36,81 [a]	39,0 [a]
Chão	52,44 [a]	53,78 [a]	45,22 [a]	47,96 [a]	4,49 [a]	19,33 [b]	40,12 [a]	60,12 [b]	40,54 [a]	35,95 [b]
Rede	16,83 [a]	8,11 [b]	27,26 [a]	11,24 [b]	27,53 [a]	18,99 [b]	19,74 [a]	4,60 [b]	18,63 [a]	13,30 [b]
Grade	3,83 [a]	4,93 [a]	4,76 [a]	7,71 [b]	13,21 [a]	14,35 [a]	0,43 [a]	2,47 [b]	4 [a]	6,74 [b]
Túnel	0 [a]	5,90 [b]	0 [a]	3,05 [b]	0 [a]	13,72 [b]	0 [a]	4,60 [b]	0 [a]	1,54 [b]
Pedra	0 [a]	2,93 [b]	0 [a]	0,36 [b]	0 [a]	0,57 [b]	0 [a]	6,82 [b]	0 [a]	1,12 [b]
Corda	0 [a]	1,93 [b]	0 [a]	3,05 [b]	0 [a]	4,74 [b]	0 [a]	3,39 [b]	0 [a]	2,33 [b]

[a] e [b]: letras diferentes sobrescritas indicam diferença estatística $P < 0,0001$

Tabela 4 - Médias das freqüências (%) das variáveis dos locais no cativeiro Aonde foram observados os comportamentos de sagüis-de-tufo-preto (*Callithrix* penicillata), fêmeas antes e depois do enriquecimento ambiental – Centro de Reabilitação de Animais Silvestres – CRAS - 2005-2006

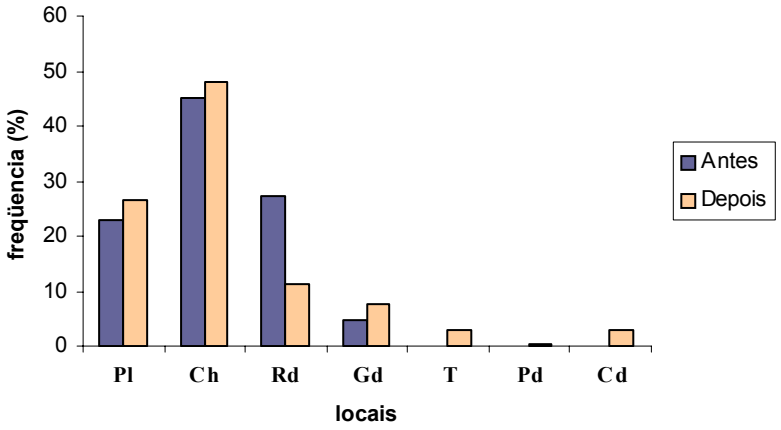
	"Maria"		**"Nina"**	
Local	**Antes (%)**	**Depois (%)**	**Antes (%)**	**Depois (%)**
Puleiro	62,95 [a]	33,83 [b]	48,44 [a]	37,14 [b]
Chão	32,64 [a]	48,67 [b]	41,19 [a]	52,28 [b]
Rede	03,83 [a]	9,74 [b]	5,79 [a]	3,29 [b]
Grade	0,57 [a]	1,76 [b]	4,57 [a]	5 [a]
Túnel	0 [a]	3,51 [b]	0 [a]	0,47 [b]
Pedra	0 [a]	0,67 [b]	0 [a]	1,17 [b]
Corda	0 [a]	1,82 [b]	0 [a]	0,65 [b]

[a] e [b]: letras diferentes sobrescritas indicam diferença estatística $P < 0,0001$



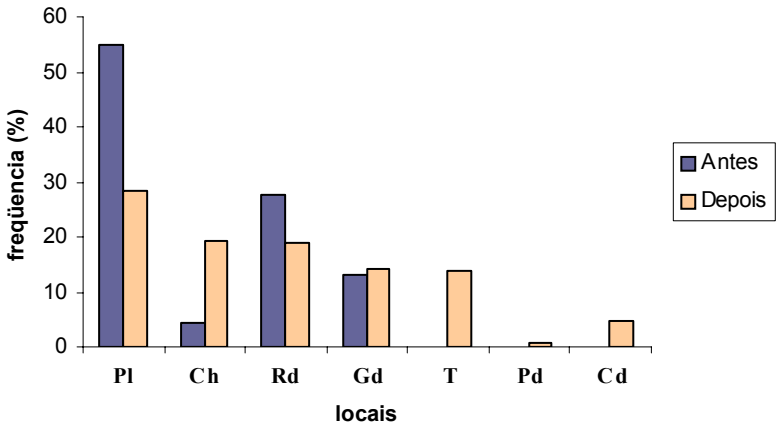
Pl: Poleiro; Ch: Chão; Rd: Rede; Gd: Grade; T: Túnel; Pd: Pedra; Cd: Corda.

Gráfico 8 - Média das freqüências (%) das variáveis dos locais no cativeiro aonde foram observados os comportamentos de sagüi-de-tufo-preto (*Callithrix* penicillata) "Brad" mantido isolado, antes e depois do enriquecimento – Centro de Reabilitação de Animais Silvestres – CRAS - 2005-2006



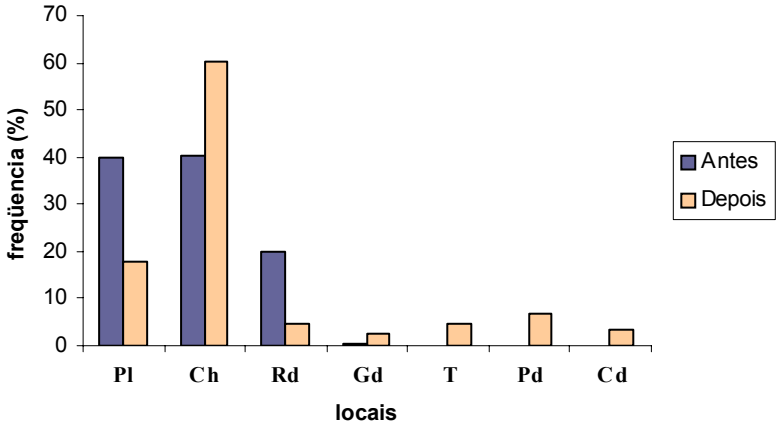
Pl: Poleiro; Ch: Chão; Rd: Rede; Gd: Grade; T: Túnel; Pd: Pedra; Cd: Corda.

Gráfico 9 - Média das freqüências (%) das variáveis dos locais no cativeiro aonde foram observados os comportamentos de sagüi-de-tufo-preto (*Callithrix* penicillata) "Mogli" mantido isolado, antes e depois do enriquecimento – Centro de Reabilitação de Animais Silvestres – CRAS - 2005-2006



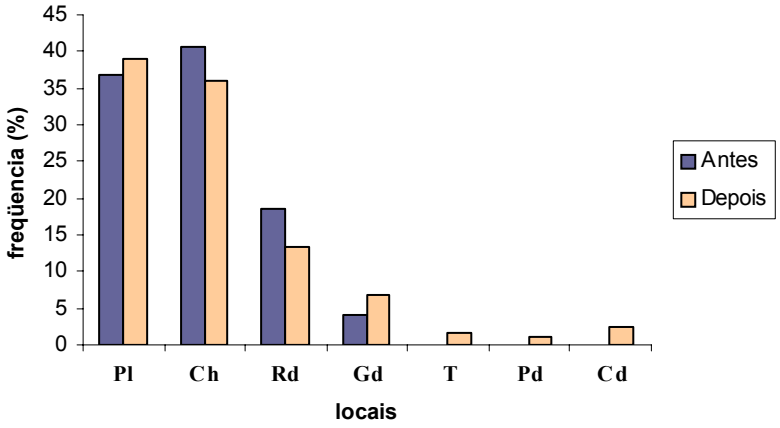
Pl: Poleiro; Ch: Chão; Rd: Rede; Gd: Grade; T: Túnel; Pd: Pedra; Cd: Corda.

Gráfico 10 - Média das freqüências (%) das variáveis dos locais no cativeiro aonde foram observados os comportamentos de sagüi-de-tufo-preto (*Callithrix* penicillata) "Trakinas" mantido isolado, antes e depois do enriquecimento – Centro de Reabilitação de Animais Silvestres – CRAS - 2005-2006



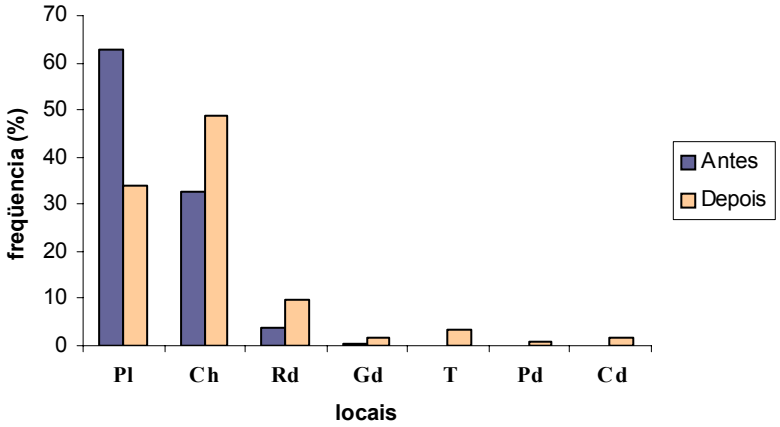
Pl: Poleiro; Ch: Chão; Rd: Rede; Gd: Grade; T: Túnel; Pd: Pedra; Cd: Corda.

Gráfico 11 - Média das freqüências (%) das variáveis dos locais no cativeiro aonde foram observados os comportamentos de sagüi-de-tufo-preto (*Callithrix* penicillata) "Mônico" mantido isolado, antes e depois do enriquecimento – Centro de Reabilitação de Animais Silvestres – CRAS, 2005-2006.



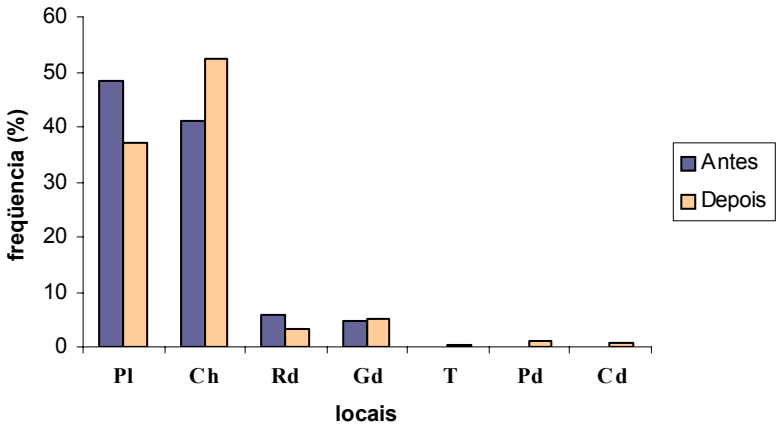
Pl: Poleiro; Ch: Chão; Rd: Rede; Gd: Grade; T: Túnel; Pd: Pedra; Cd: Corda.

Gráfico 12 - Média das freqüências (%) das variáveis dos locais no cativeiro aonde foram observados os comportamentos de sagüi-de-tufo-preto (*Callithrix* penicillata) "Dimba" mantido isolado, antes e depois do enriquecimento – Centro de Reabilitação de Animais Silvestres – CRAS - 2005-2006



Pl: Poleiro; Ch: Chão; Rd: Rede; Gd: Grade; T: Túnel; Pd: Pedra; Cd: Corda.

Gráfico 13 - Média das freqüências (%) das variáveis dos locais no cativeiro aonde foram observados os comportamentos de sagüi-de-tufo-preto (*Callithrix* penicillata) "Maria" mantido isolado, antes e depois do enriquecimento – Centro de Reabilitação de Animais Silvestres – CRAS - 2005-2006



Pl: Poleiro; Ch: Chão; Rd: Rede; Gd: Grade; T: Túnel; Pd: Pedra; Cd: Corda.

Gráfico 14 - Média das freqüências (%) das variáveis dos locais no cativeiro aonde foram observados os comportamentos de sagüi-de-tufo-preto (*Callithrix* penicillata) "Nina" mantido isolado, antes e depois do enriquecimento – Centro de Reabilitação de Animais Silvestres – CRAS - 2005-2006

5.2.2 Animais mantidos em grupos (Zangada, China, Cabreiro, Aparecido)

A vida em grupo requer um alto nível de inteligência para assegurar uma boa posição na sociedade (BYRNE; WHITEN, 1998; de WALL, 1991).O grupo social oferece mudanças, desafios, agressão, submissão. Um indivíduo solitário não pode resolver os problemas que a vida social apresenta. O sucesso depende mais das alianças e decepções do que dos confrontos e reconciliações (POOLE, 1998). Crockett (1990) e Line et al. (1991) e Reinhardt; Reinhardt (1992) acreditam que o contato social é a melhor alternativa para o bem-estar animal (Tabela 5 e Gráficos 15 a 18).

Tabela 5 - Média das freqüências (%) das variáveis comportamentais de sagüis-de-tufo-preto (*Callithrix penicillta*), mantidos em grupo (Zôo), antes e depois do enriquecimento ambiental, São Paulo, 2006

	"Zangada"		**"China"**		**"Cabreiro"**		**"Aparecido"**	
Categoria Comportamental	**Antes (%)**	**Depois (%)**	**Antes (%)**	**Depois (%)**	**Antes (%)**	**Depois (%)**	**Antes (%)**	**Depois (%)**
Estação	49,71 [a]	46,69 [a]	64,54 [a]	47,15 [b]	62,46 [a]	45,69 [b]	60,43 [a]	44,35 [b]
Roendo	0,25 [a]	0,51 [a]	0,40 [a]	0,42 [a]	0,57 [a]	0,33 [a]	1,36 [a]	0,09 [b]
Coçando/Catando	4,40 [a]	3,83 [a]	6,22 [a]	4,18 [b]	5,43 [a]	4,58 [a]	2,25 [a]	3,18 [a]
Urinando/Defecando	0,08 [a]	0.06 [a]	0,12 [a]	0,05 [a]	0,097 [a]	0 [a]	1,12 [a]	0,04 [b]
Alimentação	4,85 [a]	7,43 [b]	3,71 [a]	5,1 [b]	3,39 [a]	5,44 [b]	8,30 [a]	6,82 [a]
Exibindo genitália	0,01 [a]	0 [a]	0,05 [a]	0,01 [a]	0,083 [a]	0,028 [a]	0,14 [a]	0,014 [a]
Esfregando genitália	0,67 [a]	0,68[a]	0,014 [a]	0,89 [b]	0,78 [a]	0,11 [b]	0,04 [a]	0,05 [a]
Espreguiçar	0,2 [a]	0,15 [a]	0,47 [a]	0,51 [a]	0,22 [a]	0,11 [a]	0,25 [a]	0,09 [a]
Locomoção	14,6 [a]	8,76 [b]	11,75 [a]	7,04 [b]	9,72 [a]	9,43 [a]	14,14 [a]	11,24 [b]
Pendurado	11,64 [a]	7,51 [b]	0,30 [a]	4,47 [b]	5,28 [a]	6,89 [b]	4,07 [a]	8,55 [b]
Vocalizando	1,33 [a]	0,72 [a]	1 [a]	0,51 [a]	1,78 [a]	1,71 [a]	0,49 [a]	0,42 [a]
Forrageando	1,71 [a]	1,31 [a]	0,74 [a]	0,60 [a]	0,21 [a]	0,71 [b]	0,55 [a]	0,22 [a]
Manipulando	1,25 [a]	11,22 [b]	0,71 [a]	11,87 [b]	2,35 [a]	11,32 [b]	1,92 [a]	11,08 [b]
Coprofagia	0,33 [a]	0,02 [b]	0 [a]	0 [a]	0 [a]	0 [a]	0 [a]	0 [a]
Copula	0,12 [a]	0,01 [a]	0,1 5 [a]	0,02 [b]	0 [a]	0 [a]	0 [a]	0 [a]
Interação	8,85 [a]	11 [b]	9,80 [a]	17,14 [a]	7,64 [a]	13,63 [b]	4,9 [a] 3	13,83 [b]

[a] e [b]: letras diferentes sobrescritas indicam diferença estatística $P < 0,0001$

Observamos que após a introdução do enriquecimento ambiental (figuras 5 a 6), ocorreu um aumento significativo de interação entre os indivíduos do grupo (Tabela 5 e Gráficos 15 a 18). Estas interações poderiam ser brincadeiras sociais, incluindo corrida atrás do outro, saltos para cima, mordidas, embolação, rolar e esconder-se do outro (STEVENSON; RYLANDS, 1988). Alguns destes comportamentos de brincadeiras são parecidos com comportamentos agonísticos, possuindo inclusive sequencias iguais (LIPP, 1978). Outra forma de interação é a alocatação (figura 6 G), padrão muito observado em primatas, está relacionada aos comportamentos afiliativos, reconciliatórios após enfrentamento (BOCCIA et al., 1989), reforçador de laços afetivos e reafirmação de situação hierárquica (WALTERS, 1987). Outro comportamento que apresentou um aumento significativo foi a manipulção, a interação dos animais com o enriquecimento estimula o interesse aumentando o comportamento exploratório (figuras 4 a 6) (GERONYMO et al., 2006).

O aumento da manipulação (Tabela 5 e Gráficos 15 a 18) reflete diretamente na diminuição da taxa de inatividade (categoria estação) observada na segunda fase.

Observamos uma grande variação individual dos comportamentos. O que pode estar relacionado ao "status" do animal no grupo. A categoria roer poleiro, foi significativa para o

Aparecido (Tabela 5 e Gráfico 18) e apresentou-se reduzida na segunda fase. Os comportamentos auto-coçar e auto-catar foram representativos para o China (Tabela 7 e Gráfico 16), porém, observamos uma redução com a introdução do enriquecimento. A coprofagia foi observada apenas na fêmea Zangada (Tabela 7 e Gráfico 15), e teve uma redução significativa na fase 2. Esfregar a genitália foi significativo para os animais China (Tabela 5 e Gráfico 16) e Cabreiro (Tabela 7 e Gráfico 17), e como nas outras categorias observadas em outros indivíduos também aconteceu uma diminuição com a introdução do enriquecimento ambiental.

O empobrecimento das condições do recinto limitam o repertório comportamental e respostas sociais normais (SCHOENFELD, 1989). Desta maneira, são importantes as situações que obriguem os animais trabalharem para obter sua comida (Figuras 5 e 6), gastando tempo e energia, como ocorre no ambiente natural (MCKENZIE et al., 1986). Observamos durante este estudo um aumento significativo das categorias alimentação e manipulação, comportamentos esperados como indicadores de bem-estar. A indução destas atividades são favoraveis ao comportamento, reduz as agressões e a inatividade (MCKENZIE et al., 1986), e pudemos observar como consequencia ao aumento dos outros comportamentos acima citados.

Fig. 4 A

Fig. 4 B

Fig. 4 C

Fig. 4 D

Fig. 4 E

Fig. 4 F

Figura 4

Fig. 5 A

Fig. 5 B

Fig. 5 C

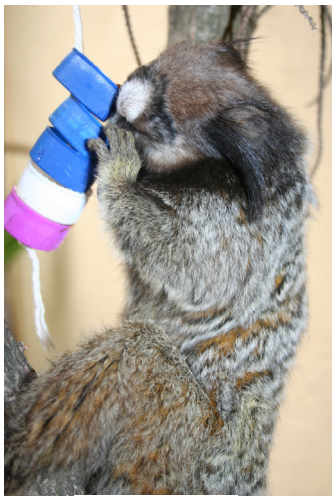


Fig. 5 D

Fig. 5 E

Fig. 5 F

Fig. 5 G

Fig. 5 H

Figura 5

Fig. 6 A

Fig. 6 B

Fig. 6 C

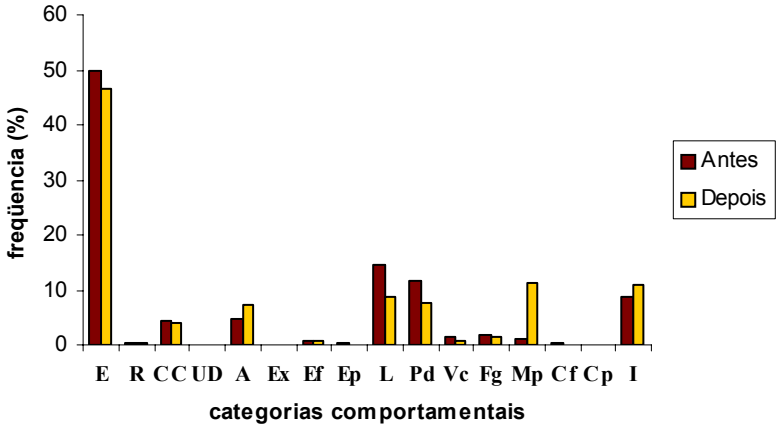
Fig. 6 D

Fig. 6 E

Fig. 6 F

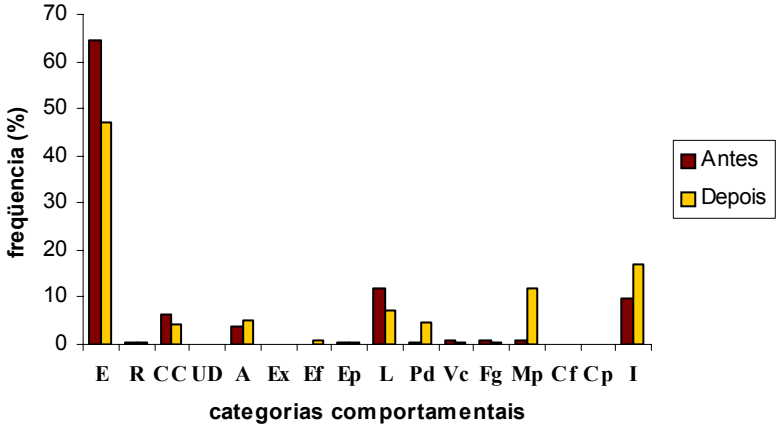
Fig. 6 G

Figura 6



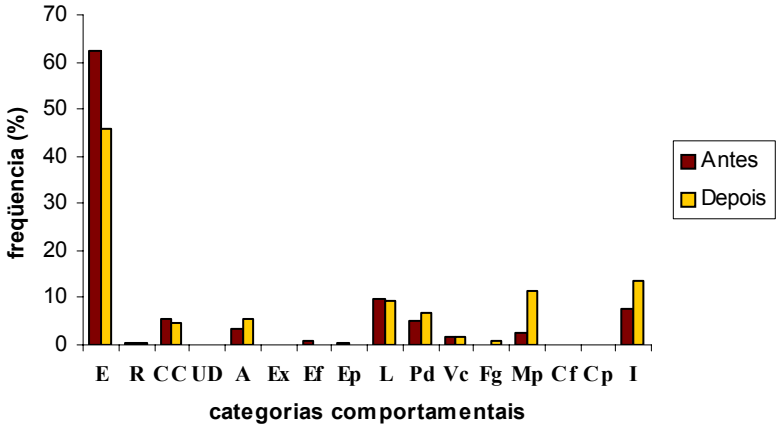
E: Estação; R: Roendo; CC: Coçando e catando; UD: Urinando e defecando; A: Alimentação; Ex: exibindo a genitália; Ef: Esfregando a genitália; Ep: Espreguiçando; L: Locomoção; Pd: Pendurado; Vc: Vocalizando; Fg: Forrageando; Mp: Manipulando; Cf: Coprofagia; Cp: Copulando; I: Interação.

Gráfico 15 - Média das freqüências (%) das variáveis comportamentais do sagüi-de-tufo-preto (*Callithrix* penicillata) "Zangada", mantido em grupo, antes e depois do enriquecimento – Zoológico de Taboão da Serra - 2005-2006



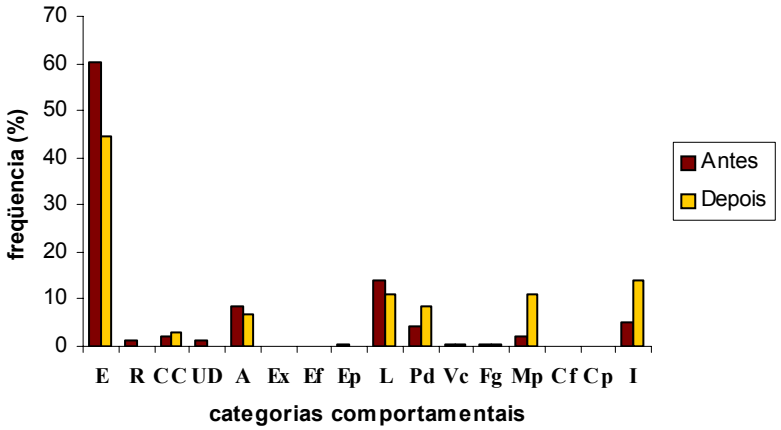
E: Estação; R: Roendo; CC: Coçando e catando; UD: Urinando e defecando; A: Alimentação; Ex: exibindo a genitália; Ef: Esfregando a genitália; Ep: Espreguiçando; L: Locomoção; Pd: Pendurado; Vc: Vocalizando; Fg: Forrageando; Mp: Manipulando; Cf: Coprofagia; Cp: Copulando; I: Interação.

Gráfico 16 - Média das freqüências (%) das variáveis comportamentais do sagüi-de-tufo-preto (*Callithrix* penicillata) "China", mantido em grupo, antes e depois do enriquecimento – Zoológico de Taboão da Serra, 2005-2006.



E: Estação; R: Roendo; CC: Coçando e catando; UD: Urinando e defecando; A: Alimentação; Ex: exibindo a genitália; Ef: Esfregando a genitália; Ep: Espreguiçando; L: Locomoção; Pd: Pendurado; Vc: Vocalizando; Fg: Forrageando; Mp: Manipulando; Cf: Coprofagia; Cp: Copulando; I: Interação.

Gráfico 17 - Média das freqüências (%) das variáveis comportamentais do sagüi-de-tufo-preto (*Callithrix* penicillata) "Cabreiro", mantido em grupo, antes e depois do enriquecimento – Zoológico de Taboão da Serra, 2005-2006.



E: Estação; R: Roendo; CC: Coçando e catando; UD: Urinando e defecando; A: Alimentação; Ex: exibindo a genitália; Ef: Esfregando a genitália; Ep: Espreguiçando; L: Locomoção; Pd: Pendurado; Vc: Vocalizando; Fg: Forrageando; Mp: Manipulando; Cf: Coprofagia; Cp: Copulando; I: Interação.

Gráfico 18 - Média das freqüências (%) das variáveis comportamentais do sagüi-de-tufo-preto (*Callithrix* penicillata) "Cabreiro", mantido em grupo, antes e depois do enriquecimento – Zoológico de Taboão da Serra, 2005-2006.

Os Callitrichideos são altamente adaptados à vida saltatória arbórea, com locomoção vertical pelos troncos, estas características proporcionaram diferentes oportunidades para estes animais, tanto na alimentação como para outras necessidades, colaborando desta forma para o grande sucesso de radiação (AURICCHIO, 1995).

McKenzie et al. (1986), acredita que os primatas da família callitrichidae exibem comportamentos positivos com a introdução de coberturas para o piso (grama, areia, folhas, entre outros), estes indivíduos passam a ficar mais tempo no chão. Recintos onde o chão é apenas cimentado, os Callitrichideos despendem apenas 1% do seu tempo, enquanto que nos recintos com piso coberto os animais gastam 40% do tempo. Os resultados demonstraram que estas condições não causam nenhum tipo de estresse aos animais, e ainda diminuem o comportamento agressivo, inatividade e comportamentos anormais.

Observamos que o uso do chão teve um aumento significativo para os indivíduos China (Tabela 6 e Gráfico 16) e Zangada (Tabela 6 e Gráfico 17). Diferente do que aconteceu para os outros dois (Medroso e Aparecido). Isto pode ser explicado pelos comportamentos de medo apresentados por eles. Os enriquecimentos eram dispostos em diferentes locais, proporcionando aos animais liberdade para escolher ambientes mais seguros.

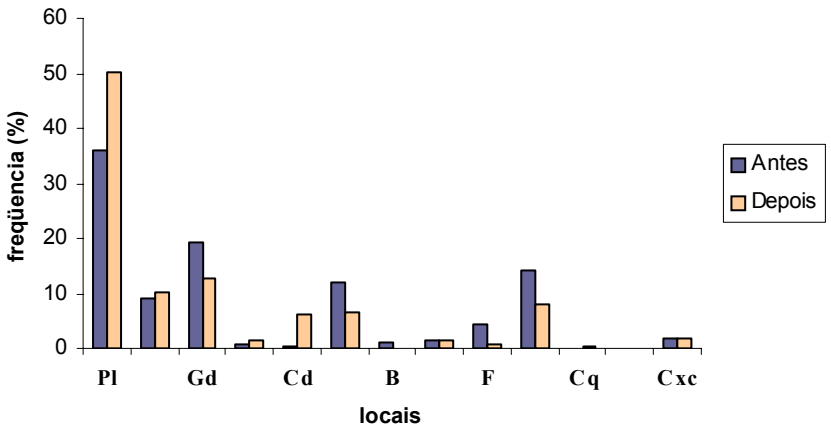
Tabela 6 – Médias das freqüências (%) das variáveis dos locais no cativeiro aonde foram observados os comportamentos de sagüis-de-tufo-preto (*Callithrix* penicillata), e depois do enriquecimento ambiental – Zoológico de Taboão da Serra, 2005-2006

	"Zangada"		**"China"**		**"Cabreiro"**		**"Aparecido"**	
Local	**Antes (%)**	**Depois (%)**	**Antes (%)**	**Depois (%)**	**Antes (%)**	**Depois (%)**	**Antes (%)**	**Depois (%)**
Puleiro	35,93 [a]	50,36 [b]	66,88 [a]	68,71 [a]	65,82 [a]	61,33 [b]	31,26 [a]	53,94 [b]
Chão	8,97 [a]	10,33 [a]	3,07 [a]	4,29 [b]	0,49 [a]	0,58 [a]	0 [a]	0 [a]
Grade	19,35 [a]	12,82 [b]	5,97 [a]	6,30 [a]	7,11 [a]	11,13 [b]	10,15 [a]	11 [a]
Pedra	0,76 [a]	1,42 [a]	0,65 [a]	1,85 [b]	0,18 [a]	0,26 [a]	0 [a]	0 [a]
Corda	0,21 [a]	6,14 [b]	0,25 [a]	5,86 [b]	0,29 [a]	0 [b]	0,24 [a]	9,35 [b]
Cx dormir	11,99 [a]	6,62 [b]	14,57 [a]	7,02 [b]	16,94 [a]	16,97 [a]	48,14 [a]	17,29 [b]
Balanço	0,97 [a]	0 [b]	1,75 [a]	0 [b]	2,76 [a]	2,18 [a]	0,93 [a]	0,99 [a]
Comedouro	1,47 [a]	1,47 [a]	2,05 [a]	1,86 [a]	3,44 [a]	0,87 [b]	5,36 [a]	0,74 [b]
Folhagem	4,22 [a]	0,60 [b]	0,43 [a]	0,29 [a]	0,43 [a]	0,36 [a]	0 [a]	0 [a]
Muro	14,33 [a]	8 [b]	2,78 [a]	1,72 [b]	0,58 [a]	0,36 [a]	0,39 [a]	0,03 [b]
Cq. seco	0 [a]	0,32 [b]	0 [a]	0,87 [b]	0 [a]	2,24 [b]	0 [a]	2,93 [b]
Casinha	0 [a]	0 [a]	0 [a]	0 [a]	0 [a]	3,21 [b]	0 [a]	2,85 [b]
Cx. condic.	1,79 [a]	1,91 [a]	1,67 [a]	1,21 [b]	1,94 [a]	0,49 [b]	03,53 [a]	0,89 [b]

[a] e [b]: letras diferentes sobrescritas indicam diferença estatística $P < 0,0001$

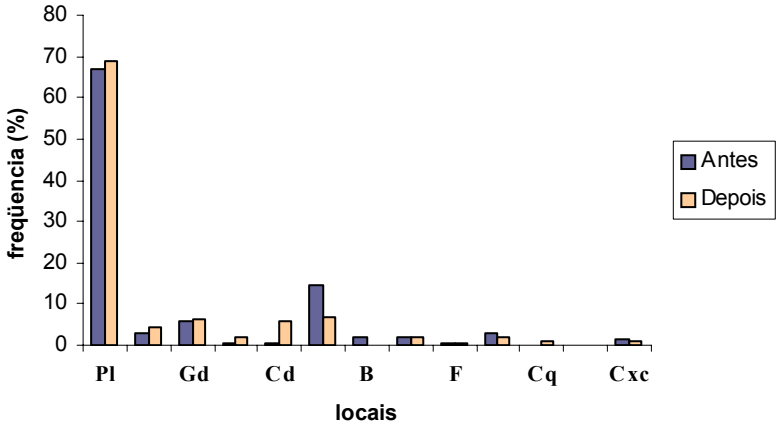
Os enriquecimentos do ambiente físico geram resultados positivos em mudanças comportamentais de primatas (NEWBERRY, 1995), os quais se mostram muito curiosos e

procuram explorar todo espaço novo (BOERE, 2001). Podendo explicar o aumento significativo de tempo gasto em novos locais.



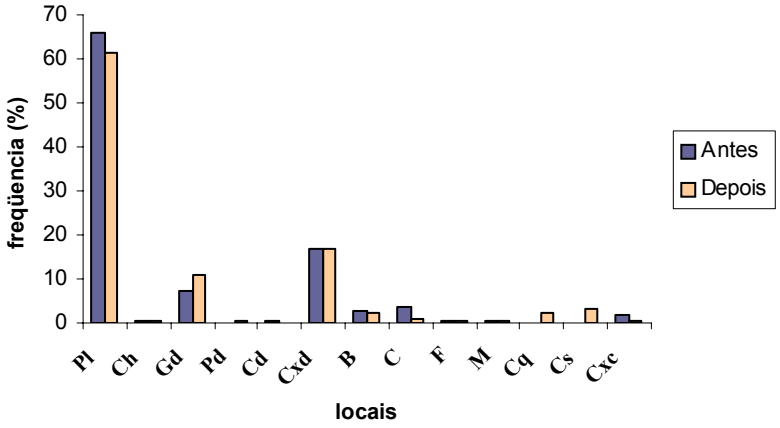
Pl: Poleiro; Ch: Chão; Gd: Grade; Pd: Pedra; Cd: Corda;Cd: Caixa de dormir; C:Chão; F: Folhagem; M: Muro Cq: folhas de coqueiro seco; C: Comedouro; Cx: Caixa de condicionamento.

Gráfico 19 - Média das freqüências (%) das variáveis dos locais no cativeiro aonde foram observados os comportamentos de sagüi-de-tufo-preto (*Callithrix penicillata*) "Zangada" mantido em grupo, antes e depois do enriquecimento – Zoológico de Taboão da Serra, 2005-2006.



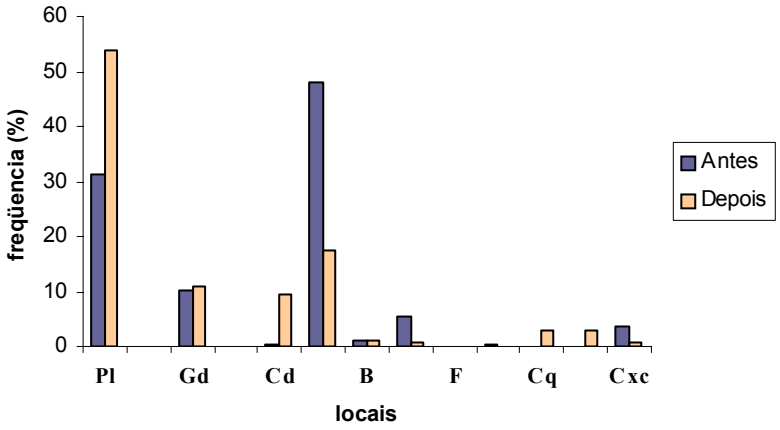
Pl: Poleiro; Ch: Chão; Gd: Grade; Pd: Pedra; Cd: Corda;Cd: Caixa de dormir; C:Chão; F: Folhagem; M: Muro Cq: folhas de coqueiro seco; C: Comedouro; Cx: Caixa de condicionamento.

Gráfico 20 - Média das freqüências (%) das variáveis dos locais no cativeiro aonde foram observados os comportamentos de sagüi-de-tufo-preto (*Callithrix penicillata*) "China" mantido em grupo, antes e depois do enriquecimento – Zoológico de Taboão da Serra, 2005-2006.



Pl: Poleiro; Ch: Chão; Gd: Grade; Pd: Pedra; Cd: Corda;Cd: Caixa de dormir; C:Chão; F: Folhagem; M: Muro Cq: folhas de coqueiro seco; C: Comedouro; Cx: Caixa de condicionamento.

Gráfico 21 - Média das freqüências (%) das variáveis dos locais no cativeiro aonde foram observados os comportamentos de sagüi-de-tufo-preto (*Callithrix penicillata*) "Cabreiro" mantido em grupo, antes e depois do enriquecimento – Zoológico de Taboão da Serra, 2005-2006.



Pl: Poleiro; Ch: Chão; Gd: Grade; Pd: Pedra; Cd: Corda;Cd: Caixa de dormir; C:Chão; F: Folhagem; M: Muro Cq: folhas de coqueiro seco; C: Comedouro; Cx: Caixa de condicionamento.

Gráfico 22 - Média das freqüências (%) das variáveis dos locais no cativeiro aonde foram observados os comportamentos de sagüi-de-tufo-preto (*Callithrix penicillata*) "Aparecido" mantido em grupo, antes e depois do enriquecimento – Zoológico de Taboão da Serra, 2005-2006.

5.3 **Validação do Conjunto Diagnóstico Comercial**

Foi realizada a validação do conjunto diagnóstico comercial da MP Biomedicals Corticosterone duplo anticorpo, para o uso em amostras urinárias em sagüis-de-tufo-preto (*Callithrix penicillata*). Houve paralelismo entre a curva de diluição do hormônio padrão do conjunto comercial e a curva de diluição do metabólito urinário de cortisol, sendo o r=0,953 dentro do intervalo de confiança de 95%.

5.3.1 Parâmetros de qualidade dos ensaios hormonais

O controle de qualidade dos ensaios de RIE, foi realizado através da análise dos coeficientes de variação, que foi inferior a 10, 03% e interensaio, inferior a 4,14%. A dose mínima detectada foi de 1,46 ng/ml de corticosterona.

Hormônio: corticosterona

Quadro 3 - Controle de qualidade obtido nos ensaios hormonais dos corticosteróides urinários

Ensaio	**CPM Total**	**Cap Lig. B/B0**	**L.N.E (%)**	**Sensibilidade % (dose)**	**CV Intra Baixo**	**CV Intra Alto**
1	35571,5	46%	2,07%	83 (2,63)	10,03%	1,79%
2	35353	46%	1,96%	84,6 (2,05)	3,93%	5,64%
3	35127	45%	1,95%	84 (2,59)	0,80%	2,66%
4	28335,5	50%	0,72%	84 (1,77)	8,75%	5,16%
5	24437,5	51%	1,70%	91 (2,00)	2,66%	0,71%
6	31417	49%	1,36%	92 (1,46)	9,93%	5,72%
7	24770,5	52%	1,61%	92 (1,93)	6,09%	7,41%
CV inter ensaio					4,14%	0,44%

5.4 Aspectos Endócrinos

A insegurança do ambiente novo, com respectiva percepção de perigo ou ameaça leva a uma estimulação imediata do eixo hipotálamo-pituitária-adrenal, resultando em um aumento sérico de cortisol (MASON, 1968; HENNESSY; LEVINE, 1979; HENNESSY et al., 1979; CARLSTEAD et al., 1992; CARLSTEAD; BROWN, 2005).

Quando os animais foram introduzidos em seus respectivos ambientes reestruturados e enriquecidos, ocorreram elevações significativas nos valores de metabólitos de cortisol, assim como esperado e descrito pelos autores supracitados.

A fase de Habituação ao novo ambiente apresentou duração variada entre os animais, sinalizando uma "metabolização" individualizada das novidades oferecidas.

Após a fase de Habituação os valores de metabólitos fecais de cortisol apresentaram declínio e passaram a oscilar dentro de uma média inferior à observada no período Base para os animais Maria (CRAS), Mogli (CRAS), Mônico (CRAS), Cabreiro (ZOO) e Zangada (Zôo) sugerindo que talvez a introdução das técnicas tenha propiciado uma redução da intensidade das respostas ao estresse de cativeiro (Tabela 7).

Tabela 7 - Média das freqüências (%) dos níveis de metabólitos urinários de cortisol (ng/mg de creatinina),em sagüis-de-tufo-preto (*Callithrix penicillata*) mantidos em cativeiro isolados (CRAS) ou em grupo (Zôo), antes e depois do enriquecimento ambiental, São Paulo, 2005 - 2006

	CORTISOL ANTES	**CORTISOL DEPOIS**
Maria (CRAS)	389.23 [a]	210.05 [b]
Brad (CRAS)	248.40 [a]	208.21 [a]
Mogli (CRAS)	870.65 [a]	153.15 [b]
Trak (CRAS)	301.98 [a]	237.47 [a]
Mônico (CRAS)	197.18 [a]	78.65 [b]
Dimba (CRAS)	305.06 [a]	197.37 [a]
Nina (CRAS)	413.07 [a]	378.64 [a]
Zangada (zôo)	318.67 [a]	170.76 [a]
China (zôo)	88.36 [a]	46.97 [a]
Cabreiro (zôo)	95.27 [a]	70.11 [b]
Aparecido (zôo)	145.68 [a]	121.56 [a]

[a] e [b]: letras diferentes sobrescritas indicam diferença estatística $P < 0,0001$

5.4.1 Animais mantidos em gaiolas individuais (Maria, Brad, Mogli, Trakinas, Mônico, Dimba e Nina)

Os animais pertencentes a este grupo possuíam um histórico desconhecido, ou seja, sem procedência. Estes indivíduos encontravam-se na situação "gaiolas individuais" por mais de dois anos. As respostas comportamentais frente aos estímulos variavam de acordo com o indivíduo, sendo que, alguns reagiam com agressividade exibindo comportamentos intimidatórios, outros apresentavam sinais de medo e dois dos sete indivíduos (Trakinas e Mônico) não apresentavam reação frente aos estímulos.

Os indivíduos Maria, Mogli e Mônico (Tabela 7 e Gráficos 24, 20 e 22) apresentaram diferenças significativas entre a fase Base e pós-habituação. O que não foi observado para os animais Brad, Trakinas, Dimba e Nina (tabela 7, Gráficos 19, 21, 23, 25). Existem diferenças consideráveis na vulnerabilidade ao estresse. Alguns fatores parecem afetar a capacidade individual de interação com o ambiente, tais como, o genótipo, desenvolvimento, experiências anteriores, idade e suporte social (KOOLHAAS et al., 2006).

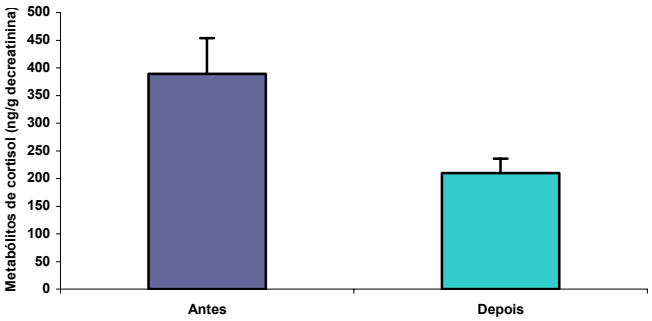


Gráfico 23 - Médias e erros padrão da média (EPM) dos níveis de metabólitos urinários de cortisol no sagüi-de-tufo-preto *(Callithrix penicillata)*, "Maria" mantido em gaiola individual (CRAS)

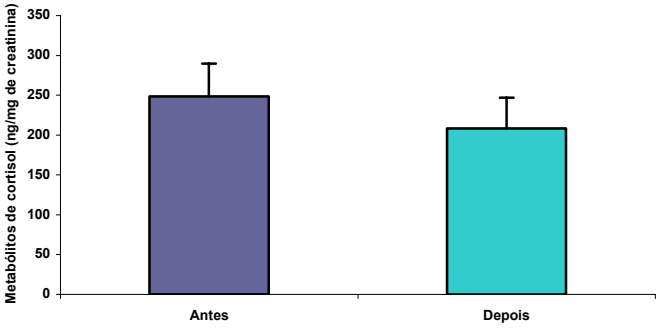


Gráfico 24 - Médias e erros padrão da média (EPM) dos níveis de metabólitos urinários de cortisol no sagüi-de-tufo-preto *(Callithrix penicillata)*, "Brad" mantido em gaiola individual (CRAS)

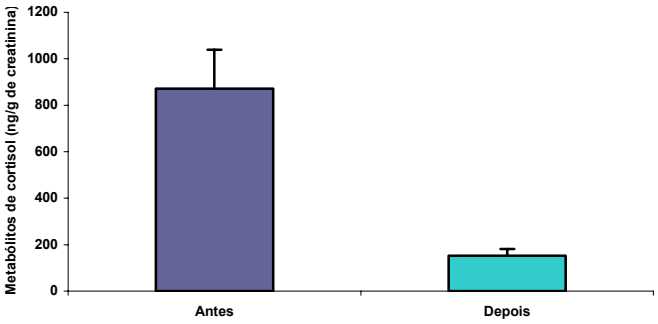


Gráfico 25 - Médias e erros padrão da média (EPM) dos níveis de metabólitos urinários de cortisol no sagüi-de-tufo-preto *(Callithrix penicillata)*, "Mogli" mantido em gaiola individual (CRAS)

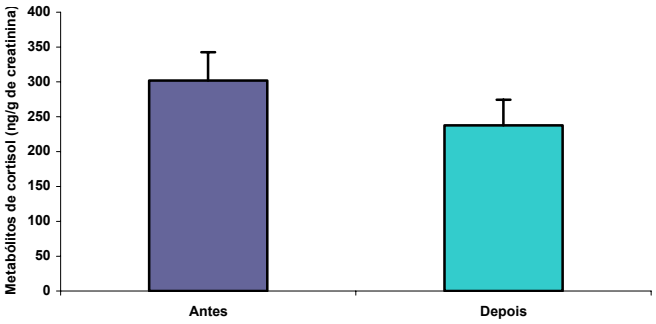


Gráfico 26 - Médias e erros padrão da média (EPM) dos níveis de metabólitos urinários de cortisol no sagüi-de-tufo-preto *(Callithrix penicillata)*, "Trakinas" mantido em gaiola individual (CRAS)

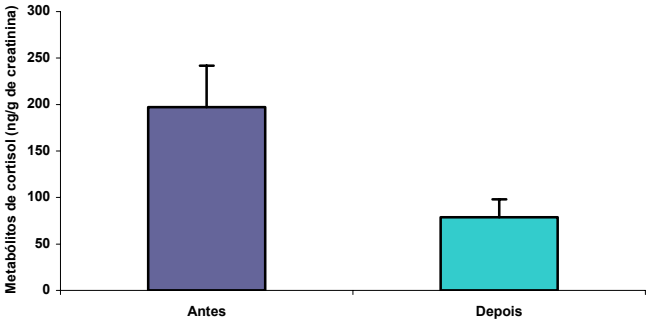


Gráfico 27 - Médias e erros padrão da média (EPM) dos níveis de metabólitos urinários de cortisol no sagüi-de-tufo-preto *(Callithrix penicillata)*, "Mônico" mantido em gaiola individual (CRAS)

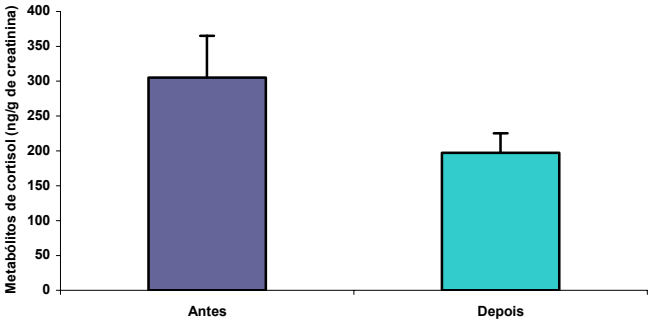


Gráfico 28 - Médias e erros padrão da média (EPM) dos níveis de metabólitos urinários de cortisol no sagüi-de-tufo-preto *(Callithrix penicillata)*, "Dimba" mantido em gaiola individual (CRAS)

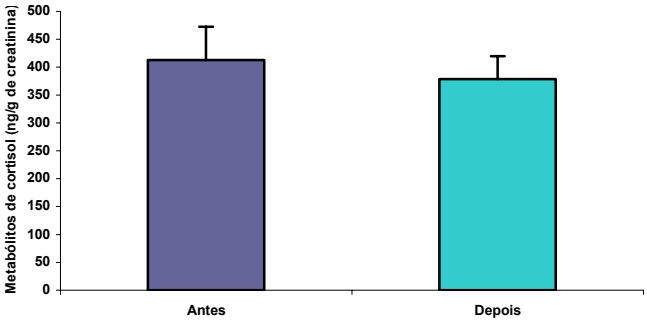


Gráfico 29 - Médias e erros padrão da média (EPM) dos níveis de metabólitos urinários de cortisol no sagüi-de-tufo-preto *(Callithrix penicillta)*, "Nina" mantido em gaiola individual (CRAS)

5.4.2 Animais mantidos em grupo (Zangada, China, Cabreiro, Aparecido)

Dentre os quatro indivíduos do grupo, os animais Zangada (Tabela 7 e Gráfico 30) e Cabreiro (tabela 7 e Gráfico 32) demonstraram uma redução significativa de metabólitos de cortisol. Enquanto que para os indivíduos China (Tabela 7 e Gráfico 31) e Aparecido (Tabela 7 e Gráfico 33) não foram observadas mudanças significativas.

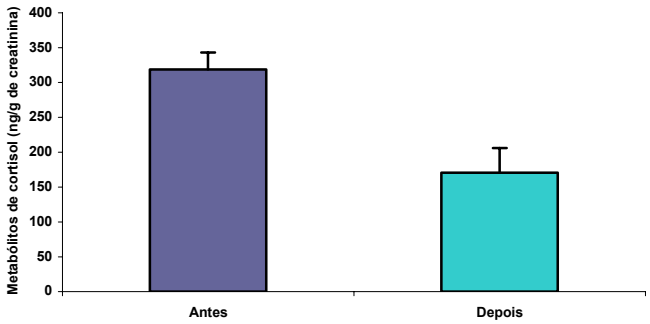


Gráfico 30 - Médias e erros padrão da média (EPM) dos níveis de metabólitos urinários de cortisol no sagüi-de-tufo-preto *(Callithrix penicillta)*, "Zangada" mantido em grupo (Zôo)

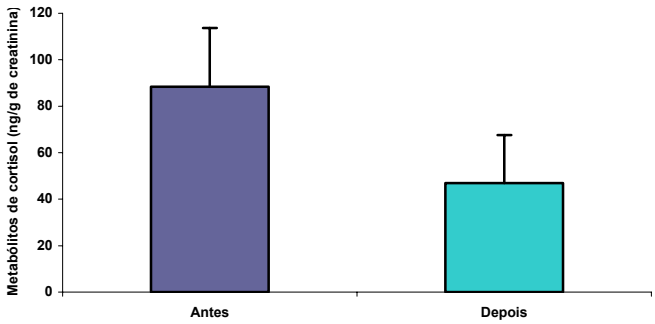


Gráfico 31 - Médias e erros padrão da média (EPM) dos níveis de metabólitos urinários de cortisol no sagüi-de-tufo-preto *(Callithrix penicillta)*, "China" mantido em grupo (Zôo)

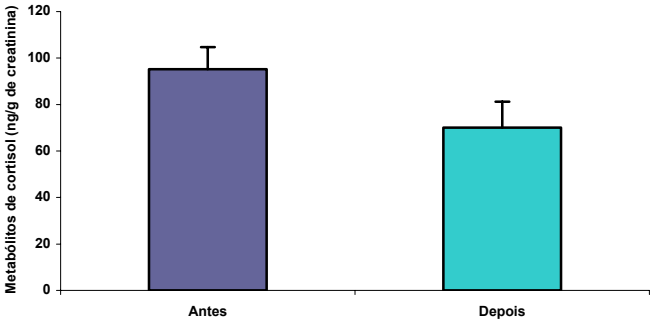


Gráfico 32 - Médias e erros padrão da média (EPM) dos níveis de metabólitos urinários de cortisol no sagüi-de-tufo-preto *(Callithrix penicillta)*, "Cabreiro" mantido em grupo (Zôo)

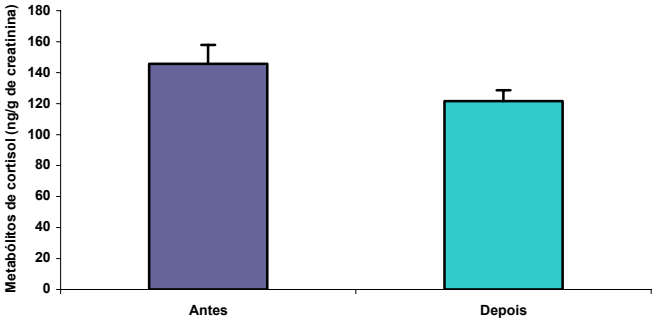


Gráfico 33 - Médias e erros padrão da média (EPM) dos níveis de metabólitos urinários de cortisol no sagüi-de-tufo-preto *(Callithrix penicillta)*, "Aparecido" mantido em grupo (Zôo)

5.4.3 Sagüis-de-tufo-preto (*C. penicillata*) mantidos isolados (CRAS) X sagüis-de-tufo-preto (*C. penicillata*) mantidos em grupo

Os resultados demonstraram níveis mais baixos de metabólitos de cortisol e menor prevalência de comportamentos anormais nos animais do zoológico (Gráfico 34). A análise deve ser feita de forma cuidadosa, uma vez que a complexidade comportamental das espécies estudadas é muito grande. O que parece ser relevante é que a interação social é de suma importância para o bem-estar destes animais, podendo até, de alguma forma, promover uma situação de cativeiro aonde os animais apresentem baixas intensidades de resposta do tipo estresse e conseqüentemente padrões comportamentais fisiológicos, apesar das condições ruins de manutenção.

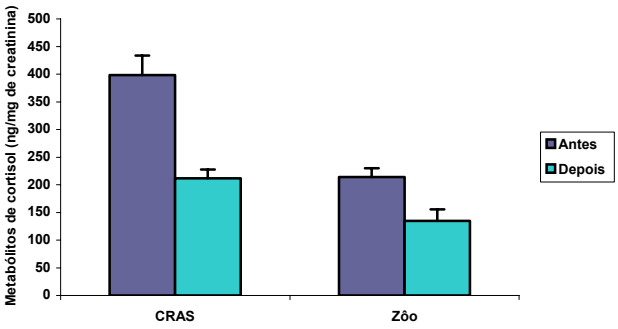


Gráfico 34 - Médias e erros padrão da média (EPM) dos níveis de metabólitos urinários de cortisol em sagüis-de-tufo-preto *(Callithrix penicillata)*, mantidos em gaiolas individuais (CRAS) e em grupo (Zôo), antes e depois do enriquecimento, São Paulo, 2007

Embora ainda não haja consenso sobre o modo de avaliar um programa de enriquecimento ambiental (SHEPHERDSON, 1998), alguns critérios, como a redução de comportamentos considerados anormais (WILSON, 1982) e o aparecimento de padrões etológicos típicos da espécie (NOVAK; SUOMI, 1988; NEWBERRY, 1995), parecem ser indicadores úteis de bem-estar dos animais.

6 CONCLUSÕES

- Foi possível condicionar os animais para a obtenção de amostras de urina.
- As freqüências de estereotipias foram maiores nos animais isolados (CRAS) do que nos mantidos em grupo(Zôo). Da mesma forma, os níveis de metabólitos urinários de cortisol, foram também maiores no grupo CRAS.
- Para os dois aspectos estudados, freqüência de estereotipias e níveis de metabólitos urinários de cortisol, as técnicas de enriquecimento ambiental se mostraram mais eficientes no grupo CRAS do que no do Zôo.
- As variações individuais foram significativas em ambos os grupos.

7 REFERÊNCIAS

ABBOTT, D. H.; BARRETT, J.; GEORGE, L. M. Comparative aspects of the social suppression of reproduction in female marmoset and tamarins. In: RYLANDS, A.B. et al. **Marmosets and Tamarins**: systematics, behaviour, and ecology. Oxford: Oxford Science Publications, 1993. p. 152-163.

AKERS, J. S.; SCHILDKRAUT, D. S. Regurgitation/Reingestion and coprophagy in captive gorillas. **Zoo Biology**, v. 4, p. 99–109, 1985.

ALTMANN, J. Observation study of behavior: sampling methods. **Behaviour**, v. 49, p. 227-267, 1974.

AURICCHIO, P. **Primatas do Brasil**. 1. ed. São Paulo: Livraria triângulo, 1995. 168 p.

AXELROD, J.; REISINE, T. D. Stress hormones: their interaction and regulation. **Science**, v. 224, p. 452-459. 1984.

BAER, J. F. A veterinary perspective of potential risk factors in environment enrichment. In: SHEPHERDSON, D. J.; MELLEN, J. D.; HUTCHINS, M. **Second nature:** environmental enrichment for captive animals. Washington: Smithsonian Institution Press, 1998. p. 277-301.

BAKER, M. A.; AURELI, F. Behavioural indicators of anxiety: an empirical test in chimpanzees. **Behaviour**, v.134, p.1031-1050, 1997.

BARROS, M.; BOERE, V.; HUSTON, J.B.; TOMAZ, C. Measuring fear and anxiety in the marmoset (*Callithrix penicillata*) with a novel predator confrontation model: effects of diazepam. **Behavioural Brain Research**, v. 108, p. 205-211, 2000.

BARTESAGHI, R.; SERRAI, A. Effects of early environment on granule cell morphology in the dentate gyrus of the guinea-pig. **Neuroscience**, v. 102, n.1, p. 87-100, 2001.

BASSETT, L.; BUCHANAN-SMITH, H.M.; McKINLEY, J; SMITH, T.E. Effects of trainning on stress-related behavior of the commom marmoset (*Callithrix jacchus*) in relation to coping with routine husbandry procedures. **Journal of Applied Animal Welfare Science**, v. 6, p. 221-234, 2003.

BAYNE, K. Development of the human-research animal bond and its impact on animal well-being. **Institute for Laboratory Animal Research**, v. 43, p. 4-9, 2002.

BERCOVITCH, F.B.; ZIEGLER, T.E. Reproductive strategies and Primate Conservative. **Zoo Biology Suppl.**, v.1, p. 163 – 169, 1989.

BERKSON, G.; MASON, W.; SAXON, S. Situation and stimulus effects on stereotyped behaviour of chimpanzees. **Journal of Comparative and Phsysiological Psychology**, v. 56, p. 786-792, 1963.

BERKSON, G.; MASON, W.A. Stereotyped behaviors of chimpanzees: relation to general arousal and alternative activities. **Percept.Mot.Skills**., v.19, p. 635-652, 1964.

BINDRA, D. **A theory of intelligent behavior**. New York: Wiley Interscience, 1976.

BJONE, S. J.; PRICE I. R; MCGREE, V.Y. Food distribution effects on the behaviour of captive common marmoset, *Callithrix jacchus*. **Animal Welfare**, v. 15, p.131-140, 2006.

BLOOMSMITH, M. A.; BRENT, L. Y.; SCHAPIRO, S. J.; Guidelines for developing and managing an environment enrichment program for nonhuman primates. **Laboratory Animal Science**, v. 41, n. 4, p. 372-376, 1991.

BLOOMSMITH, M. A.; LAULE, G.; THURSTON, R. H.; ALFORD, P. L. Using training to moderate chimpanzee agression during feeding. **Zoo Biology**, v. 13, p. 557-566, 1994.

BLOOMSMITH, M. A.; STONE, A. M.; LAULE, G. E. Positive reinforcement training to enhance the voluntary movement of group-housed chimpanzees within their enclosures. **Zoo Biology**, v.17, p. 333-341, 1998.

BLOOMSTRAND, M.; RIDDLE, K.; ALFORD, P.; MAPLE, T. L. Objective evaluation of a behavioral enrichment device for captive chimpanzees *(Pan troglodytes)*. **Zoo Biology**, v. 5, p. 293-300, 1986.

BOCCIA, M.L.; REITE, M.; LAUDENSLAGER, M. On the physiology of grooming in a pig tail macaque. **Physiology and Behavior**, v. 45, p. 667-670, 1989.

BOERE, V. Behavior and environmental enrichment. In: FOWLER, M.E. **Biology, medicine, and surgery of South American Wild Animals**. Iowa: Iowa State University Press. 2001. p. 263- 268.

BOERE, V. **Efeitos do estresse psicossocial crônico e do enriquecimento ambiental em sagüis *(Callithrix penicillata)***: um estudo comportamental, fisiológico e farmacológico. 2002.

238 f. Tese (Doutorado – Programa de Pós-graduação em Neurociências e Comportamento), Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

BOINSKI, S.; SWING, S. P.; GROSS, T. S.; DAVIS, J. K. Environmental enrichment of brown capuchins (*Cebus apella*): behavioral and plasma and fecal cortisol measures of effectiveness. **American Journal of Primatology**, v.48, p.49-68, 1999.

BOORER, M. K. Some aspects of stereotyped patterns of movement exhibited by zoo animals. **International Zoo Yearbook**, v. 12, p. 164-168, 1971.

BOX, H. O. Foraging strategies among male and female marmosets and tamarins (Callitrichidae): new perspectives in an underexplored area. **Folia Primatologica**, v. 68, p. 296-306, 1997.

BOX, H. O.; YAMAMOTO, M. E.; LOPES, F. A. Gender differences in marmosets and tamarins: response to food tasks. **International Journal of Comparative Psychology**, v.12, p. 59-70, 1997.

BREZNITZ, S.; GOLDBERGER, L. Stress research at a crossroads. In: BREZNITZ, S.; GOLDBERGER, L. **Handbook of stress**. New York: The Free Press. 1986. 819p.

BROOM, D. M.; JOHNSON, K. G. **Stress and animal welfare**. London: Chapman & Hall, 1993.

BURCHFIELD, S. R. The stress response: a new perspective. **Psychosomatic Medicine**, v.41, p. 661-67, 1979.

BYRNE, R. W.; WHITEN, A. **Machiavellian intelligence**: social expertise and the evolution of intellect in monkeys, apes, and humans. Oxford, U.K.: Clarendon Press. 1988.

CANNON, W. B. Stresses and strains of homeostasis. **American Journal of Medical Science**, v.189, p. 1-12, 1935.

CAREY, G. J. COSTALL, B.; DOMENEY, A. M.; JONES, D. N. C.; NAYLOR, R. J. Behavioral effects of anxiogenic agents in the common marmoset. **Pharmacology Biochemistry and Behavior**, v.42, p. 143-153, 1992.

CARLSTEAD, K. Effects of captivity on the behavior of wild mammals. In: KLEIMAN, D. G.; ALLEN, M. E.; THOMPSON, K. V.; LUMPKIN, S. **Wild Mammals in Captivity**: Principles and Techniques. Chicago: The University of Chicago Press, 1996. p.315-376.

CARLSTEAD, K.; BROWN, J. L. Relationship between patterns of fecal corticoid excretion and behavior, reproduction, and environmental factors in captive black (*Diceros bicornis)* and white *(Ceratotherium simum)* rhinoceros. **Zoo Biology**, v. 24, p. 215-232, 2005.

CARLSTEAD, K.; BROWN, J. L.; MONFORT, S. L.; KILLENS, R.; WILDT, D. E. Validation of a urinary cortisol radioimmunoassay for non-invasive monitoring of adrenal activity in domestic and non-domestic fields. **Zoo Biology**, v. 11, p. 165-176, 1992.

CILIA, J.; PIPER, D. C. Marmoset conspecific confrontation: na ethologically-based model of anxiety. **Pharmacology Biochemistry and Behavior**, v. 58, p. 85-91, 1997.

CLARKE, A. S.; CZEKALA, N.M.; LINDBURG, D.G. Behavior and adrenocortical responses of male cynomolgus and lion-tailed macaques to social stimulation and group formation. **Primates,** v.36, p. 41-56, 1995.

CLARKE, S. A.; BOINSKI, S. Temperament in nonhuman primates. **American Journal of Primatology**, v. 37, p. 103-125, 1995.

COE, C. L.; FRANKLIN, D.; SMITH, E.; LEVINE, S. Hormonal responsesa accompanying fear and agitation in the squirrel monkey. **Physiology and Behavior**, v. 29, p. 1051-1057, 1982.

COIMBRA-FILHO, A.F.; MITTERMIER, R.A. Exsudate-eating and tree-gounging in marmosets. **Nature**, p. 262-260, 1977.

CONSTALL, B.; DOMENEY, A. M.; FARRE, A. J.; KELLY, M. A.; MARTINEZ, L.; NAYLOR, R. J. Profile of action of a novel 5-hydroxytryptamine receptor ligand E-4424 to inhibit aversive behavior in the mouse, rat and marmoset. **The Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics**, v. 262, n.3-4, p. 20-28, 1988.

CROCKETT, C. M. Psychological well-being of captive animals. In: SHEPHERDSON, D. J.; MELLEN, J. D.; HUTCHINS, M. **Second Nature:** environmental enrichment for captive animals. Washington: Smithsonian Institution Press, 1998. p. 129-152.

CROCKETT, C. M.; BOWERS, G. P.; SACKETT, G. P.; BOWDEN, D. M. Appetite supression and urinary cortisol responses to different cage size and tethering procedures in longtailed macaques. **American Journal of Primatology**, v. 20, p. 184-185, 1990.

DANTZER, R. Behavioural, phsyological and functions aspects of stereotyped behaviour: a review and reinterpretation. **Journal of Animal Science**, v. 62, p. 1776-1786, 1986.

DANTZER, R. Stress, stereotypies and welfare. **Behavioural Process**, v. 25, p. 95-102, 1991.

DAVENPORT, R. K. Some behavior disturbances of great apes in captivity. In: HAMBURG, D.A.; McCOWN. **The Great Apes**. California: Menlo Park. 1979. p. 341-357.

DAWKINS, M. S. **Animal suffering:** the science of animal welfare. London: Chapman and Hall**.** 1980.

DIGBY, L. J. Social organization in a wild population of *Callithrix jacchus*: II. intragroup social behavior. **Primates**, v. 36, p. 361-375, 1995.

DOBSON, H.; SMITH, R. F. Stress and reproduction in farm animals. **J. Reprod. Suppl.**, v. 49, p.451-461, 1995.

DUNCAM, I. J. H.; DAWKINS, M. S. The problem of assessing "well-being" and "suffering" in farm animals. In: SCHIMDT, D. **Indicators relevant to farm animal welfare**. The Hague: Martinus Nijhoff, 1983, p. 13-24.

EISENBERG, J. F.; MUCKENHIRN, N. A.; RUDRAN, R. The relationship between ecology and social structure in primates. **Science**, v. 176, p. 863-874, 1972.

EPPLE, G. The behavior of marmoset monkeys (callitrichidae). In:ROSENBLUM, L.A. **Primate Behavior**.4 Ed. New York: Academic Press. 1975. p. 195-239.

ERWIN, J.; MITCHELL, G.; MAPLE, T. Abnormal behavior in non-isolated reared rhesus monkeys. **Psychological Reports**, v. 33, p. 515-523, 1973.

ERWIN, J.; SACKETT, G. P. Effects of management methods, social organization, and physical space on primate behavior and health. **American Journal of Primatology**, v. 20. p. 23-30, 1990.

ESTEP, D. Q.; DEWSBURY, D.A. Mammalian Reproductive behavior. In: KLEIMAN, D, et al. **Wild Mammals in Captivity**: Principles and Techniques. The University of Chicago Press, 1996. p.379-389.

FARIA, D.S. **O grupo social em *Callithrix penicillata*, o mico-estrela do Planalto Central Brasileiro:** Estudo realizado na floresta de galeria do córrego Capetinga, Brasília. 1989. Tese (Doutorado), Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989.

FARIA, D.S. O estudo de campo do "mico-estrela" *Callithrix penicillata* do planalto central brasileiro. In: ADES, C. **Etologia de Animais e de homens**. São Paulo: EDICON-EDUSP. 1986. p. 109-121.

FARIA, D.S. Aspectos gerais do comportamento de *Callithrix penicillata* em mata ciliar do cerrado. In: MELLO, M. T. **A Primatologia do Brasil**. Brasília: Sociedade Brasileira de Primatologia. 1984. p. 55-65.

FEKETE, J. M.; NORCROSS, J. L.; NEWMAN, J. D. Artificial turf foraging boards as environmental enrichment for pair-housed female squirrel monkeys. **Contemporary Topics in Laboratory Animal Science**, v.39, n.2, p.22-26, 2000.

FENTRESS, J. C. Dynamic boundaries of patterned behaviour: interaction and self-organisation. In: BATESON, P.P.G; HINDE, R.A. **Growing points in ethology**. Cambridge: Cambridge University Press, 1976, p. 135-167.

FENTRESS, J. C. The tonic hypotesis and the patterning of behavior. **Annals of the New York Academy of Science**, v. 290, p. 370-395, 1977.

FERRARI, S. F. Food transfer in a wild marmoset group. **Folia Primatologica**, v.48, p. 165-168. 1987.

FERRARI, S.F.; LOPES FERRARI, M. A. A re-evaluation of the social organisation of the calitrichinae, with reference to ecological differences between genera. **Folia primatologica**, v. 52, p. 132-147, 1989.

FINCH, C.E; ROSE, M.R. Hormones and the physiological architecture of life history evolution. **Rev. Biol.,** v. 70, p. 1-52, 1995.

FITE, J. E.; FRENCH, J. A.; PATERA, K. A.; HOPKINS, E. C.; RUKSTALIS, M.; ROSS, C. N. Elevated urinary testosterona excretion and decreased maternal caregiving effort in marmoset when conception occurs during the period of infant dependence. **Hormones and Behavior**,v. 47, p. 39-48, 2005.

FLEISHER, D. F. Infant rumination syndrome. **American Journal of Diseases of Children**, v. 133, p. 266-269, 1979.

FLÜGGE, G. Dynamics of central nervous 5-HT1A-receptors under psychosocial stress. **The Journal of Neuroscience**, v. 15, n.1, p.7132-7140, 1995.

FONSECA, G. A. B.; LACHER-JUNIOR, T. Exudate-feeding by *Callithrix jacchus penicillata* in semi-deciduous woodland (cerradão) in central Brazil. **Primates**, v.25, p.441-445, 1984.

FOX, M. W. Environmental factors influencing stereotyped and allelomimetic behavior in animals. **Laboratory Animal Care**, v. 15, p. 363-370, 1965.

FOX, M. W. Psychopathology in man and lower animals. **Journal of The American Veterinary medical Association**, v.159, n. 1, p. 73, 1971.

FRASER, A. F.; BROOM, D. M. **Farm animal behaviour and welfare**.3 ed. London: Bailliere Tindall. 1990. 437 p.

FRIEND, T. Recognizing behavioral needs. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 22, p. 151-158, 1989.

FRENCH, J. A.; BREWER, K. J.; SCHAFFNER, C. M.; SCHALLEY, J.; HIGHTOWER-MERRITT, D.; SMITH, T. E.; BELL, S. M. Urinary steroid and gonadotropin excretion across the reproductive cycle in female Wied´s black tufted-ear marmosets (*Callithrix kuhli*).**American Journal of Primatology**, v. 40, p. 231-246, 1996.

FRENCH, J.A. Lactation and fertility: an examination of nursing and interbirth intervals in cotton-top tamarins (*Saguinus oedipus*). **Folia Primatologica**, v.40, p. 276-282.1983.

GARBER, P. A. the ecology of exsudate feeding and the importance of plant exudate in the diet of the panamanian tamarin. **International Journal of Primatology**, v. 5, p. 1-15, 1984.

GARBER, P. A. Foraging decisions during nectar feeding by tamarin monkeys (*Saguinus mystax* and *Saguinus fuscicollis*, Callithrichidae, Primates) in Amazonian Peru. **Biotropica**, v.20, n. 2, p. 100-106, 1988.

GERONYMO, M. G. F. B.; PIZZUTTO, C. S.; STASIENIUK, E. V.; GUIMARÃES, M. A. B. V. "Stuffed eggs" as food enrichment for marmoset. **The Shape of Enrichment**, v. 15, n. 2, p. 5, 2006.

GOLDIZEN, A. W. Tamarin and marmoset mating systems: unusual flexibility. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 3, p. 36-40, 1988.

GOODALL, J. Chimpanzees of the Gombe stream reserve. In: DE VORE, I. **Primate behaviour**. New York: Holt, Rhinehart and Winston, 1965. p. 452-473.

GOYMANN, W.; MOSTL, E.; VAN´T HOF. T.; EAST, L.; HOFER, H. Noninvasive fecal monitoring of glucocorticoids in spotted hyenas *Crocuta crocuta*. **Gen. Comp. Endocrinol**, v. 114, p. 30-48, 1999.

HEDIGER, H. **Man and animal in the zoo**. London: Routledge and Kegan, 1969. 303 p.
HARRISON, M. L.; TARDIF, S. D. Social implications of gummivory in marmosets. **American Journal of Physical Anthropology**, v. 95, p. 399-408, 1994.

HEDIGER, H. **The psychology and behaviour of animals in zoos and circuses**. New York: Dover Publication, 1968. 165 p.

HENNESSY, J. W.; HEYBACH, J. P.; VERNIKOS, J.; LEVINE, S. Plasma corticosterona concentration sensitively reflect levels of stimulus intensity in the rat. **Physiology & Behavior**, v. 22, p. 821-825, 1979.

HENNESSY, J. W.; LEVINE, S. Stress, arousal, and the pituitary-adrenal system: a psychoendocrine hypothesis. **Progress in Psychobiology and Physiological Psychology**, v. 8, p. 133-178, 1979.

HENNESSY, J.; MENDONZA, S.; MASON, W.; MOBERG, G. Endocrine sensitivity to novelty in squirrel monkeys and titi monkeys: species differences in characteristic modes of responding to the environment. **Psysiology & Behavior**, v. 57, p. 331-338, 1995.

HOLMBERG, L. Creating Enrichment Programs for Primates. **The Shape of Enrichment**, v.4, n.2, p.5-7, 1995.

HONESS, P. E.; MARIN, C. M. Behavioural and phusiological aspects of stress and agression in nonhuman primates. **Neuroscience and Biobehavioral Reviews**, v. 30, p. 390-412, 2006.

HUGHES, B.; DUNCAN, I. The notion of ethological "need", models of motivation, and animal welfare. **Animal Behaviour**, v. 36, p. 1696-1707, 1998.

ISOVICH, E.; MIJNSTER, M. J.; FLÜGGE, G.; FUCHS, E. Chronic psychosocial stress reduce the density of dopamine transporters. **European Journal of Science**, v. 12, p. 1071-1078, 2000.

JERISON, H. J. Evolutionary biology of intelligence: the nature of the problem. In: JERISON, H. J.; JERISON, I. **Intelligence and Evolutionary Biology**. Berlim: Springer. 1988. p. 1-10.

JOHNSON, E. O.; KAMILARIS, T. C.; CARTER, C. S.; CALOGERO, A. E.; GOLD, P. W.; CHROUSOS, G. P. The biobehavioral consequences of psychogenic stress in a small, social primate (*Callithrix jacchus jacchus*). **Biological Psychiatry**, v.40, p. 317-337, 1996.

KETTERSON, E. D.; NOLAN, V.Jr. Hormones and life histories: an integrative appraoch. **American Naturalistic**, v. 140, p. 533-562, 1992.

KOOLHAAS, J. M.; BOER, S. F., BUWALDA, B. Toward ecologically relevant animals models. **Current Directions in Psychological Science**, v. 15, n. 3, p. 109-112, 2006.

KORTE, S. M.; BOUWS, G. A. H.; BOHUS, B. Central actions of corticotropin-releasing hormone (CR-H) on behavioral, neuroendocrine and vascular regulation: brain corticoid receptor involvement. **Horm. Behav.,** v. 27, p. 167-183, 1993.

KORTE, S. M.; KOOLHAAS, J. M.; WINGFIELD, J. C.; MCEWEN, B. S. The Darwinian concept of stress: benefits of allostasis and costs of allostatic load and the trade-offs in health and disease. **Neuroscience and Biobehavioral Reviews**, v. 29, p. 3-38, 2005.

KRAMER, M.; HIEMKE, C.; FUCHS, E. Chronic psychosocial stress and antidepressant treatment in tree shrews: time-dependent behavioral and endocrine effects. **Neuroscience and Biobehavioral Reviews**, v. 23, p. 937-947, 1999.

LADEWIG, J.; PASSILE, A. M.; RUSHEN, J.; SCHOUTEN, W.; TERLOUW, C.; BORELL, E. V. Stress and physiological correlates of stereotypic behaviour. In:

LAWRENCE, A. B.; RUSHEN, J. **Stereotypic Animal Behaviour:** fundamentals and applications to welfare. Oxon: CAB international. 1993. p. 97-118.

LASHLEY, K. S. Studies of cerebral function in learning: the effects of long-continued practice upon cerebral localization. **Journal of comparative Psychology**, v.1, p. 453-468, 1921.

LASLEY, B.L. Methods for evaluating reproductive function in exotic species. **Advances in Veterinary Science and Comparative Medicine**, v. 30, p. 209-228. 1985.

LAULE, G.; DESMOND, T. Positive reinforcement training as an enrichment strategy. In: SHEPHERDSON, D. J.; MELLEN, J. D.; HUTCHINS, M. **Second Nature**: environmental enrichment for captive animals. Washington: Smithsonian Institution Press p.302-313, 1998.

LAULE, G.E; BLOOMSMITH, M.A.; SCHAPIRO, S. J. The use of positive reinforcement training techiques to enhance the care, management, and welfare of primates in the laboratory. **Journal of Applied Animal Welfare Science**, v. 6, n. 3, p. 163-173. 2003.

LAULE,G. The use of behavioral management techniques to reduce or eliminate abnormal behavior. **Animal Welfare Information Center Newsletter**, v. 4, p. 8-11. 1993.

LEVINE, S. A definition of stress. **Animal stress**. In: MOBERG, G. P. Betheseda: American Physiological Society. 1985. p. 51- 69.

LEYHAUSEN, P. Smaller cats in in the zoo. **Int. Zoo Yrbk**., v. 3, p.11-21, 1961.

LINE, S. W.; MORGAN, N. K.; MARKOVITZ, H. Simple toys do not alter the behavior of aged rhesus monkeys. **Zoo Biology**, v. 10, p. 473-484, 1991.

LIPTRAP, R. M. Stress and reproduction in domestic animals. **Ann. N.Y. Acad. Sci.**, v. 697, p.275-284, 1993.

LIPP, H. P. Agression and flight behaviour of the marmoset monkey *Callithrix jacchus*: an ethogram for the brain stimulation studies. **Brain, Behaviour, and Evolution**, v.15, p.241-259, 1978.

MAESTRIPIERI, D. Measuring temperament in rhesus macaques: consistency and change in emotionality over time. **Behavioural Processes**, v.49, p. 167-171. 2001.

MAPLE, T. L.; PERKINS, L. A. Enclosure furnishings and structural environmental enrichment. In: KLEIMAN, D. G.; ALLEN, M. E.; THOMPSON, K. V.; LUMPKIN, S. **Wild mammals in captivity**: principles and techniques. Chicago: The Chicago University Press, 1996. p. 212-222.

MARTIN, P.; BATESON, P. **Measuring behaviour:** an introductory guide. 2. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2000. 222 p.

MASON, G. J. Forms of Stereotypic Behaviour. In: LAWRENCE, A. B.; RUSHEN, J. **Stereotypic animal behaviour: fundamentals and applications to welfare**. Wallingford: CAB International, 1993, p. 7-40.

MASON, G. J. Stereotypies: a critical review. **Animal Behavior**, v.41, p.1015-37, 1991.

MASON, J. W. A review of psychoendocrine research on the pituitary-adrenal cortical system. **Psychosomatic Medicine**, v. 30, p. 576-607, 1968.

MCCALLISTER, J. M.; SMITH, T. E.; ELWOOD, R. W. Validation of urinary cortisol as an indicator of hypothalamic-pituitary-adrenal function in the beared emperor tamarim (*Saguinus imperator subgrisescens*). **American journal of Primatology**, v. 63, p. 17-23, 2004.

MCKENZIE, S. M.; CHAMOVE, A. S.; FEISTNER, A. T. C. Floor-coverings and hanging screens alter arboreal monkey behavior. **Zoo Biology**, v. 5, p.339 – 348, 1986.

MEYER-HOLZAPFEL, M. Abnormal behaviour in zoo animals. In: FOX, M. W. **Abnormal behavior in animals**. London: Saunders, 1968, p. 476-503.

MICHELS, A. M. Sex differences in food acquisitions and agression in captive common marmosets (*Callithrix jacchus*). **Primates**, v. 39, p. 549-556, 1998.

MILLER, G. A.; GALENTER, E.; PRIBRAM, K. H. **Plans and structure of behavior**. New York: Holt, 1960.

MIRANDA, G. H. B. Observações preliminares sobre a atividade do mico-estrela (*Callithrix penicillata*) no cerrado denso e cerradão da Reserva Ecológica do IBGE, Brasília, DF. In:

LEITE; L. L.; SAITO, C. H. **Contribuição ao conhecimento ecológico do cerrado**. Brasília, UCL-UnB, 1997. 325p.

MIRANDA, G. H. B. **Aspectos da ecologia e comportamento do mico-estrela (*Callithrix penicillata*) no cerradão e cerrado denso da Área de Proteção Ambiental (APA) do Gama e Cabeça de Veado – DF**. 1997. Dissertação (mestrado), Universidade de Brasília, Brasília, 1997.

MISSLER, M.; WOLFF, J. R.; ROTHE, H.; HEGER, W.; MERKER, H. J.; TREIBER, A.; SCHEID, R.; CROOK, G. A. Developmental biology of the common marmoset: proposal for a "posnatal staging". **Journal of Medical Primatology**, v. 21, p. 285-298, 1992.

MOBERG, G. P. **Animal stress**. Bethesda, Md.; Baltimore, Md.: American Physiological Society: Distributed by Williams & Wilkins, 1985. 324 p.

MOBERG, G. P. Biological responses to stress: implications for animal welfare. In: The biology of animal stress. P. 123-146, 2000.

MOBERG, G. P. Problems in defining stress and distress in animals. **JAVMA**. V. 191 (10). 1987.

MORGAN, K. N.; TROMBORG, C. T. Sources of stress in captivity. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 102, p. 262-302. 2007.

MORRIS, D. The rigidification of behaviour. **Philosophical transactions of the royal society of london.** Series B 251, 1966. p. 99-118.

MÖSTL, E.; PALME, R. Hormones as indicators of stress. **Domestic Animal Endocrinology**, v.23, p. 67-74, 2002.

MUNCK, A.; GUYRE, P. M.; HOLBROOK, N. J. Physiological functions of glucocorticoids in stress and their relationship to pharmachological actions. **Endocr. Rev.** V, 5, p. 25-44, 1984.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Recognition and alleviation of pain and distress in laboratory animals**. Washington, D.C: National Academy Press. 1982.

NEURINGER, A. Animals respond for food in the presence of free food. **Science**, v. 166, p. 339-341, 1969.

NEWBERRY, R. C. Environmental enrichment – increasing the biological relevance of captive environments**. Applied Animal Behavior Science** v.44, n.2-4, p.229-43, 1995.

NEWBERRY, R. C. The space-time continuum and its relevance to farm animals. **Etologia**, v. 3, p. 219-234, 1993.

NEWBERRY, R. C. Environment enrichment: increasing the biological relevance of captive environments. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 44, p. 229-243, 1995.

NEYMAN, P. F.; Aspects of the ecology and social organization of free-ranging cotton-top-tamarins *Saguinus oedipus* and the conservation status of the species. In: KLEIMAN, D. G. **The Biology and Conservation of Callitrichidae**. Washington, D.C.: Smithsonian institute Press. 1977. p. 39-71.

NOVAK, M. A.; SUOMI, S. Psychological well-being of primates in captivity. **Am Psychol,** v. 43, p. 765-773, 1988.

NUNES, S.; FITE, J. E.; FRENCH, J. A. Variation in steroid hormones associated with infant care behaviour and experience in male marmoset (*Callithrix kuhlii*). **Animal Behaviour**, v. 60, p. 857 – 865, 2000.

NUNES, S.; FITE, J. E.; PATERA, K. J.; FRENCH, J. A. Interactions among paternal behavior, steroid hormones, and parental experience in male marmosets (*Callithrix kuhlii*). **Hormones and Behavior**, v. 39, p. 70 – 82, 2001.

ÖDBERG, F. O. The influence of cage size and environment enrichment on the development of stereotypies in bank voles (*Clethrionomys glareolus*). **Behavioural Processes**, v. 14, p. 155-173. 1987.

PAULK, H.; DIENSKE, H.; RIBBENS, L. Abnormal behavior in relation to cage size in rhesus monkeys. **Journal of Abnormal Psychology**, v. 86, n. 1, p. 87-92. 1997.

PEREIRA, M. E.; MACEDONIA, J. M; HARING, D. M.; SIMONS, E. L. Maintenance of primates in captivity for research: the need for naturalistic environments. In: SEGAL, E. **Housing care and psychological wellbeing of captive and laboratory primates**. Noyes Publications: Park Ridge, NJ. 1989.p. 40-60.

POOLE, T.B. Environmental enrichment for marmosets. **Animal Technology**, v.41, p.81-86. 1990.

POOLE, T.B. Psychological needs of mammals. in Zoos. In: SHEPHERDSON, D. J.; MELLEN, J. D.; HUTCHINS, M. **Second Nature:** environmental enrichment for captive animals. Washington: Smithsonian Institution Press, 1998. p. 83-94.

PORGES, S. W. Spontaneous oscillations in heart rate : Potential index of stress. **Animal stress**. In: MOBERG, G. P. Betheseda: American Physiological Society. 1985. p. 97-111.

PRESCOTT, M. J.; BUCHANAN-SMITH, H. M. Training nonhuman primates using positive reinforcement techniques. **Journal of Applied Animal Science**, v. 6, n. 3, p. 157-161, 2003.

RAYNAERT, R.; DE PAEPE, M.; PEETERS, G. Influence of stress, age, and sex on serum growth hormone and free fatty acids in cattle. **Horm. Metab. Res.**, v.8, p.109-114, 1976.

REDICAN, W. K.; TAUB, D. M.. male parental care in monkeys and apes. In: LAMB, M.E. **The Role of the Father in Child development**. 2. ed. New york: Wiley. 1981. p. 203-258.

REICHARD, T.; SHELLABARGER, W.; LAULE, G. The veterinarian's role in enrichment. **Journal of Zoo and Wildlife Medicine,** v.29, n. 4, p. 369-370, 1998.

REINHARDT, V. Foraging enrichment for caged macaques: a review. **Laboratory Primate Newsletter**, v. 32, n. 4, p. 1-4, 1993.

REINHARDT, V.; LISS, C.; STEVENS, C. Restraint methods of laboratory nonhuman primates: a critical review. **Animal Welfare**, v. 4, p. 221-238, 1995.

REINHARDT, V. T. Working with rather than against macaques during blood collection. **Journal of Applied Animal Welfare Science**, v. 6, p. 189-198, 2003.

REINHARDT, V. T.; REINHARDT, A. Quantitatively tested environmental enrichment options for singly-caged nonhuman primates: a review. **Humane Innovations and Alternatives**, v. 6, p. 374-384, 1992.

RIDLEY, R. M.; BAKER, H. F. Stereotypy in monkeys and humans. **Psychol. Med.**, v. 12, p. 61-72, 1982.

ROBBINS, T. W.; SAHAKIAN, B. J. Behavioural and neurochemical determinants of drug-induced stereotyped. In: CLIFORD, R. F. **Metabolic Disorders of the nervous system**. Progress in neurobiology series. London: Pitman. 1981. p. 244-291.

ROBINS, T. W. Relationship between reward enhancing and stereotypical effects of psychomotor stimulent drugs. **Nature**, v. 264, p. 57-59, 1976.

RODMAN, P. S. Diversity and consistency in ecology and behavior. In: SCHWARTZ, J. H. **Orang-utan biology**. Oxford: Oxford University Press, 1988. p. 31-51.

ROWE, N. **The pictorial Guide to the Living Primates**. Charlestown, Rhode Island: Pogonias press. p. 66, 1996.

RUSHEN, J.; LAWRENCE, A. B.; TERLOUW, C. E. M. In: LAWRENCE, A. B.; RUSHEN, J. **Stereotypic animal behaviour: fundamentals and applications to welfare**. Wallingford: CAB International, 1993, p. 41-64.

RYLANDS, A. B. Habitat and the evolution of social and reproductive behavior in callitrichidae. **American Journal of Primatology**, v. 38, p. 5-18, 1986.

SACKETT, G.; BOWMAN, R.; MEYER, J.; TRIPP, R.; GRADY, S. Adrenocortical and behavioural reactions by differntially raised rhesus monkeys.**_Phsyological Phsychology**, v.1, n.3, p.209-212, 1973.

SAVASTANO, G.; HANSON, A.; MCCANN, C. The development of an operant conditioning training program for new world primates at the Bronx Zoo. **Journal of Applied Animal welfare Science**, v.4, p. 189-197, 2003.

SCHAPIRO, S. J.; BLOOMSMITH, M. A.; LAULE, G. E. Positive reinforcement as a techinique to alter nonhuman primate behavior: quantitative assesments of effectiveness. **Journal of Applied Animal Welfare Science**, v. 6, p. 175-189, 2003.

SCHAPIRO, S. J.; PERLMAN, J. E.; BOUDREAU, B.A. Manipulating the affiliative interactions of group-housed rhesus macaques using positive reinforcement training techniques. **American Journal of Primatology**, v. 55, p. 137-149, 2001.

SCHOENFELD, D. Effects of environmental impoverishment on the social behavior of marmosets (*Callithrix jacchus*). **American Journal of Primatology Suppl**. v.1, p. 45 – 51, 1989.

SELYE, H. **15 Annual report on stress**, 1955-56. New York : MD Publications, 1956. 815p.

SELYE, H. **Fisiologia y patologia de la exposicion al "stress" : sufrimiento**. V. 2, Barcelona : Científico Médica, 1954. 336p.

SELYE, H. **The physiology and pathology of exposure to stress**: a treatise based on the concepts of the general-adaptation-syndrome and the diseases of adaptation. 1 ed., Montreal : Acta.1950. 203p.

SHEPHERDSON, D. J. Tracing the Path of Environmental Enrichment in Zoos. In: SHEPHERDSON, D. J.; MELLEN, J. D.; HUTCHINS, M. **Second Nature:** environmental enrichment for captive animals. Washington: Smithsonian Institution Press, 1998. p. 1-12.

SHEPHERDSON, D. J.; CARLSTEAD, K.; MELLEN, J.; SEIDENSTICKER, J. The influence of food presentation on the behavior of small cats in confined environments. **Zoo Biology**, v. 12, p. 203-216, 1993.

SHIMOJI, M.; BOWERS, C. L.; CROCKETT, C. M. Initial response to introduction of a PVC perch by single caged *Macaca fascicularis*. **Laboratory Primate Newslette**, v. 32, n. 4, p. 8-11, 1993.

SIMONSEN, H. B. behaviour and distribution of fattening pigs in multi-activity pen. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 27, p. 311-324, 1990.

SMITH, T. E., FRENCH, J. A. Psychosocial stress and urinary cortisol excretion in marmoset monkeys (*Callithrix kuhli)*. **Phsysiology & Behaviour**, v.62, n.2, p.225 – 232,1997.

SMITH, T. E; MCGREER-WHITWORTH, B.; FRENCH, J. A. Close proximity of the heterosexual partner reduces the phsysiological and behavioral consequences of novel-cage housing in blck tufted-ear marmosets (*Callithrix kuhli*). **Hormones and Behavior**, v. 34, p. 211-222, 1998.

SMITH, T. E.; MCCALLISTER, J. M; GORDON, S. J.; WHITTIKAR, M. Quantitative data on training new world primates to urinate. **American Journal of Primatology**, v. 64, p. 83-93, 2004.

SNOWDON, T. C. The criteria for successful captive propagation of endangered primates. **Zoo Biology**,supl. 1, p. 149-161, 1989.

STEVENSON, M. F. The captive environment: its effect on exploratory and related behavioural responses in wild animals. In: ARCHER, J.; BIRKE, L.I.A. **Exploration in animals and humans**. Van Nostrand Reinhold Inc., London. 1983.

STEVENSON, M. F.; RYLANDS, A. B. The marmosets, genus *Callithrix*. In: MITTERMIER, A. B.; RYLANDS, A. F.; COIMBRA-FILHO; FONSECA, G. A. B. **Ecology end Behavior of Neotropical Primates**, v.2. Washington: World Wildlife Fund. 1998. p. 131-222.

STOLBA, A.; BAKER, N.; WOOD-GUSH, D. G. M. The characterisation of stereotyped behaviour in stalled sows by informational redundancy. **Behaviour**, v.87, p. 157-181. 1983.

STOSKOPF, M. K.; GIBBONS, E. F. Jr. Quantitative evaluation of effects of environments parameters on the physiology, behavior and health of animals in naturalistic captive environments. In: GIBBONS, E. F.; WYERS, E. J.; WATERS, E.; MENZEL, E. W. Jr. **Naturalistic environments in captivity for animal behavior research.** New York: Albany: State University of New York Press, 1994. p. 140-160.

STRUHSAKER, T. T. Auditory communication among vervet monkeys (*cercopithecus aethiops*). In: ALTMANN, S. A. **Social comunication among primates**. Chicago:University Chicago Press, 1967. p. 281-324.

SUSSMAN, R. W.; GARBER, P. A. A new interpretation of the social organization and mating system of the Callitrichidae. **International Journal of Primatology**, v. 8, p. 73-92, 1987.

SUSSMAN, R. W.; KINZEY, W. G. The ecological role of the callitrichidae: a review. **American Journal of Physical Anthropology**, v. 64, p. 419-449. 1984.

TARDIF, S. D.; RICHTER, C. B.; CARSON, R. L. Effects of sibling rearing experience on future reproductive success in two species of Callitrichidae. **American Journal of Primatology**, v. 6, p. 377-380, 1984.

TAUSSKY, H. H. A microcolorimetric determination of creatinine in urine by the Jaffe reaction. **Journal of Biological Chemistry**, v. 209, p. 853-861, 1954.

THELEN, E. Rhytmical stereotypies in normal human infants. **Animal Behaviour**, v.27, p. 699-715. 1979.

TROISI, A.; SCHINO, G.; D'ANTONI, M.; PANDOLFI, N.; AURELI, F.; D'AMATO, F.R. scratching as a behavioral index of anxiety in macaque mothers. **Behavioural and Neural Biology**, v. 56, p. 307-317, 1991.

VARELA, R.; SMITH, H. M. B. Physical environmental effects on infant care and development in captive *Callithrix jacchus*. **International Journal of Primatology.** v. 24, n. 2, p. 399 – 413, 2003.

VEIRA, Y.; BRENT, L. Behavioral intervention program: enriching the lives of captive nonhuman primates. **American Journal of Primatology**, v. 51, n. 1, 2000.

VEIRA, Y.; BRENT, L. Behavioral intervention program: enriching the lives of captive non human primates. **American Journal of Primatology,** v.51, supl.1, p.97, 2000.

WALL, F. B. M. The myth of a simple relation between space and aggression in captive primates. **Zoo Biology**,supl. 1, p. 141-148, 1989.

WALL, F. B. The chimpanzee´s sense of social regularity and its relation to the human sense of justice. **American Behavioral Scientist**, v. 34, p. 335-349, 1991.

WALTERS, J. R. Transition to adulthood. In: SMUTS, B.B.; CHENEY, D. L.; SEYFARTH, R. M.; WRANGHAM, R. W.; STRUHSAKER, T. T. **Primates Societies**. Chicago: Chicago University Press, 1987. 578 p.

WASSER, S. K.; BARASH, D. P. Reproductive supression among female mammals: implications for biomedicine and sexual selection theory. **The Quarterly Review of Biololgy**, v.58, p. 513-538, 1983.

WASSER, S. K; RISLER, L.; STEINER, R. A. Excreted stereoids in primates feces over the menstrual cycle and pregnancy. **Biology of Reproduction**, v. 39, p. 862-872. 1988.

WEMELSFELDER, F. The concept of animal boredom and its relationship to stereotyped behaviour. In: LAWRENCE, A. B.; RUSHEN, J. **Stereotypic animal behaviour**: fundamentals and applications to welfare. Wallingford: CAB International, 1993, p. 65-95.

WILSON, S. F. Environmental influences on the activity of captive apes. **Zoo Biology**, v. 1, p. 201-209, 1982.

WINGFIELD, J. C.; MOORE, M. C. Hormonal, social, and environmental factors in the reproductive biology of free living male birds. In: CREWS, D. **Psychobiology of reproductive behavior: an evolutionary perspective**. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall. 1987. p. 149-175.

YAMAMOTO, M. E.; BOX, H. O. The role of non-reproductive helpers in infant care in captivity *Callithrix jacchus*. **Ethology**, v. 103, p. 760-771, 1997.
YERKES, R. M. **Chimpanzees, a laboratory colony**. New Haven: Yale University Press, 1943. 321 p.

YOUSSEF, M. K. Animal stress and strain: definition and measurements. **Applied animal Behaviour Science**, v. 20, p. 119-126, 1988.

ZIEGLER, T. E.; WIDOWSKI, T. M.; LARSON, M. L.; SNOWDON, C. T. Nursing does affect the duration of the post-partum to ovulation interval in cotton-top tamarins (*saguinus oedipus*).**J. Reprod. Fertil.**, v. 90, p. 563-570, 1990.

ZIEGLER, T. E.; SAVAGE, A.; SCHELFER, G.; SNOWDON, C. T. The endocrinology of puberty and reproductive functioning in cotton-top tamarins (*Saguinus oedipus*) under varying social conditions. **Bio. Reprod.,** v.37, p. 618-627, 1987.