

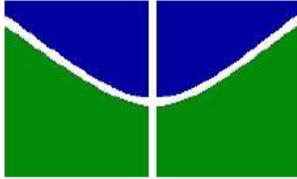
Universidade de Brasília
Instituto de Psicologia
Departamento de Processos Psicológicos Básicos
Programa de Pós-Graduação em Ciências do Comportamento

O efeito do uso de ferramentas no comportamento e no bem-estar de macacos-prego (*Sapajus libidinosus*) cativos.

Murilo Reis Camargo

Orientador: Prof. Dr. Francisco Dyonísio Cardoso Mendes

Brasília, agosto de 2012



Universidade de Brasília
Instituto de Psicologia
Departamento de Processos Psicológicos Básicos
Programa de Pós-Graduação em Ciências do Comportamento

O efeito do uso de ferramentas no comportamento e no bem-estar de macacos-prego (*Sapajus libidinosus*) cativos.

Murilo Reis Camargo

Orientador: Prof. Dr. Francisco Dyonísio Cardoso Mendes

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Comportamento, do Departamento de Processos Psicológicos Básicos, Instituto de Psicologia, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Ciências do Comportamento (Área de Concentração: Cognição e Neurociências do Comportamento).

Brasília, agosto de 2012

Índice

Banca Examinadora	iv
Dedicatória	v
Agradecimentos	vi
Lista de Figuras	viii
Lista de Tabelas	ix
Resumo	x
Abstract	xi
Introdução	1
Bem-estar	1
Estresse e Estereotípias	4
Enriquecimento Ambiental	8
Macaco-prego	10
Enriquecimento Ambiental para Macacos-prego Cativos	14
Objetivos	16
Objetivo Geral	16
Objetivos Específicos	16
Metodologia	17
Sujeitos e Local de Estudo	17
Materiais	18
Procedimento	20
Esforço Amostral	24
Análise dos Dados	24
Resultados	25
Linha de Base	25
Estados Comportamentais	25
Eventos Comportamentais	27
Uso do Aparato de Enriquecimento Ambiental	28
Efeito do Enriquecimento Ambiental	29
Estados Comportamentais	29
Atividades Gerais	29
Manipulação de Objetos	30
Comportamentos Auto-dirigidos	32

Perambular	33
Eventos Comportamentais	34
Comportamentos Estereotipados	34
Interações Agonísticas	35
Discussão	37
Diferenças Individuais	37
Uso do Aparato de Enriquecimento Ambiental	38
Efeito do Enriquecimento Ambiental	39
Manipulação de Objetos	39
Comportamentos Indicativos de Estresse	40
Comportamentos Auto-dirigidos	40
Perambular	41
Comportamentos Estereotipados	42
Interações Agonísticas	43
Conclusões	44
Referências Bibliográficas	45
Anexos	50

Banca Examinadora

A banca examinadora foi composta por:

Prof. Dr. Francisco Dyonísio Cardoso Mendes, Universidade de Brasília, como presidente.

Prof. Dr. Eduardo Benedicto Ottoni, Universidade de São Paulo, como membro externo.

Prof. Dr. Timothy Martin Mulholland, Universidade de Brasília, como membro interno.

Profa. Dra. Goiara Mendonça Castilho, Universidade de Brasília, como membro suplente.

Essa dissertação é dedicada às pessoas mais importantes da minha vida, meus pais.

Agradecimentos

Aos meus pais, Miguel Antônio de Camargo e Ivani dos Reis Camargo, por todo amor, carinho, preocupação, dedicação e consideração incondicionais oferecidos a mim durante toda minha vida. Sem o apoio de vocês certamente eu não teria conseguido concluir essa nova e importante etapa da minha carreira acadêmica. Vocês são as pessoas mais importantes da minha vida. Sem vocês não sou nada. Amo vocês infinitamente. Muito obrigado por tudo!

Ao meu irmão, Danilo Reis Camargo, pelo amor, amizade, companheirismo, apoio e incentivo de sempre.

Ao meu orientador e amigo, Dr. Francisco Dyonísio Cardoso Mendes, pelas orientações, ensinamentos, paciência e principalmente pela imensa vontade e esforço em ver o crescimento de seus alunos, fazendo de tudo para que isso aconteça. A grande maioria do conhecimento que tenho a respeito de comportamento animal eu devo a você. Você é o exemplo de profissional que eu desejo ser. Muito obrigado por acreditar e confiar em mim sempre.

Aos alunos de graduação que me ajudaram infinitamente na coleta dos dados, Camilla Beccon, Felype Lima, Fernanda Pereira e Rafael Balaniuk. Sem o grande auxílio de vocês nada disso seria realidade. Também agradeço a Isabela Levi, pela ajuda nas coletas no Centro de Primatologia, estudo complementar a este apresentado aqui.

Ao professor Dr. Sérgio Leme pela inclusão do meu nome no “Projeto Bichos Vivos” e pelas sugestões e ensinamentos dados durante o mestrado.

Ao professor Dr. Timothy Mulholland pela ajuda nas análises estatísticas.

Aos meus queridos amigos Isa (obrigado pelo abstract!), Sidney (obrigado pelo auxílio nas formatações!), Carol, Ju, André (André?!), Léo, Heitor, Lud, Samuel (obrigado pela foto do aparato!), Thiago, Manú e Maira. Vocês foram (e continuam sendo) minha família em Brasília durante esses mais de dois anos que estou aqui. Vocês sabem o quanto é difícil morar numa cidade estranha, longe da família e dos amigos. A convivência com vocês, e conseqüentemente a

amizade, o carinho, o apoio e a preocupação oferecidos a mim, tornaram isso MUITO mais fácil. Amo vocês! Muito obrigado, de verdade.

Aos meus queridos (e não menos importantes) amigos de Goiânia, Jalles, Gisele, Calaça, Thaís e Iracema. Mesmo estando longe, foram (e continuam sendo) extremamente importantes não apenas durante meu mestrado, mas em minha vida. Desculpem o afastamento, tentarei ser mais presente de agora em diante.

Aos colegas de mestrado Túlio e Vinícius pela amizade, apoio, incentivo, ensinamentos e convivência. Agradeço também ao Diego pelo tempo que passou junto a nós em Brasília, se tornando também um grande amigo.

Aos funcionários do Departamento de Processos Psicológicos Básicos, Joyce e Amanda, pelo sempre excelente serviço prestado aos alunos, dando-nos todo suporte necessário em todas as ocasiões.

À direção do Jardim Zoológico de Brasília, em nome de Adriana, Tiago e Carolina, pela permissão de realizar a pesquisa lá. Agradeço também aos tratadores pela colocação do aparato de enriquecimento ambiental.

Aos membros da banca examinadora, professores doutores Eduardo Ottoni e Timothy Mulholland, pelas sugestões e ensinamentos na confecção da versão final da dissertação.

A CAPES, pela concessão da bolsa.

A todos que contribuíram de alguma forma (desculpem se esqueci de alguém) para o sucesso desse trabalho.

Lista de Figuras

Figura 1. Recinto em que os macacos-prego do Jardim Zoológico de Brasília estão alojados....	18
Figura 2. Aparato de enriquecimento ambiental.....	19
Figura 3. Estados comportamentais dos sujeitos na condição Linha de base.....	26
Figura 4. Taxa de ocorrência de eventos comportamentais executados pelos indivíduos por hora de observação na condição Linha de base.....	27
Figura 5. Tempo gasto pelos sujeitos em atividades gerais durante as quatro condições.....	30
Figura 6. Tempo gasto pelos sujeitos em manipulações de objetos durante as quatro condições do estudo.....	31
Figura 7. Tempo alocado pelos sujeitos em comportamentos auto-dirigidos durante as quatro fases do estudo.....	32
Figura 8. Tempo despendido por cada sujeito na categoria Perambular durante as diferentes condições.....	33
Figura 9. Frequência de ocorrência de Comportamentos Estereotipados por hora de observação pelos sujeitos nas diferentes condições.....	35
Figura 10. Frequência de ocorrência de Interações Agonísticas Intraespecíficas iniciadas pelos sujeitos por hora de observação durante o estudo.....	36

Lista de Tabelas

Tabela 1. Dados de nome, sexo, faixa etária e procedência dos macacos-prego do Jardim Zoológico de Brasília.....	17
Tabela 2. Etograma para coleta de dados comportamentais dos macacos-prego referentes aos métodos sujeito focal e todas as ocorrências.....	22
Tabela 3. Etograma para coleta de dados comportamentais dos macacos-prego referentes ao método de <i>scan</i>	23
Tabela 4. Número de focais realizados para cada indivíduo, distribuídos por condição.....	24
Tabela 5. Uso do aparato de enriquecimento ambiental, quantidade de ocorrência de cada tipo de ação e taxa de acerto, para cada sujeito.....	28
Tabela 6. Tempo gasto pelos sujeitos nos tipos de manipulação de objetos durante as condições do estudo.....	32

Resumo

Primatas não-humanos cativos comumente apresentam alterações comportamentais, indicando que os animais estão em condição de estresse. Técnicas de Enriquecimento Ambiental são aplicadas com o objetivo de reduzir tais alterações, melhorando assim o bem-estar dos indivíduos. Neste trabalho, testamos o efeito de um aparato de enriquecimento ambiental que pudesse constituir uma ferramenta no comportamento e no bem-estar de sete macacos-prego cativos. Foi utilizada como medida a avaliação direta do comportamento. Os resultados mostraram que o grupo de macacos-prego possui perfis de orçamento de atividades muito diversificados, com respostas variadas aos fatores estressantes a que estão expostos, sugerindo pouca sincronia de comportamentos e pouca coesão entre os indivíduos. O uso do aparato de enriquecimento pelos sujeitos também foi bem diferente. Apesar de alguns indivíduos terem apresentado redução na execução dos comportamentos indicativos de estresse, a análise estatística mostrou que não houve variação significativa para o grupo na exibição desses comportamentos durante as condições do estudo. Conclui-se, portanto, que o aparato utilizado não foi eficiente para os macacos-prego de nosso estudo, mostrando suas limitações como medida de enriquecimento ambiental para a espécie. No entanto, devido aos efeitos individuais proporcionados aos sujeitos, sugerimos que a técnica empregada possa ser eficiente em grupos específicos ou em condições muito estressantes.

Palavras-chave: *Sapajus libidinosus*, enriquecimento ambiental, estresse, cativo.

Abstract

Captive non-human primates commonly have behavioral changes, indicating that the animals are under stress condition. Environmental enrichment techniques are applied in order to reduce these changes, thus improving the individuals welfare. In this study, we tested the effect of an environmental enrichment apparatus that could turn into a tool in behavior and welfare of seven captive capuchin monkeys. The direct evaluation of behavior was utilized as a measure. The results showed that the group of capuchin monkeys have different profiles of activities budget, with varied responses to stressing factors they are exposed, suggesting a low synchrony of behaviors and little cohesion among individuals. The use of the apparatus of enrichment by subjects was very different too. Although some subjects have shown reduction in the execution of the behaviors indicative of stress, statistical analysis showed no significant variation for the group in the display of these behaviors during the study conditions. Therefore, it is concluded that the apparatus used was inefficient for the capuchin monkeys in our study, showing their limitations as a measure of environmental enrichment for the species. However, due to the individual effects provided to subjects, we suggest that the technique used can be effective in specific groups or under very stressful conditions.

Keywords: *Sapajus libidinosus*, environmental enrichment, stress, captivity.

Bem-estar

O bem-estar animal é uma ciência em desenvolvimento, se tornando uma das mais completas, e portanto complexas, dentre as ciências biológicas. Abrange áreas como ecologia comportamental, evolução, neurociências, comportamento animal, genética, ciência cognitiva, e até mesmo estudos sobre consciência. O bem-estar de um animal inicia-se com a sua saúde física, sendo portanto uma ciência com raízes na medicina veterinária, embora o termo envolva outros aspectos relacionados ao indivíduo, tais como as emoções (Dawkins, 2006).

Bem-estar é um termo de uso frequente em diversas situações, porém seu significado nem sempre é preciso (Broom & Molento, 2004). Pode ser definido como o estado de um indivíduo em relação às suas tentativas de “*lidar*” (adaptar-se) com seu ambiente (Broom, 1986). É uma característica do indivíduo, um estado contínuo que pode variar de muito ruim a muito bom (Broom, 1991). Aplica-se a pessoas e a animais silvestres, cativos, de experimentação ou domésticos. Pode ser alterado envolvendo alimentação, saúde, acomodação, transporte, manejo, socialização, aprendizado, alterações genéticas, entre outros fatores (Broom & Molento, 2004).

Existem três abordagens para o estudo do bem-estar animal: 1) estado psicológico, baseando-se nos sentimentos e emoções do animal, sendo que indivíduos com frustração, medo e/ou ansiedade podem estar com o bem-estar prejudicado; 2) funcionamento biológico, em que os animais devem manter suas funções biológicas em equilíbrio, sendo capazes de crescer e reproduzir normalmente; 3) vida natural, presumindo-se que os animais devem ser mantidos em ambientes próximos ao seu ambiente natural (Butcher *et al*, 2003).

Brambell (1966), citado por Broom (1988), criou o conceito das cinco liberdades fundamentais, que posteriormente, em 1983, foi incorporado ao código do Conselho de

Bem-estar de Animais de Fazenda do Reino Unido. São elas: livre de fome e de sede, tendo acesso à água fresca e a uma dieta de boa qualidade; livre de desconforto, vivendo em ambiente apropriado; livre de dor, lesões e doenças, por meio de prevenção ou rápido diagnóstico e tratamento; livre para expressar o comportamento natural, tendo espaço, instalações apropriadas e contato com co-específicos; livre de medo e estresse, evitando sofrimento mental. Estas categorias de liberdade diferem em qualidade e foram escolhidas porque podem ser aplicadas a várias espécies. Como um guia geral, são úteis, mas dados sobre os efeitos de deficiências aparentes na liberdade são necessários antes de precisar quais destas condições alteram o bem-estar (Broom, 1988).

Existem medidas fisiológicas (nível de corticosteróides, frequência cardíaca, frequência respiratória, entre outras) e comportamentais (observação do comportamento) para acessar o bem-estar. Dawkins (2003) considera como questões-chave nessa avaliação: a) “O animal está saudável?”; b) “O animal tem o que quer?”. Segundo a autora, quaisquer que sejam as medidas utilizadas para acessar o bem-estar, estas devem ser validadas de acordo com o quão bem respondem a uma ou ambas dessas perguntas. Broom & Molento (2004) acrescentam ainda que independente da medida de avaliação, é necessário levar em consideração as variações individuais ao enfrentar as adversidades e os efeitos que as mesmas exercem sobre os animais.

Barnett & Hemsforth (1990) defendem que o critério utilizado para acessar o bem-estar é baseado em “mudanças” (fisiológicas e/ou comportamentais). Apesar disso, as mudanças por si só não são medidas suficientes para caracterizar alterações no bem-estar, uma vez que o comportamento e a fisiologia do indivíduo estão em constante modificação em busca da homeostase, e nem por isso o bem-estar está sendo melhorado ou prejudicado.

Para alguns autores (e. g. Broom, 1986; Broom, 1988; Shepherdson, 1998) ambas as abordagens, fisiológica e comportamental, são necessárias na avaliação do

bem-estar de animais cativos. Schapiro *et al* (1993), citado por Mendonça-Furtado (2006), têm uma opinião diferente. Segundo os autores dados comportamentais e fisiológicos (níveis de cortisol) não são necessariamente correlacionados, sugerindo que os processos de adaptações comportamentais e fisiológicas ocorrem isoladamente.

Dawkins (2003) acredita que ambas as medidas possuem limitações, argumentando que alguns dos indicadores fisiológicos utilizados atualmente são respostas autonômicas que indicam atividade ou excitação (i. e. alteração de frequências cardíaca e respiratória no exercício físico), em vez de serem específicos para alterações maléficas; e que comportamentos estereotipados não representam necessariamente consequências ruins ao indivíduo, podendo, mesmo que sem intencionalidade, trazer benefícios (i. e. sucção não-nutritiva em bezerros auxilia na digestão). Apesar disso, a autora destaca a importância de medidas comportamentais na avaliação da saúde física, tanto na detecção de sintomas clínicos quanto fornecendo sinais de alarme para possíveis problemas de saúde que podem aparecer no futuro, sendo no momento sintomas sub-clínicos. Em outro trabalho, ela salienta ainda que dados comportamentais são obtidos de forma não-invasiva e podem dar uma representação da ação observada do ponto de vista do animal (Dawkins, 2006).

Uma vez que os indivíduos variam nos métodos que usam para lidar com condições adversas, qualquer indicador de bem-estar utilizado individualmente (isoladamente) é ineficaz. Uma consequência disso é que na ausência de um determinado indicador de bem-estar prejudicado, por exemplo quando a taxa de crescimento é satisfatória, pode-se entender que não há nenhum problema de bem-estar, quando na verdade pode haver. Em sistemas de alojamento, por exemplo, o ideal é fazer uso de diversas medidas de avaliação de bem-estar concomitantemente (Broom, 1986).

Diante da diversidade de medidas de bem-estar existentes, podendo algumas delas se contradizerem, os cientistas que estudam bem-estar animal têm tomado uma de

duas abordagens complementares. Uma estratégia alternativa a isto é fazer a soma de tantas medidas quanto possíveis e usar uma lista de verificação de diferenças (Whay *et al.*, 2003 citado por Dawkins, 2006) e a partir daí 'filtrar' o que é bem-estar. Outra estratégia é se concentrar em apenas uma das duas perguntas citadas anteriormente: "O animal é saudável?" e "O animal tem o que quer?" (Dawkins, 2006).

Estresse e Estereotípias

Estresse pode ser definido como um estímulo ambiental agindo sobre um indivíduo, que sobrecarrega seus sistemas de controle (ameaça à homeostase), reduzindo assim sua capacidade de adaptação, ou que parece ter potencial para tanto (e.g. Broom & Johnson, 1993). Ao se utilizar esta definição, a relação entre estresse e bem-estar fica muito clara (Broom & Molento, 2004). Como consequência de tal evento ou situação ambiental, o organismo emite uma resposta geral e inespecífica, decorrente do deslocamento da energia reservada em seu corpo, na tentativa de manter o equilíbrio alostático (e.g. Koob, 2009 citado por Silva, 2011).

Selye (1936), citado por Sapolsky (1990), iniciou os estudos relacionados ao estresse, mostrando que ratos apresentavam respostas fisiológicas a eventos desagradáveis, apresentando úlcera péptica, atrofia de tecidos do sistema imunológico e aumento das glândulas adrenais. Selye sugere que o estresse é uma resposta do organismo a possíveis situações de perigo, preparando o animal para a "luta ou fuga". Para tanto, a glicose que se encontra armazenada no corpo é mobilizada e o sangue é desviado para órgãos cruciais em atividades físicas (coração, músculos esqueléticos e cérebro). A cognição é aguçada e a percepção de dor entorpecida. Atividades fisiológicas que não apresentam importância imediata como crescimento, reprodução, inflamação e digestão também são interrompidas.

O estresse em níveis normais é benéfico para o indivíduo, tendo uma função adaptativa. Porém em níveis elevados (estresse crônico) é prejudicial, podendo causar atrofia de tecidos e fadiga muscular devido à constante mobilização da glicose; hipertensão devido às alterações cardiovasculares, podendo danificar o coração, as veias e os rins; e redução no funcionamento dos sistemas imunológico e reprodutivo (Sapolsky, 1990).

A resposta fisiológica ao estresse constitui-se da liberação de glicocorticóides (corticosterona e cortisol, dentre outros) pela glândula adrenal, em virtude da ativação do eixo Hipotálamo-Hipófise (pituitária)-Adrenal (HPA). A ativação da glândula adrenal decorre da liberação do hormônio adrenocorticotrófico (ACTH) pela hipófise, que é controlada pela liberação do Fator Liberador de Corticotropina pelo hipotálamo (e. g. Koob, 2009 citado por Silva, 2011). A produção de glicocorticoides é importante para a sobrevivência do animal, fazendo-o reagir a situações adversas. Porém a liberação contínua desses hormônios, decorrente de estresse crônico, pode ser prejudicial, causando os problemas apontados por Sapolsky (1990). Por esta razão, a quantificação de cortisol é uma importante medida de avaliação de bem-estar (e. g. Montanha *et al*, 2009; Silva, 2011; Muehlenbein *et al*, 2012).

Estereotípias são padrões comportamentais repetitivos e invariáveis, sem objetivo ou função óbvios, que parecem ser restritos a animais cativos e a humanos com doenças mentais sujeitos a drogas estimulantes, sendo portanto consideradas comportamentos anormais, embora possivelmente sejam produtos de processos comportamentais normais. São frequentemente ligadas a aspectos sub-ótimos do ambiente, sendo nesses casos também utilizadas como indicadores de bem-estar (Mason, 1991).

Comportamentos estereotipados são comumente demonstrados em situações em que os indivíduos não têm o controle do ambiente, especialmente em casos que

envolvem frustração, estresse, ameaças ou severa falta de estimulação. Independente das causas, estereotípias ocorrem em situações difíceis para o animal, indicando que o bem-estar está prejudicado (Broom, 1991). Estereotípias causadas por um dado aspecto do ambiente podem ser potencializadas por outro aspecto, sendo assim fatores diferentes do estímulo inicial podem eliciar ou prolongar a ocorrência do estereótipo. Diferentes indivíduos da mesma espécie podem executar comportamentos estereotipados com diferentes graus de variação (Mason, 1991), sendo portanto ações idiossincráticas, e indivíduos que apresentam tais comportamentos em maior frequência têm o bem-estar em piores condições do que os que os apresentam em menor frequência (Broom, 1991).

A função das estereotípias ainda não é clara. Porém, assim como nas medidas fisiológicas, comportamentos estereotipados, mesmo que de forma inconsciente, podem ajudar os indivíduos a lidar com mudanças ambientais (como no exemplo da sucção não-nutritiva em bezerros, citado anteriormente). Entretanto, ao contrário das respostas fisiológicas de estresse, consequências negativas de estereotípias não foram tão claramente demonstradas. Existem alguns exemplos de consequências prejudiciais de estereotípias: aumento da taxa metabólica associada com a execução de níveis elevados de estereotípias; desenvolvimento de lesões em porcas alojadas em baias, que persistentemente esfregam as coxas de um lado para o outro contra as grades; riscos à saúde na exibição de comportamentos de “engolir vento” em cavalos (Cronin *et al*, 1986; Ewbank, 1978; Kitey-Worthington, 1983; citados por Barnett & Hemsworth, 1990). No entanto, há inúmeros relatos de estereotípias para as quais consequências prejudiciais não foram demonstradas (Barnett & Hemsworth, 1990).

Para Mason (1991), comportamentos estereotipados também podem trazer consequências benéficas para o indivíduo, que acabam por reforçar o seu desempenho, embora outros fatores, como feedback positivo associado ao comportamento, possam igualmente explicar sua persistência. Segundo a autora, evidências empíricas também

relacionam a exibição de estereótipos com reduzida consciência de eventos externos que estejam ocorrendo, diminuindo conseqüentemente a excitação e a angústia causada pelos mesmos. No entanto, como a maioria das evidências são correlacionais, e não diretas, ainda continua incerto se estereotipias estão realmente ligadas ao processo de adaptação do indivíduo ao meio.

Pode-se concluir, portanto, que independente das conseqüências causadas pelas estereotipias, sejam elas boas ou ruins, a exibição de tais comportamentos indica que o animal está em condições de estresse, sendo a estereotipia uma resposta a eventos ou situações desagradáveis, que fogem do controle do animal.

Comportamentos auto-dirigidos podem ser estereotipados (i. e. perseguir a cauda em cães – Virga, 2005) ou não (i. e. auto-catação em macacos-prego – Boinski *et al*, 1999), podendo ser anormais, dependendo do tipo de comportamento e da frequência com que o mesmo ocorre. As causas de tais comportamentos ainda são incertas. Em primatas, incluindo humanos, alguns destes comportamentos, como o “*scratching*” (coçar compulsivamente), têm sido associados com situações de frustração, incerteza e ansiedade ligadas a conflitos em interações sociais; ansiedade relacionada a drogas; e respostas durante tarefas de aprendizagem (Leavens *et al*, 2007). Em cães e gatos, a exibição do comportamento de “*grooming*” (auto-catação) está relacionada a situações que envolvem conflito, frustração ou ansiedade em resposta a estressores sociais ou ambientais (Virga, 2005). As conseqüências de tais comportamentos também são incertas. Alguns comportamentos auto-dirigidos podem causar danos físicos ao indivíduo, como na exibição de auto-mutilação (e. g. McDonnell, 2008) e de arrancar pêlos (e. g. Reinhardt, 2005).

Problemas similares de interpretação surgem com outros comportamentos anormais, como apatias. Embora a sua presença seja reconhecida, não parece ter havido tentativas de quantificar a sua relação com o bem-estar (Barnett & Hemsworth, 1990).

Enriquecimento Ambiental

Técnicas de enriquecimento ambiental têm sido frequentemente aplicadas com o objetivo de reduzir o estresse de animais cativos, diminuindo assim os níveis hormonais e a ocorrência de estereotípias, e portanto melhorando o bem-estar dos indivíduos (e. g. Boinski *et al*, 1999; Mason *et al*, 2007; Jacobsen *et al*, 2010; Silva, 2011).

Tais práticas de enriquecimento consistem em criar um ambiente de cativeiro mais complexo e interativo, permitindo que assim os animais possam apresentar comportamentos mais naturais de sua espécie (Bosso, 2011). Para isso é preciso dar aos sujeitos oportunidades, na medida certa, de isolamento e privacidade, de exploração e controle do ambiente, de convivência social e de práticas de comportamentos típicos da espécie, levando em consideração as necessidades de cada espécie (Hare, 2000). Isso não significa trazer todos os eventos da vida natural para o cativeiro, afinal é preciso levar em conta as suas limitações. Além de promover desafios e novidades que simulem situações que ocorrem na natureza, através da introdução de objetos e alimentos novos, o recinto deve fornecer oportunidades de escolha ao animal. Ambientes enriquecidos se tornam, portanto, menos previsíveis (Bosso, 2011).

Hare (2000) considera que existem cinco tipos de enriquecimento ambiental: 1) social - no qual espécies sociais são mantidas com co-específicos e espécies solitárias têm interações infrequentes, podendo também misturar espécies não-humanas ou proporcionar interações entre humanos e os animais em forma de brincadeiras, alimentação, sessões de treinamento, etc; 2) de ambiente físico - em que o tamanho e a forma do recinto são adaptados às necessidades de cada espécie, apresentando água e substrato apropriado, além de estruturas para escalada, caixas para ninho, poleiros e tocas, por exemplo. Temperatura, umidade e insolação também podem ser controladas; 3) cognitivo - proporcionando situações de aprendizado como alimentadores quebra-cabeça e ferramentas, interação com seres humanos em forma de treinamentos e

exploração do ambiente; 4) sensorial – no qual os sentidos são estimulados com brinquedos que apresentem textura e cheiros, com recintos que tenham música de fundo e visão de atividades externas; 5) alimentar - fornecendo itens alimentares novos, geralmente não incluídos na dieta, podendo também esconder a comida ou apresentá-la de forma diferenciada.

Apesar das subdivisões das técnicas de enriquecimento ambiental, é comum dispositivos de enriquecimento se enquadrarem em mais de uma categoria, como por exemplo alimentadores quebra-cabeça, que são, além de um enriquecimento alimentar, um enriquecimento cognitivo, pois conseguir acessar o alimento consiste em resolver um problema (Silva, 2011).

O enriquecimento ambiental é extremamente importante, pois possibilita diminuir o estresse, reduzindo os comportamentos anormais e aumentando os normais, melhorando o bem-estar; reduz os níveis de agressividade; melhora o funcionamento biológico, aumentando o sucesso reprodutivo e a aptidão inclusiva; reduz o número de lesões e doenças, diminuindo a mortalidade; aumenta a aceitação pública da criação de animais silvestres em cativeiro, por adequar o manejo a padrões éticos aceitáveis; maximiza a relação custo/benefício em uma criação (e. g. Newberry, 1995; Boccia & Hijazi, 1998; Shepherdson, 1998; Boinski *et al*, 1999; Boere, 2001; Pizzutto *et al*, 2003).

Técnicas de enriquecimento ambiental ajudam no desenvolvimento neurológico do indivíduo, aumentando sua complexidade comportamental, tornando-o capaz de gerar respostas adaptativas a eventos estressantes. Assim, animais cativos vivendo em ambientes enriquecidos são mais aptos a resolver problemas e reagem melhor a situações corriqueiras do cativeiro, como manipulações de rotina, check-up clínico, pesagem, contenção, reagrupamento social e realocação (Boere, 2001, citado por Mendonça-Furtado, 2006), sendo portanto menos afetados pelo manejo.

Ao se aplicar medidas de enriquecimento ambiental é imprescindível escolher cuidadosamente o tipo de intervenção a ser realizada, adequando a complexidade do ambiente às características comportamentais e à capacidade de cada espécie em interagir com o item de enriquecimento introduzido (Pizzutto *et al*, 2003). Itens de enriquecimento escolhidos equivocadamente, como no caso de desafios cognitivos que estão além das capacidades do animal ou que são resolvidos rapidamente, podem gerar consequências fisiológicas, comportamentais e emocionais ruins (Meehan & Mench, 2007). Para evitar que isso ocorra, é fundamental conhecer o comportamento da espécie para a qual será realizado o enriquecimento ambiental.

Macaco-prego

Recentemente alguns pesquisadores propuseram mudanças na taxonomia dos macacos-prego (e. g. Lynch-Alfaro *et al*, 2012). Baseando-se em diferenças morfológicas, comportamentais, ecológicas, filogenéticas e evolutivas, dividiram o gênero em *Cebus* (sem topete) - *Cebus albifrons*, *C. olivaceus*, *C. kaapori* e *C. capucinus*; e *Sapajus* (com topete) - *Sapajus nigritus*, *S. xanthosternos*, *S. flavius* e *S. libidinosus* e *S. apella*. No estudo adotamos tal classificação.

Macacos-prego (gêneros *Cebus* e *Sapajus*) ocorrem nas Américas do Sul e Central, ocorrendo no Brasil nas regiões norte, nordeste, centro-oeste, sul e sudeste. São animais de pequeno porte, com tamanho corporal variando de 40 a 50 centímetros, pesando de 1,1 a 03 kg quando adultos e cerca de 260 gramas quando filhotes (Auricchio, 1995). Sua pelagem é curta e espessa, de cor marrom ao preto, com uma listra preta em seu dorso. Possuem polegar pseudo-oponível, possibilitando a manipulação de objetos, e cauda semipreênsil. Tratando-se das espécies pertencentes ao gênero *Sapajus*, em sua fase adulta, possuem um tufo de pêlos no alto da cabeça, semelhante a um topete (Fragaszy *et al*, 2004b).

Quanto à estrutura social, nota-se na maioria dos casos o sistema multimacho-multi-fêmea, geralmente com um número maior de fêmeas adultas em relação a machos adultos. Se o grupo for pequeno pode ocorrer apenas um macho adulto, caracterizando o sistema unimacho-multi-fêmea. Normalmente os grupos são muito coesos durante todas as suas atividades (Janson & Robinson, 1987), sendo que infantes são frequentemente elementos de coesão entre os membros do grupo (Izar, 1994). Grupos grandes podem subdividir-se em subgrupos (Lynch, 1999).

Macacos-prego possuem dieta onívora e generalista. Em ambientes naturais alimentam-se de frutos, sementes, flores, insetos, raízes, cascas, brotos, folhas, caules e pequenos vertebrados e em cativeiro de frutas, verduras e carne. Estes animais utilizam todos os estratos arbóreos de florestas chuvosas, inundáveis ou não, florestas primárias, secundárias, caatinga, palmeiras, campos e mangues, além de diferentes tipos de vegetação do cerrado (Auricchio, 1995). São animais de hábito diurno, com amplo e variável repertório comportamental, estratégias de forrageio extrativistas e oportunistas, muitas vezes utilizando ferramentas e protoferramentas, e ampla curiosidade. Na natureza são extremamente agitados, explorando os mais variados tipos de ambientes. Essas características lhes conferem uma imensa adaptabilidade ecológica, fazendo com que se adaptem bem às variações ambientais e sazonais, conseguindo assim sobreviver em ambientes alterados pelo homem, como áreas de florestas fragmentadas e degradadas (Fragaszy *et al*, 1990).

Atualmente há diversos estudos sobre uso de ferramentas por macacos-prego, tanto em cativeiro quanto em ambiente natural. Em cativeiro, tal atividade já é conhecida desde a época do avô de Charles Darwin, Erasmus (Vilsalberghi, 1990, citado por Ottoni, 2009), que observou o uso de pedras para quebrar nozes por um indivíduo idoso. Mais recentemente, tal prática foi observada por Mendes *et al* (2000), que constataram a ocorrência da prática de pesca com isca; Evans & Westergaard

(2006), em um estudo sobre auto-controle no uso de ferramentas (uso de alimentos como bastonetes para acesso a outros alimentos); Mendonça-Furtado (2006), que além de brinquedo e caixa de forrageamento, observou o uso de pedras para quebra de cocos.

Por ser uma atividade bastante complexa, se tratando da ordem Primates, acreditava-se que o uso espontâneo de ferramentas era exclusivo aos macacos do velho mundo (pongídeos). Atualmente sabe-se que é relativamente comum a ocorrência desta atividade em grupos de macacos-prego livres e semi-livres (especialmente em grupos de *Sapajus libidinosus*), principalmente relacionada à quebra de cocos, utilizando o sistema de “martelo” (peso) e “bigorna” (base). Trabalhos desenvolvidos por Falótico (2011), Ottoni & Izar (2008) e Fragaszy *et al* (2004a) comprovam tal prática. Possíveis explicações para a existência deste comportamento são: a terestrialidade, uma vez que independente da disponibilidade de alimentos, a quebra de cocos utilizando pedras ocorre apenas em ambientes em que os animais têm a oportunidade (ou necessidade) de descer ao chão (Visalberghi *et al*, 2005); e quebrar cocos é uma atividade prazerosa ou coco representa um item alimentar importante para a dieta dos macacos, ou ambas (e. g. Mannu & Ottoni, 2009; Ottoni, 2009).

Mannu & Ottoni (2009), em um estudo com dois grupos de *Sapajus libidinosus* do Parque Nacional Serra da Capivara, no Piauí, relataram a existência de “*tool-kits*” extremamente diversificados, com o uso de pedras para abrir frutos encapsulados, afrouxar o solo para posterior escavação, cortar partes vegetais, espalhar folhas em busca de artrópodes, entre outros. Os autores também observaram o uso espontâneo de gravetos como sondas, frequentemente envolvendo processos de modificação (arrancar galhos e aparar os ramos), para acesso a mel, cera, artrópodes e água em ocos e cascas de árvores e fissuras de rochas, obtendo sucesso em alguns casos. Algumas dessas ações envolveram atividades extremamente complexas, como o uso de ferramentas com múltiplas funções, uso sequencial ou associado de duas ferramentas e uso de ferramenta

secundária (primeiro registro tratando-se de macacos-prego selvagens). Uma possível explicação para a ocorrência de “*tool kits*” tão avançados seria o provisionamento alimentar (fator presente no parque), podendo este ter influenciado na frequência e na complexidade do uso de ferramentas e também no estabelecimento de tradições, tanto em nível individual, restando mais tempo livre para execução de comportamentos exploratórios e inovações, quanto de grupo, afetando a dinâmica social.

Por essa ampla flexibilidade comportamental, macacos-prego deveriam sobreviver bem em ambientes cativos. Em muitos casos, porém, devido à artificialidade do cativeiro, com pouco espaço e poucas opções, ao manejo empregado e ao contato excessivo com seres humanos, não é possível esses animais exibirem seu comportamento natural, podendo se tornar apáticos, agressivos e frequentemente demonstrando comportamentos anormais, indicativos de estresse. Primatas não-humanos cativos devem receber uma atenção especial, sendo alojados em grupos e mantidos em ambientes enriquecidos, para assim terem a oportunidade de realizar atividades típicas de sua espécie (Mason *et al*, 2007). Entretanto muitas vezes tais condições são negadas. Bariani (2007), em um estudo com seis macacos-prego num cativeiro de Campinas, SP, constatou baixas frequências de forrageamento, de uso de ferramentas, de catação e, também, a realização frequente de movimentos estereotipados, como a locomoção em torno do recinto repetidamente e um movimento contínuo com a cabeça, realizado por dois indivíduos.

Santos & Reis (2009) realizaram um estudo com quinze indivíduos no Zoológico Municipal Dr. Belírio Guimarães Brandão, em Garça, SP, e no Parque Ecológico da Fazenda Monte Alegre, em Telêmaco Borba, PR. Os macacos-prego observados apresentaram frequências altas de comportamentos estereotipados (principalmente perambular), grande exibição de comportamentos de descanso, característica pouco comum em animais de vida livre, e poucas interações sociais.

O uso de técnicas de enriquecimento ambiental pode ser uma maneira eficiente de resolver tais problemas enfrentados por macacos-prego em ambientes cativos.

Enriquecimento Ambiental para Macacos-prego Cativos

Uma boa definição de ambiente de cativeiro apropriado para primatas não-humanos é baseada no “critério ecológico-comportamental”, que diz que um bom ambiente cativo será aquele que mantém na população cativa todas as capacidades motoras, sociais, cognitivas e outras habilidades que seriam necessárias para os mesmos terem condições de sobreviver em seu ambiente natural, caso fossem reintroduzidos (Snowdon, 1994, citado por Jacobsen *et al*, 2010). Se tratando de macacos-prego, há trabalhos com esse intuito. Boinski *et al* (1999), tendo como sujeitos oito macacos-prego adultos recentemente utilizados em estudos de metabólicos de depuração de ferro pelo fígado, mostraram que caixa de forrageamento (caixa de aço de 12 X 8 X 5 cm, contendo cubos de alfafa e ração) e brinquedo (tubo de PVC de 21 cm de comprimento e 12 cm de diâmetro) foram eficientes na redução dos comportamentos anormais (i. e. masturbação e perambular), aumentando os normais (i. e. forragear e locomover), e, conseqüentemente, gerando níveis satisfatórios de cortisol.

Lessa (2009) realizou um trabalho com 16 macacos-prego, tendo como meio de intervenção um dispositivo de forrageamento, denominado “painel de cuia”, no qual os alimentos eram colocados (sementes de girassol, pedaços de bolacha e pelotas de ração). O dispositivo foi eficiente, aumentando o forrageio dos indivíduos, e conseqüentemente a manipulação de objetos devido à interação com o mesmo, e reduzindo os comportamentos anormais (i. e. girar a cabeça e perambular).

Jacobsen *et al* (2010), tendo como sujeitos seis indivíduos idosos com histórico de participação em testes farmacológicos, testou cubos de plástico recheados com sementes, cilindros de madeira com furos cheios de goma arábica e camadas de cascas

variadas com sementes ocultas como artefatos de enriquecimento. Cubos de plástico e camadas de cascas foram eficientes, melhorando os aspectos comportamentais dos indivíduos e fazendo-os resgatar impulsos para comportamentos típicos da espécie, até então não desenvolvidos. Por outro lado, cilindros de madeira não foram eficazes, segundo os autores pela pouca atratividade da goma.

Em animais que usam ferramentas, por ser uma atividade complexa, que envolve a cognição, a capacidade motora, os sentidos, a alimentação, a relação com o meio e com os demais indivíduos, tal prática pode ser uma boa alternativa para a melhoria do ambiente de cativeiro. O uso de ferramentas é uma característica comum em macacos-prego cativos (e. g. Mendes *et al*, 2000), porém ainda há poucos estudos utilizando essa atividade como enriquecimento ambiental para esses animais. Mendonça-Furtado (2006) realizou um trabalho com onze macacos-prego, utilizando pedras para quebra de cocos (atividade considerada uso de ferramentas), joelho de PVC (brinquedo) e caixa de forrageamento (caixa de acrílico contendo serragem e larvas de tenébrios, presa na grade do recinto), no qual nenhum dos artefatos foi eficaz. A autora aponta como possíveis razões para o insucesso de sua intervenção: os animais poderiam não estar em condição de estresse (não houve linha de base para verificar isso); o tempo de exposição aos artefatos ter sido pequeno; e à pouca atratividade dos mesmos.

Apesar da existência de tais estudos, a maneira como o enriquecimento ambiental deve ser realizado com macacos-prego cativos e, conseqüentemente, sua eficácia ainda é incerta. Devido às características envolvidas no uso de ferramentas citadas anteriormente, tal prática deveria constituir um bom enriquecimento ambiental para macacos-prego, porém não foi o observado por Mendonça-Furtado (2006). Este tipo de enriquecimento foi testado em chimpanzés (Celli *et al*, 2003), utilizando diversos objetos para obtenção de formigas. A técnica mostrou-se bastante eficiente, aumentando o contato social e o nível de atividades dos sujeitos, além de estimular a

cognição dos animais. Como macacos-prego também têm grande capacidade de utilizar ferramentas, testar novamente esta habilidade como medida de enriquecimento ambiental faz-se bastante relevante.

Algumas populações de *Sapajus libidinosus* selvagens (e. g. Mannu & Ottoni, 2009) e de cativeiro (e. g. Westergaard *et al*, 1997) utilizam gravetos como sondas para acesso a alimentos. Apesar de não ser um comportamento típico da espécie, os grupos observados executando esta prática a realizaram de modo variado e complexo, muitas vezes envolvendo modificações nos objetos. Em outro estudo em andamento (Cardoso, em prep.), o uso de varetas foi induzido em três populações de *S. libidinosus* em Goiás e no Piauí. Sendo assim, espera-se que os macacos-prego sujeitos de nosso estudo utilizem gravetos como sondas, caso os materiais necessários para tal forem fornecidos, constituindo um bom enriquecimento ambiental para os indivíduos.

Objetivos

Objetivo Geral

Verificar os efeitos de um aparato de enriquecimento ambiental cuja utilização pode constituir uma ferramenta no comportamento e no bem-estar de macacos-prego cativos, tendo como sujeitos os animais do Jardim Zoológico de Brasília, DF.

Objetivos Específicos

- a) Analisar as mudanças provocadas pelo uso do aparato de enriquecimento ambiental no tempo alocado pelos sujeitos nas diferentes atividades comportamentais. Tratando-se de manipulações de objetos, quantificar e descrever tais ações.
- b) Testar o aparato utilizado quanto à capacidade de reduzir os comportamentos indicativos de estresse dos sujeitos.

c) Discutir a aplicabilidade do uso induzido de ferramentas como medida de enriquecimento ambiental para macacos-prego cativos.

Metodologia

Sujeitos e Local de Estudo

O estudo foi realizado no Jardim Zoológico de Brasília, DF. Localizado ao lado do Santuário de Vida Silvestre do Riacho Fundo e do Parque das Aves, o zoológico ocupa uma área de 139, 75 hectares. A sua topografia apresenta um leve declive, uma característica do bioma Cerrado, onde são distribuídos vários viveiros e três lagos. Em seu plantel encontram-se aproximadamente 1300 animais, entre aves, répteis e mamíferos, num total de 300 espécies, destacando-se aquelas da fauna representativa da América do Sul, sendo alguns sob ameaça de extinção. O zoológico, além da visitação, tem como funções a preservação das espécies viventes em sua área, sua reprodução, pesquisa e educação ambiental (FJZB, 2010).

Foram utilizados como sujeitos experimentais sete macacos-prego (*Sapajus libidinosus*). Seus dados de nome, sexo, faixa etária e procedência encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Dados de nome, sexo, faixa etária e procedência dos macacos-prego do Jardim Zoológico de Brasília.

Sujeito	Sexo	Faixa Etária	Procedência
Careca (M1)	Macho	Adulto	Criadouro Ilegal
Luciana (F1)	Fêmea	Subadulta	Criadouro Ilegal
Clara (F2)	Fêmea	Adulta	Criadouro Ilegal
Insano (M2)	Macho	Subadulto	Desconhecida
Olívia (F3)	Fêmea	Subadulta	Criadouro Ilegal
Preta (F4)	Fêmea	Idosa	Criadouro Ilegal
Chico (M3)	Macho	Adulto	Criadouro Ilegal

Esses animais são expostos ao público em um recinto aberto, em forma de elipse, com aproximadamente 150 m² no meio de um lago (Figura 1), sendo alimentados diariamente com frutas, verduras e folhas. No centro desse recinto há uma plataforma de madeira de dois andares com duas casinhas para os animais se refugiarem (uma em cada andar da plataforma) e uma toca de pedra na superfície, além de poleiros artificiais compostos por sete troncos de madeira e fitas de fibra, ligados à plataforma, dispostos nas laterais da ilha.



Figura 1. Recinto em que os macacos-prego do Jardim Zoológico de Brasília estão alojados.

Materiais

Para promover a intervenção foi utilizado um aparato de enriquecimento ambiental que pudesse constituir uma ferramenta (Figura 2). Esse aparato consiste de uma caixa de acrílico de 0,12 X 0,12 X 0,22 cm com uma tampa na parte superior contendo quatro furos de 3,0 cm de diâmetro cada e varetas de aproximadamente 28 cm de comprimento e 0,5 cm de diâmetro, confeccionadas a partir de palitos de madeira (palitos de churrasco sem as pontas, para evitar ferimentos). No interior da caixa era colocado mel (devido à atratividade, por ser um alimento doce e altamente calórico) diluído em água (na proporção de 60-40%), em uma quantidade de aproximadamente 100 ml. O objetivo da tarefa era que os animais tivessem acesso ao mel com uso das

varetas, tornando a atividade de forrageio dos macacos mais complexa, envolvendo resolução de problemas e manipulação de objetos.

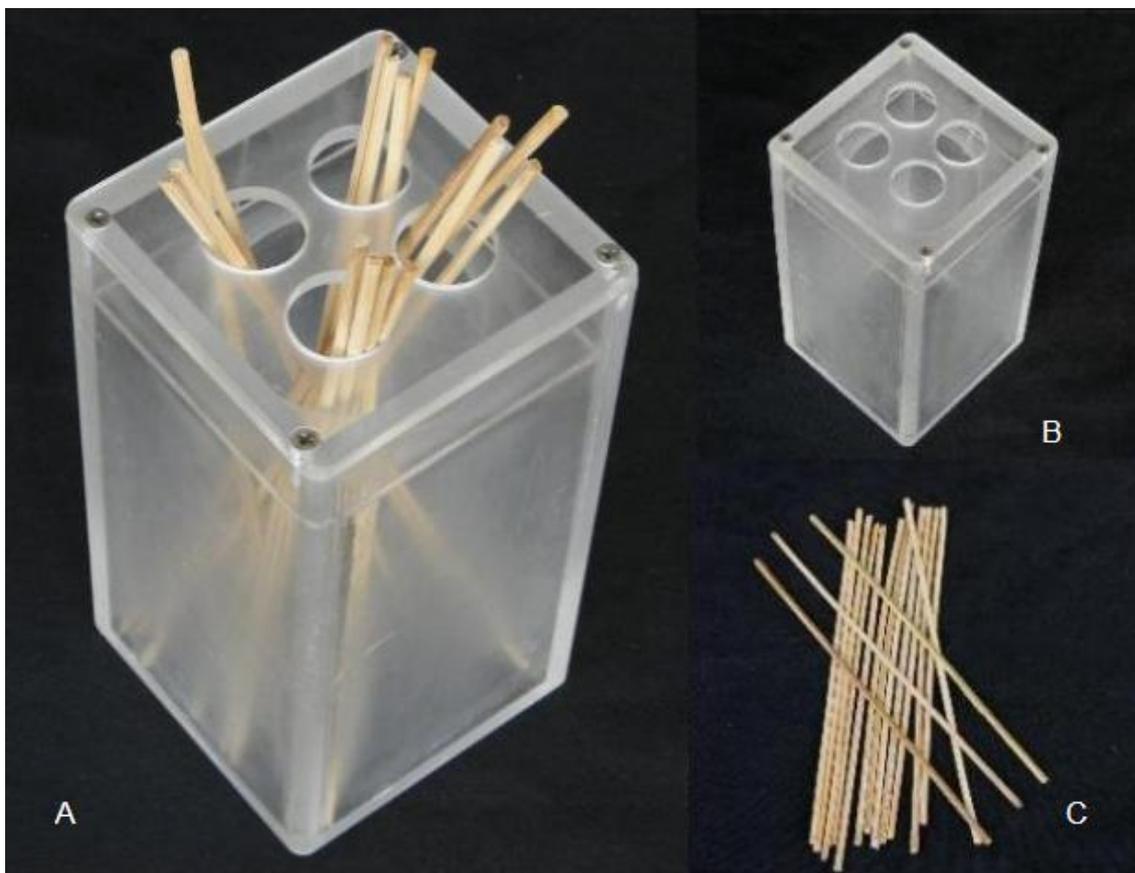


Figura 2. Aparato de enriquecimento ambiental. A=Interação Varetas-Caixa; B=Caixa de forrageamento; C=Varetas.

Devido ao número de animais e ao pequeno tamanho do aparato, decidimos utilizar duas caixas de acrílico. Cada caixa era fixada com duas braçadeiras de ferro (uma na horizontal e outra na vertical) e parafusos em um dos postes de madeira que sustentam a plataforma existente na ilha, com distância de 1,5 m entre os dois postes. Por caixa eram disponibilizadas 16 varetas, sendo colocadas quatro em cada furo, em contato com o mel. Ao término de cada dia de observação tanto as caixas quanto as varetas eram recolhidas, evitando-se assim o contato com as mesmas em horários que não fossem os do estudo.

Para definirmos a forma e as dimensões da caixa de forrageamento e das varetas e a maneira adequada de utilizá-las, foram realizados uma série de testes (seis sessões com aproximadamente duas horas de duração cada) com três macacos-prego adultos pertencentes ao Centro de Primatologia da Universidade de Brasília, que não participaram do estudo.

Procedimento

Antes de iniciar a coleta de dados, foram realizadas observações *ad libitum* (Altmann, 1974) dos sujeitos para selecionar as categorias comportamentais a serem observadas. Durante essas observações foram realizados o reconhecimento dos sujeitos e a habituação dos mesmos à presença dos pesquisadores.

O estudo foi composto por três fases: linha de base, tratamento e verificação. Na linha de base quantificamos o comportamento dos macacos-prego sem intervenção, avaliando-se assim as condições em que cada animal estava em circunstâncias normais.

No tratamento introduzimos o aparato de enriquecimento ambiental, intercalando em semanas com e sem o seu uso. Essa medida é importante para evitar a habituação e para haver um controle na utilização do aparato. As caixas de acrílico contendo mel eram instaladas e as varetas, colocadas, minutos antes do início das observações e retiradas ao término das mesmas, pelos tratadores.

Na verificação avaliamos o comportamento dos animais após a intervenção, com o objetivo de averiguar possíveis efeitos prolongados da técnica empregada.

A coleta de dados em todas as fases ocorreu três vezes por semana (segundas, quartas e sextas) no período vespertino (12:00 às 17:00h, aproximadamente), através da “observação direta do comportamento”. O tempo gasto em estados comportamentais foi quantificado utilizando o método de sujeito focal com registros contínuos, concomitantemente com a quantificação da frequência de eventos comportamentais sob

a forma de todas as ocorrências (Altmman, 1974). Em dias com o uso do aparato de enriquecimento ambiental também utilizamos o método *scan* (Altmann, 1974) com registros instantâneos a cada dois minutos, para calcular o tempo empregado por cada sujeito utilizando o mesmo.

Cada sujeito foi observado durante dois períodos de 15 minutos sob a forma de sujeito focal (Altmann, 1974) por dia de coleta, sendo observado pela segunda vez apenas após todos os macacos terem sido observados uma vez durante o dia. A ordem de observação de cada animal ocorreu de acordo com um rodízio, sendo que o primeiro da primeira sessão era o último na sessão seguinte e assim sucessivamente, variando-se assim os horários de coleta de cada animal. Entre as amostras havia um intervalo de três minutos para evitar repetições de interações, e também entre a primeira e a segunda sessão de observação, de 15 minutos, para evitar a fadiga dos observadores.

Para a obtenção dos dados referentes aos métodos de sujeito focal e todas as ocorrências foi elaborado o etograma representado na Tabela 2, baseado em observações anteriores de macacos-prego. Alguns comportamentos anormais foram propostos por Boinski *et al* (1999) e Mendonça-Furtado (2006), os demais foram propostos no estudo. Foram considerados como eventos os seguintes comportamentos: “interações agonísticas”, “girar a cabeça” e “inclinare o corpo”. Os demais comportamentos foram classificados como estados.

Para a coleta dos dados relacionados ao método de *scan* foi utilizado o etograma contido na Tabela 3, elaborado a partir de observações anteriores de macacos-prego na fase de teste da caixa de forrageamento.

Tabela 2. Etograma para coleta de dados comportamentais dos macacos-prego referentes aos métodos sujeito focal e todas as ocorrências.

Comportamentos Normais	
Comer/beber	Alimento na boca, mastigando ou ingerindo. Tomando água ou qualquer outro líquido.
Forragear	Procurar ou manipular alimentos, sem uso de objetos ou do aparato.
Manipular-objeto	Manusear objetos não-comestíveis, com exceção do aparato.
Manipular-aparato	Manter contato físico ou sensorial com o aparato de enriquecimento.
Locomover	Em movimento, sem que se caracterize outro comportamento.
Descansar	Parado, inerte, sem que se caracterize outro comportamento.
Social	
Interações Afiliativas:	Catação e comportamentos amistosos (manter contato físico, dividir alimentos, proteger em brigas, etc.)
Interações Lúdicas	Brincadeira social e brincadeira solitária (de acordo com Fragazsy <i>et al</i> , 2004a).
Interações Reprodutivas	Cópulas apenas.
Interações Agonísticas	Brigas (morder, arranhar, empurrar) e ameaças (mostrar os dentes, eriçar os pelos, exibir postura de ataque).
Comportamentos Anormais	
Auto-catação*	Catar a si próprio (diferente de coçar).
Morder*	Morder a si próprio.
Girar a cabeça#	Girar a cabeça cerca de 90 graus, olhando para cima ou para baixo.
Manipular o rabo#	Perseguir, enrolar sobre o corpo ou puxar o rabo entre as pernas.
Masturbação*	Estimulação das regiões genital e anal.
Perambular	Andar ou correr repetidamente, não necessariamente pelo mesmo trajeto, sem objetivo claro.
Auto-abraçar*	Envolver a região do tórax com os braços, eventualmente mostrando os dentes.
Inclinar o corpo	Indivíduo se abaixa e movimenta o corpo de um lado para o outro.
Auto-cuidado*	Limpar-se, lambendo o corpo e/ou se esfregando, compulsivamente.

*Comportamentos propostos por Boinski *et al* (1999)

#Comportamentos propostos por Mendonça-Furtado (2006)

Tabela 3. Etograma para coleta de dados comportamentais dos macacos-prego referentes ao método de *scan*.

Partes do aparato	
Vareta	Utilizar apenas a vareta.
Caixa	Utilizar apenas a caixa.
Vareta-Caixa	Interação entre a vareta e a caixa.
Ação	
Manipular	Manusear a vareta, sem que se caracterize outra ação.
Transportar	Carregar a vareta de um local para o outro, utilizando as mãos ou a cauda.
Sensorial	Cheirar ou olhar fixamente a vareta ou a caixa.
Sonda	Utilizar a vareta como ferramenta para acesso ao mel na caixa.
Sacudir	Balançar a caixa, aparentemente na tentativa de arrancá-la.
Introduzir a mão	Colocar a mão no interior da caixa.
Retirar a vareta	Retirar ou introduzir, apenas, a vareta no interior da caixa (diferente de sonda, que inclui as duas ações).
Lamber	Passar a língua na vareta ou na caixa.
Observador: indivíduo parado, quieto e atento, observando fixamente o executor da ação.	

Por questões de logística, a parte prática do estudo foi conduzida com o auxílio de estagiários previamente treinados com aulas teóricas e práticas a respeito do comportamento de macacos-prego e seu registro. Anteriormente ao estudo, eles tinham participado em conjunto de outros projetos que também envolveram observação direta do comportamento de animais cativos, sendo três deles, desde a participação em tais projetos, membros do Projeto Bichos Vivos, vinculado ao Instituto de Psicologia da Universidade de Brasília.

Esforço Amostral

Durante o estudo foram totalizadas 171 horas de observação em sujeito focal e 188,1 horas em todas as ocorrências para o grupo de macacos-prego, distribuídas em 59 dias de coleta no período de 13 de junho a 12 de dezembro de 2011. Quatro destes dias foram incompletos devido à chuva e atrasos. Na fase de tratamento com o uso do aparato, foram ainda realizados 1245 *scans* (média de 83 por dia), distribuídos em 41,5 horas de observação.

Para as análises, descartamos os focais com mais de cinco minutos com *out* (quando o animal está fora do campo de observação). O sujeito Chico (M3) foi retirado do recinto alguns dias antes do início da coleta de dados devido a ferimentos, retornando na fase de tratamento e saindo novamente na verificação; por tal razão ele foi excluído das análises. O número de focais para cada sujeito em cada condição está representado na Tabela 4.

Tabela 4. Número de focais realizados para cada indivíduo, distribuídos por condição.

Sujeito	Condição				Total
	LB	TCA	TSA	VE	
M1	30	30	28	24	112
F1	29	28	24	21	102
F2	30	31	26	25	112
M2	30	29	26	23	108
F3	28	25	22	23	98
F4	29	29	27	24	109
Total	176	172	153	140	641

LB=Linha de base

TCA=Tratamento com uso do aparato

TSA=Tratamento sem uso do aparato

VE=Verificação

Análise dos Dados

Os dados analisados no estudo foram: tempo gasto utilizando o aparato de enriquecimento ambiental (na fase de Tratamento com o uso do aparato); tempo gasto em atividades gerais; tempo gasto em manipulações de objetos; frequência de

comportamentos estereotipados; tempo gasto em comportamentos auto-dirigidos; e frequência de comportamentos agonísticos.

Para realizar as análises estatísticas foi utilizado o software SPSS 18.0. Foi aplicado o teste estatístico ANOVA de medidas repetidas (com nível de significância de 95% - $p < 0.05$), utilizando o contraste simples (opção *first* – comparando a Linha de base com as demais condições), permitindo que cada sujeito fosse seu próprio controle. Na execução do teste utilizamos como variável independente “Condição” (fases do estudo: Linha de base, Tratamento – com e sem o uso do aparato, e Verificação) e dependentes orçamento de tempo (estados) e frequência de ocorrência (eventos).

Para os dados que violaram a condição de esfericidade, foi utilizada a correção de Greenhouse-Geisser (de acordo com Field, 2009). Segundo o autor, caso essa correção não apresente valor significativo, o teste *post hoc* mais indicado para se aplicar é o de Bonferroni. Seguimos sua sugestão.

Resultados

Linha de Base

Estados Comportamentais. Para quantificar o tempo gasto pelos sujeitos em estados comportamentais foi calculada a porcentagem de tempo despendida em cada comportamento em cada focal, uma vez que o tempo válido dos focais não é o mesmo (ocorrência de *out*), gerando um orçamento de tempo total para cada animal. Tais dados estão na Figura 3.

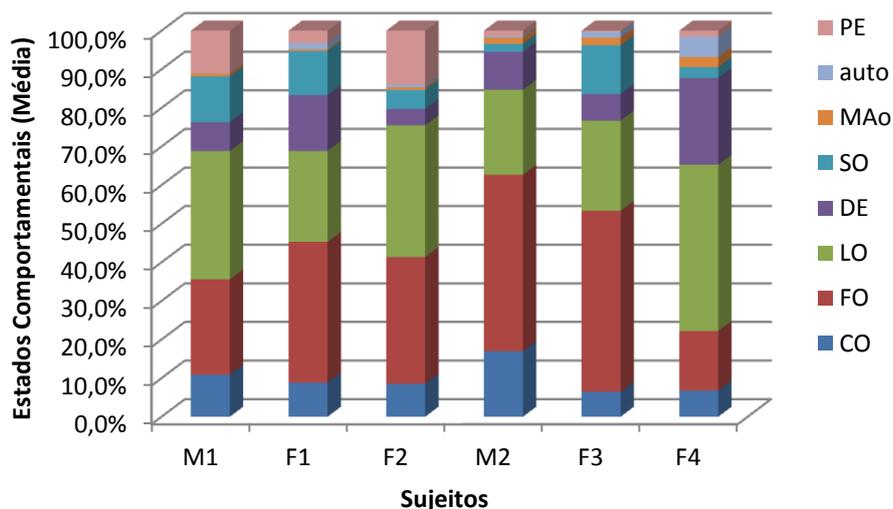


Figura 3. Estados comportamentais dos sujeitos na condição Linha de base. PE=Perambular; auto=Comportamentos Auto-dirigidos; MAo=Manipular Objetos; SO=Social; DE=Descansar; LO=Locomover; FO=Forragear; CO=Comer.

Os sujeitos mostraram perfis de orçamento de tempo extremamente variados para atividades gerais (comer, forragear, descansar e locomover), sugerindo pouca sincronia de comportamentos e pouca coesão intra-grupal. Em relação aos estados indicativos de estresse (comportamentos auto-dirigidos e perambular), também houve bastante variação. O grupo despendeu 6,83% do tempo em tais atividades (1,61% em comportamentos auto-dirigidos e 5,22% em perambular), variando de 0,11 a 5,32% e de 0,31 a 13,98%, respectivamente. Destacam-se os sujeitos F4 para comportamentos auto-dirigidos (5,32%) e F2 para perambular (13,98%).

Um ponto importante em relação a esses dados é a ampla capacidade de manipulação de objetos. 1,33% do tempo do grupo foi alocado para comportamentos manipulativos (manipulações simples: 0,49%, n=37; profoterramentas: 0,47%, n=13; uso de ferramentas – de acordo com a definição de Beck, 1980: 0,37%, n=16), variando de 0,39 a 2,61% entre os sujeitos. Apesar do pouco tempo gasto, todos os 6 sujeitos utilizaram ferramentas entre 01 e 11 vezes durante a linha de base. Diferentes objetos serviram para diferentes propósitos (e.g. folhas para coletar água, pedras para bater em

alimentos e substratos, pedras e gravetos para escavar, gravetos para sondar). A fêmea F3 arremessou por seis vezes objetos na direção do macho adulto M1, um uso de “ferramenta social” recentemente descrito pela primeira vez para macacos-prego (Falótico, 2011).

Eventos Comportamentais. Para calcular a frequência de eventos comportamentais, utilizamos a taxa de frequência de comportamentos por hora, dividindo o número de ocorrências de cada comportamento exibido por cada sujeito pela quantidade de horas de observação para o grupo. Os resultados estão demonstrados na Figura 4.

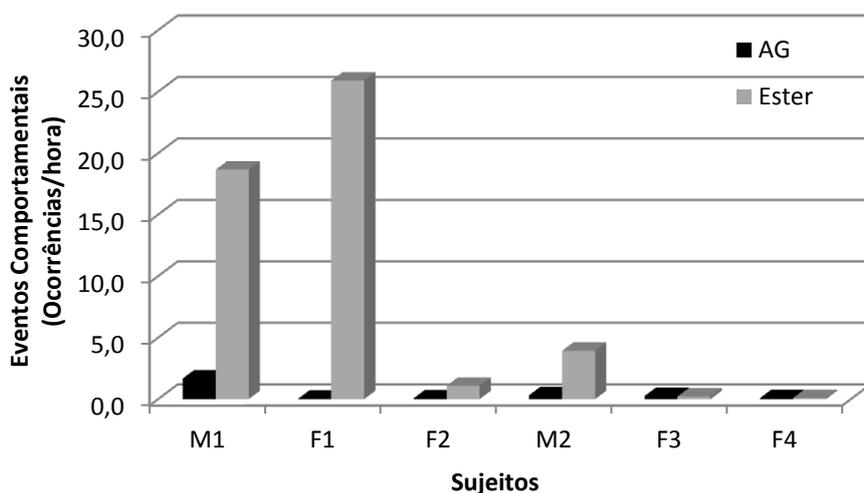


Figura 4. Taxa de ocorrência de eventos comportamentais executados pelos indivíduos por hora de observação na condição Linha de base. AG=Interações Agonísticas; Ester=Comportamentos Estereotipados.

Verifica-se que a frequência de eventos comportamentais também é extremamente diversificada entre os sujeitos. As taxas de ocorrência de comportamentos agonísticos variaram de 0,03 a 1,68 por hora de observação, com maior exibição para o sujeito M1. Em relação aos comportamentos estereotipados, também indicativos de estresse, a variação intra-grupal é maior ainda (de 0,09 a 25,89

por hora de observação, ocorrendo entre 5 e 1425 vezes entre os sujeitos), com maior execução pelos sujeitos F1 (25,89/hora) e M1 (18,66/hora).

Uso do Aparato de Enriquecimento Ambiental

Para quantificar e descrever o uso do aparato de enriquecimento ambiental pelos sujeitos utilizamos o método de *scan*. Para isso, foi realizada uma porcentagem de tempo de utilização, dividindo o número de *scans* em que cada animal usou o mesmo pela quantidade total de *scans*. Com o objetivo de avaliar este uso, agrupamos as categorias de ação em quatro tipos, de acordo com o quão bem o indivíduo conseguia utilizar o aparato: sucesso (sonda); alternativo (acesso ao mel de outras maneiras – introduzir a mão e lamber); associar (associação entre a vareta e a caixa sem atingir o objetivo – retirar a vareta); e manusear (manipular, transportar, sacudir e sensorial). A partir desses valores, fizemos uma taxa de acerto (quando o indivíduo tem acesso ao mel), através da soma de “sucesso” e “alternativo” de cada macaco, dividida pelo número de *scans* em que o mesmo usou o aparato, e posteriormente multiplicando por 100 (Tabela 5).

Tabela 5. Uso do aparato de enriquecimento ambiental, quantidade de ocorrência de cada tipo de ação e taxa de acerto, para cada sujeito.

Sujeito	Ação				Total	UA (%)	TA (%)
	AL	ASS	MA	SU			
M1	13	0	77	6	96	7,71	19,79
F1	3	1	31	69	104	8,35	69,23
F2	4	0	18	23	45	3,61	60
M2	3	2	17	184	206	16,55	90,78
F3	0	0	9	35	44	3,53	79,55
F4	26	0	52	6	84	6,75	38,1

AL=Alternativo

ASS=Associar

MA=Manusear

SU=Sucesso

UA=Porcentagem de tempo de uso do aparato de enriquecimento ambiental

TA=Taxa de acerto no uso do aparato de enriquecimento ambiental

Os sujeitos apresentaram grandes diferenças nas porcentagens de uso do aparato e nas taxas de acerto envolvidas nesse uso. Quanto ao uso, os valores variaram de 3,53 (F3) a 16,55% (M2); em relação às taxas de acerto, essa variação é de 19,79 (M1) a 90,78% (M2), com destaques também para os sujeitos F3 (79,55%), F1 (69,23%) e F2 (60%). Um fato interessante de se observar é que o macho adulto (M1), suposto *Alfa* do grupo (baseando-se nas interações agonísticas com os demais machos e nas cópulas), fez pouco uso do aparato (7,71%), com uma pequena taxa de acerto (19,79%), comparado com os outros membros do grupo.

Efeito do Enriquecimento Ambiental

Estados Comportamentais

Atividades Gerais. Quanto à categoria “Comer”, os sujeitos variaram significativamente durante o estudo ($F=7,099$; $gl=3$; $p=0,003$), apresentando diferenças significativas apenas em relação à condição Verificação ($F=8,582$; $gl=1$; $p=0,033$), comparando-se com a Linha de base.

Em relação ao comportamento de “Forragear”, também houve variação significativa dentre os sujeitos ($F=5,809$; $gl=3$; $p=0,008$), porém não houve diferenças significativas quanto a nenhuma das condições comparadas com a Linha de base.

Tratando-se das atividades de “Locomover” e “Descansar”, os sujeitos não apresentaram diferenças significativas durante o estudo ($F=2,547$; $gl=3$; $p=0,095$ e $F=1,331$; $gl=3$; $p=0,302$, respectivamente).

Após a intervenção, os sujeitos continuaram apresentando perfis de orçamento de tempo variados para atividades gerais (Figura 5). De um modo geral, a inserção do aparato ocasionou uma redução no tempo gasto pelo grupo nos comportamentos de Comer (com destaque para M2 – de 16,98 para 3,55%) e Forragear (com maior redução para M1 – de 24,65 para 3,61%; exceto para F2 e F4, que aumentaram); e aumento para

Locomover (exceto para F2 e F4, que diminuiram) e Descansar (com maior aumento para F2 – de 4,26 para 14,76%; exceto para M1 e F1, que diminuiram, com destaque para F1 – de 14,49 para 6,76%), comparando a Linha de base com o Tratamento com o uso do aparato.

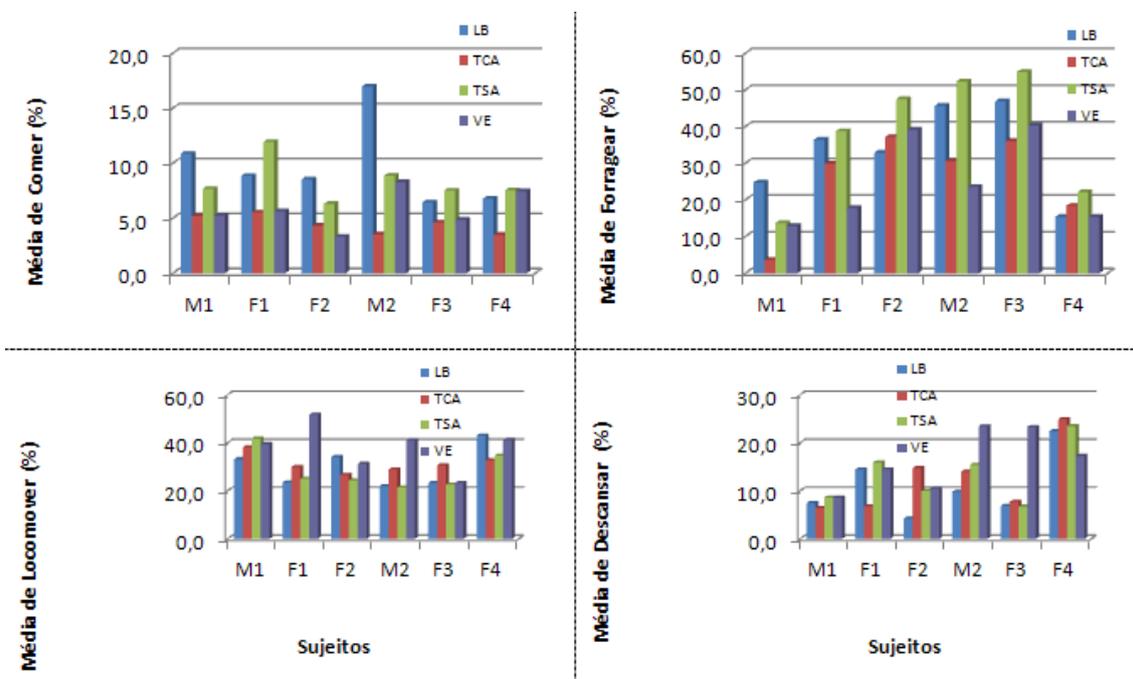


Figura 5. Tempo gasto pelos sujeitos em atividades gerais durante as quatro condições. LB=Linha de base; TCA=Tratamento com o uso do aparato; TSA=Tratamento sem o uso do aparato; VE=Verificação.

Manipulação de Objetos. Os sujeitos também variaram significativamente na execução do comportamento de “Manipular Objetos” durante o estudo ($F=3,784$; $gl=3$; $p=0,033$) – Figura 6, porém não houve diferenças significativas entre a da Linha de base e as demais condições.

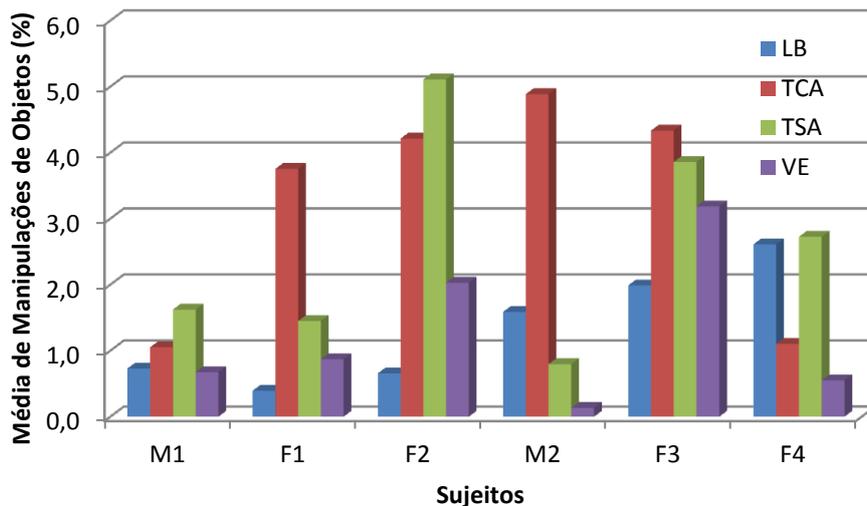


Figura 6. Tempo gasto pelos sujeitos em manipulações de objetos durante as quatro condições do estudo. LB=Linha de base; TCA=Tratamento com o uso do aparato; TSA=Tratamento sem o uso do aparato; VE=Verificação.

A introdução do aparato de enriquecimento ambiental ocasionou um aumento no tempo gasto em comportamentos manipulativos (de outros objetos) em cinco dos seis animais (exceto F4), sendo essa elevação expressiva em F1, F2, M2 e F3 (de 0,39 para 3,76%, de 0,66 para 4,21%, de 1,59 para 4,89% e de 1,99 para 4,33%, respectivamente). Tal aumento manteve-se na fase de controle (Tratamento sem o uso do aparato) para os indivíduos M1 e F2. Apesar do comportamento de Manipular Objetos não ter variado significativamente dentre os sujeitos comparando a Linha de base com as demais condições, F1, F2 e F3 gastaram mais tempo em manipulações na Verificação que na fase inicial. É interessante notar também que os sujeitos M2, F1, M1 e F4 apresentam as maiores porcentagens de uso do aparato (16,55, 8,35, 7,71 e 6,75%, respectivamente) e mesmo assim aumentaram o número de manipulações de outros objetos na segunda fase (exceto F4), o mostra que a técnica utilizada não influenciou na quantidade de manipulações de outros objetos para a maioria dos animais.

Levando em consideração o grupo, houve uma elevação no tempo gasto em manipulações de objetos (diferentes do aparato) durante a fase de Tratamento com o uso

do aparato, caindo no Tratamento sem o uso do aparato e na Verificação. O tempo gasto pelos sujeitos nos tipos de manipulação variou durante as condições do estudo, sendo maior para uso de ferramentas nas fases de Tratamento com e sem o uso do aparato e para manipulações simples nas fases de Tratamento com o uso do aparato e de Verificação (Tabela 6).

Tabela 6. Tempo gasto pelos sujeitos nos tipos de manipulação de objetos durante as condições do estudo.

Condição	Tipos (%; n)				Total (%)
	Ferramenta	Protoferramenta	Manipulação Simples	Uso Indeterminado	
LB	0,37 (16)	0,47 (13)	0,49 (37)	0	1,33
TCA	0,41 (18)	0,20 (9)	1,90 (46)	0,006 (1)	2,52
TSA	0,95 (33)	0,44 (11)	0,46 (29)	0,03 (3)	1,89
VE	0,34 (7)	0,04 (3)	0,60 (24)	0	0,99

LB=Linha de Base

TCA=Tratamento com o uso do aparato

TSA=Tratamento sem o uso do aparato

VE=Verificação

n=Número de ocorrências

Comportamentos Auto-dirigidos. Os sujeitos não variaram significativamente quanto à exibição de comportamentos auto-dirigidos durante a coleta de dados ($F=1,707$; $gl=3$; $p=0,208$). Tais dados estão representados na Figura 7.

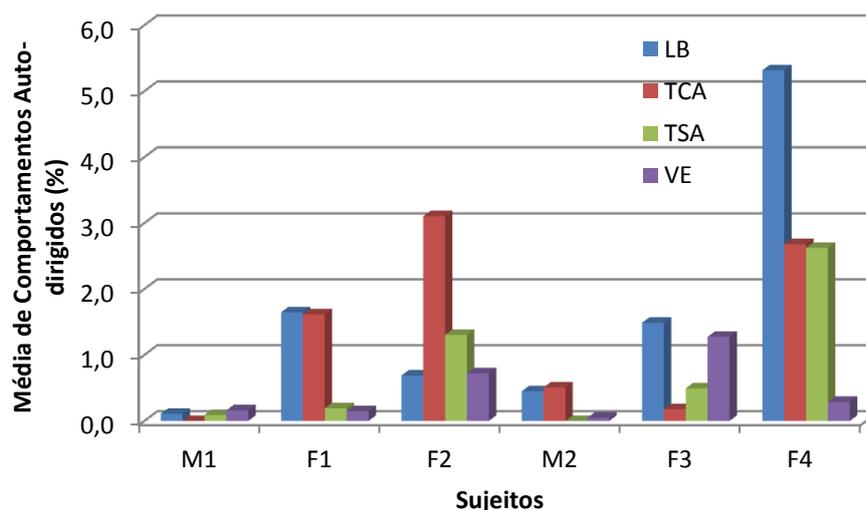


Figura 7. Tempo alocado pelos sujeitos em comportamentos auto-dirigidos durante as quatro fases do estudo. LB=Linha de base; TCA=Tratamento com o uso do aparato; TSA=Tratamento sem o uso do aparato; VE=Verificação.

Apesar de os sujeitos não terem variado significativamente na exibição de comportamentos auto-dirigidos durante as condições, a fêmea F4, que apresentava o maior tempo exibindo tais comportamentos dentre os sujeitos na Linha de base (5,32%), reduziu substancialmente tais ações durante as fases de Tratamento com e sem o uso do aparato (2,68 e 2,62%, respectivamente), diminuindo drasticamente na fase de Verificação (0,29%). O sujeito F1 também apresentou redução considerável destes comportamentos nas fases de Tratamento sem o uso do aparato e de Verificação (de 1,65% na Linha de base para 0,19 e 0,15%, respectivamente). Para o sujeito F3, o enriquecimento ambiental também teve efeito positivo, reduzindo a execução de tais ações (de 1,49 na Linha de base para 0,19 e 0,49 nas fases de Tratamento com o uso do aparato e Tratamento sem o uso do aparato, respectivamente).

Perambular. Quanto à categoria “Perambular”, os sujeitos não apresentaram variação significativa durante as quatro fases ($F=0,549$; $gl=3$; $p=0,656$). Esses dados encontram-se na Figura 8.

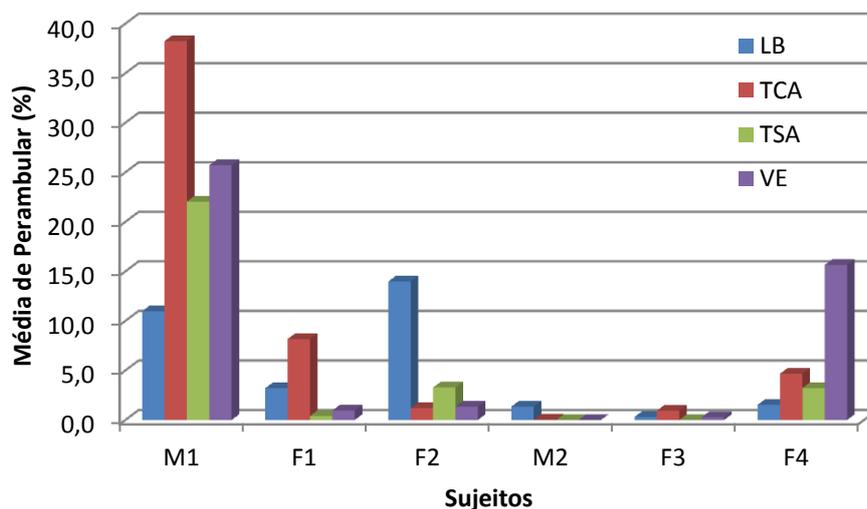


Figura 8. Tempo despendido por cada sujeito na categoria Perambular durante as diferentes condições. LB=Linha de base; TCA=Tratamento com o uso do aparato; TSA=Tratamento sem o uso do aparato; VE=Verificação.

Mesmo os dados não sendo significativos para o grupo, o sujeito F2, que durante a Linha de base apresentou o maior tempo alocado no comportamento de Perambular dentre os indivíduos (13,98%), decaiu bastante a exibição deste comportamento a partir da fase 2 (Tratamento). A fêmea F1 também diminuiu o tempo de exibição deste comportamento da Linha de base (3,21%) para as condições de Tratamento sem o uso do aparato (0,40%) e de Verificação (0,96%). Para M1, porém, houve um aumento considerável no tempo gasto perambulando (de 10,98 na Linha de base para 38,24% no Tratamento com o uso do aparato).

Eventos Comportamentais

Comportamentos Estereotipados. Os dados relacionados aos “Comportamentos Estereotipados” violaram a hipótese de esfericidade (Teste de Mauchly, $p=0,018$). A correção de Greenhouse-Geisser não apresentou valor significativo ($F=0,376$; $g1=1,205$; $p=0,601$). Sendo assim, foi realizado o teste *post hoc* de Bonferroni, no qual nenhuma comparação entre as condições mostrou-se significativa ($p=1,0$ para todos os pares de condições comparados). Tais dados estão na Figura 9.

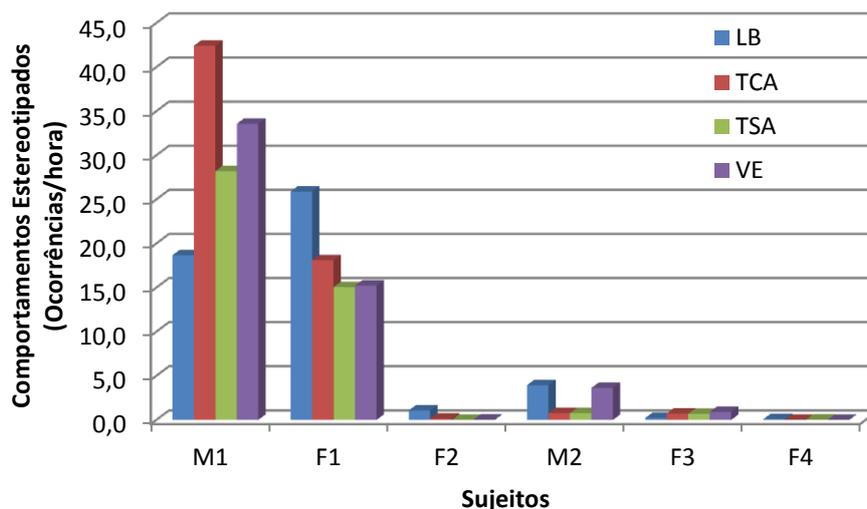


Figura 9. Frequência de ocorrência de Comportamentos Estereotipados por hora de observação pelos sujeitos nas diferentes condições. LB=Linha de base; TCA=Tratamento com o uso do aparato; TSA=Tratamento sem o uso do aparato; VE=Verificação.

Durante a linha de base, o sujeito F1 apresentou a maior taxa de ocorrência de comportamentos estereotipados dentre o grupo (25,89/hora), seguido pelo M1 (18,66/hora). Apesar de o resultado do teste de Bonferroni não ter sido significativo, F1 reduziu suas taxas de estereotipias para 18,11 e 15,06/hora nas fases de Tratamento com o uso do aparato e Tratamento sem o uso do aparato, respectivamente. Na fase de Verificação houve um aumento nesta taxa (15,23/hora), porém muito pequeno. Para M1, entretanto, isso não ocorreu. Na segunda fase sua taxa de estereotipias aumentou consideravelmente (42,42/hora), reduzindo bastante na terceira fase (28,19/hora) e aumentando novamente na quarta (33,58/hora).

O macho M2, apesar de apresentar pouca exibição de estereotipias na Linha de base, também diminuiu a ocorrência desses comportamentos nas fases com e sem o uso do aparato (de 3,93 na Linha de base para 0,77/hora em ambas as fases do Tratamento).

Interações Agonísticas. Os dados de “Interações Agonísticas” iniciadas pelos sujeitos não atenderam à condição de esfericidade (Teste de Mauchly, $p=0,020$). A correção de Greenhouse-Geisser não apresentou valor significativo ($F=2,261$; $gl=1,543$;

$p=0,172$). Por esta razão, utilizamos o teste *post hoc* de Bonferroni, no qual nenhum dos pares de condições comparados apresentou diferenças significativas ($p=0,059$ para os pares 2-4; $p=0,101$ para 3-4; e $p=1,0$ para os demais pares). Tais dados estão representados na Figura 10.

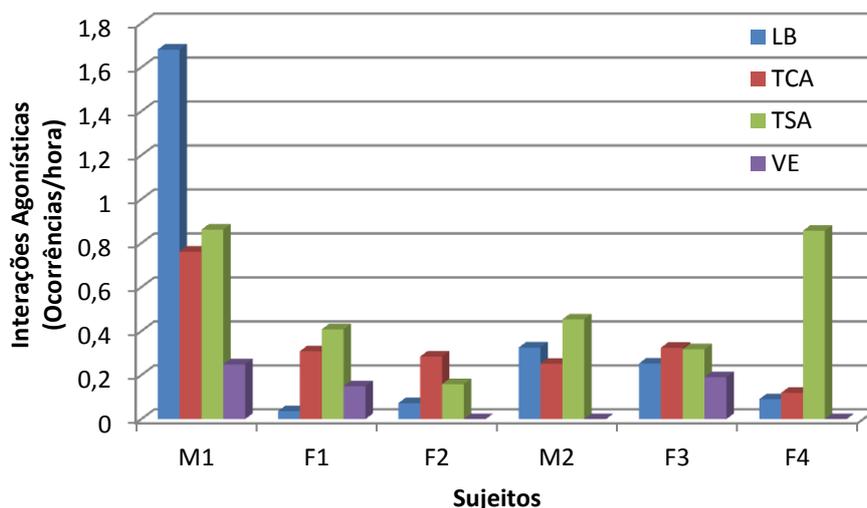


Figura 10. Frequência de ocorrência de Interações Agonísticas iniciadas pelos sujeitos por hora de observação durante o estudo. LB=Linha de base; TCA=Tratamento com o uso do aparato; TSA=Tratamento sem o uso do aparato; VE=Verificação.

O sujeito M1 apresentou a maior taxa de agonismo na Linha de base (1,68/hora). Nas condições seguintes essa taxa reduziu bastante (0,76, 0,86 e 0,24/hora no Tratamento com o uso do aparato, sem o uso do aparato e na Verificação, respectivamente). Para o grupo, esse dado é excelente, uma vez que o número de interações agonísticas pode afetar toda a dinâmica de uma população (de Waal, 1986), sendo essa característica ainda mais presente em animais cativos.

Os sujeitos F2, M2, F3 e F4 também reduziram suas taxas de agonismo (de 0,07 na Linha de base para 0,0 na Verificação; de 0,32 na Linha de base para 0,25 no Tratamento com o uso do aparato, caindo a 0,0 na Verificação; 0,25 na Linha de base para 0,19 na Verificação; e de 0,09 na Linha de base para 0,0 na Verificação).

Discussão

Diferenças Individuais

Os dados referentes à condição “Linha de base” mostraram que os sujeitos são muito diferentes comportamentalmente, apresentando perfis de orçamento de tempo extremamente variados para atividades gerais (comer, forragear, locomover e descansar), para comportamentos auto-dirigidos e de perambular (Figura 3), assim como frequências muito diferentes de execução de comportamentos estereotipados e de interações agonísticas (Figura 4).

Vários fatores podem ter contribuído para a existência dessas diferenças individuais. Por serem animais cativos, com procedências desconhecida ou de apreensão em criadouros ilegais, os macacos-prego participantes do estudo certamente não são pertencentes a um mesmo grupo selvagem, possuindo portanto características genéticas diferentes. Além da genética, também deve ser levado em consideração o histórico de vida de cada animal: seu convívio com co-específicos; suas oportunidades de aprendizado, e conseqüentemente o sucesso ou não em tais ações; a forma como foi tratado no cativeiro anterior à sua transferência para o zoológico (condições de alojamento, alimentação, aclimação, manejo, cuidados, entre outras). A maneira como cada macaco-prego lidou com tais situações também é um ponto importante, sendo o indivíduo mais ou menos afetado por essas experiências. Tais elementos provavelmente têm influência na forma como cada animal se comporta frente às condições em que o grupo está submetido no ambiente de Zoológico, fazendo-os assim emitir respostas diferentes aos fatores estressantes a que estão expostos.

Outro fator importante nesta análise é a capacidade de adaptação de cada animal ao ambiente em que vive. De acordo com a definição de Broom (1986), bem-estar é o estado de um indivíduo em relação às suas tentativas de “*lidar*” (adaptar-se) com seu

ambiente. Devido à biologia (características físicas, etárias, condições clínicas, entre outras) e ao histórico de vida de cada macaco-prego, as formas de adaptação dos sujeitos ao recinto em que estão acomodados e às condições em que estão submetidos no Zoológico, assim como o estado em que cada sujeito se encontra nesse processo, podem ser diferentes, refletindo na maneira como os mesmos se comportam. Broom & Molento (2004) acrescentam ainda que ao se avaliar as condições de bem-estar de animais cativos é necessário levar em consideração as variações individuais ao enfrentar as adversidades e os efeitos que as mesmas causam sobre o indivíduo.

Quanto aos comportamentos estereotipados, Mason (1991) argumenta que diferentes indivíduos da mesma espécie podem executar estereotípias com diferentes graus de variação, dependendo da maneira como cada animal reage aos fatores estressantes, sendo portanto ações idiossincráticas. Observamos que isso ocorreu em relação aos sujeitos de nosso estudo, corroborando tal hipótese.

Uso do Aparato de Enriquecimento Ambiental

As porcentagens de uso do aparato de enriquecimento e as taxas de acerto nesse uso variaram muito entre os sujeitos (Tabela 5). Tal fato também pode ser explicado pela individualidade dos macacos-prego participantes do estudo (ver acima), podendo esta interferir no interesse dos animais pelas caixas de forrageamento e pelas varetas, assim como na habilidade em utilizá-las.

Meehan & Mench (2007) discorrem sobre a escolha de desafios cognitivos como dispositivos de enriquecimento ambiental para animais cativos. Os autores defendem que o uso desse tipo de dispositivo pode ser um recurso muito eficaz enquanto medida de enriquecimento, desde que os indivíduos tenham habilidades cognitivas para resolver o problema envolvido nesse uso. A tarefa também não deve ser muito fácil de ser executada, causando assim desinteresse. Pizzutto *et al* (2003) complementam,

argumentando que o tipo de intervenção a ser realizada deve ser selecionado de modo a adequar a complexidade do ambiente às características comportamentais e à capacidade de cada espécie em interagir com o item de enriquecimento introduzido. Alguns dos sujeitos podem ter habilidades cognitivas para resolver o problema contido no aparato de enriquecimento escolhido em nossa pesquisa e outros não; assim como alguns dos macacos podem ter conseguido resolver esse problema rapidamente, com facilidade, e após isso perdido o interesse pelo aparato.

A introdução de um objeto novo no recinto de animais cativos pode causar receio e desconfiança nos animais, e conseqüentemente um medo relacionado ao mesmo, fazendo com o que os indivíduos evitem-no. Isso pode ter ocorrido com alguns dos macacos-prego e com outros não, variando-se assim a quantidade de interações com o aparato.

Efeito do Enriquecimento Ambiental

Manipulação de Objetos

De um modo geral, a introdução do aparato de enriquecimento ambiental ocasionou um aumento no tempo gasto pelos sujeitos manipulando outros objetos, diferentes das caixas de forrageamento e das varetas (ANOVA de medidas repetidas, $F=3,784$; $gl=3$; $p=0,033$) – Figura 6.

Pelo fato de os macacos-prego gastarem parte de seu tempo usando o aparato, poderia ser que eles diminuíssem as manipulações de outros objetos na fase de Tratamento como uso do aparato, porém isso não ocorreu. Como a técnica de enriquecimento ambiental empregada consiste de resolução de problemas, e portanto envolvendo a cognição, as ações relacionadas ao uso do aparato podem ter instigado os sujeitos a se engajarem mais em manipulações de outros objetos, aumentando a

quantidade de comportamentos manipulativos, e conseqüentemente desenvolvendo suas habilidades cognitivas.

Lessa (2009), em um estudo com 16 macacos-prego, testou o efeito de um dispositivo de forrageamento denominado “painel de cuia”, no qual os sujeitos tinham que resolver um problema para conseguir acessar o alimento. A técnica também aumentou o tempo gasto pelos indivíduos em manipulações de objetos, devido ao uso do dispositivo de forrageamento. Jacobsen *et al* (2010), porém, verificaram o contrário. Em um estudo com seis macacos-prego, utilizando como aparatos de enriquecimento três dispositivos de forrageamento (cubos de plástico recheados com sementes, cilindros de madeira com furos cheios de goma arábica e camadas de cascas com sementes ocultas), observaram uma grande redução na quantidade de manipulações de objetos pelos sujeitos.

Comportamentos Indicativos de Estresse

Comportamentos Auto-dirigidos. Apesar de ter havido uma redução na exibição de comportamentos auto-dirigidos para os indivíduos que os apresentavam em grande quantidade na Linha de base (F1, F3 e F4, com destaque para F4), os sujeitos não variaram significativamente na exibição desses comportamentos durante o estudo (ANOVA de medidas repetidas, $F=1,707$; $gl=3$; $p=0,208$) – Figura 7. Portanto, considerando o grupo de animais, a técnica de enriquecimento ambiental empregada não foi eficiente na redução de tais atividades.

Para F2 houve um aumento considerável na exibição de tais comportamentos. Sua porcentagem de uso do aparato foi baixa (3,61%), porém sua taxa de acerto nesse uso foi relativamente alta (60%), o que sugere que provavelmente ela teve facilidade em resolver o problema envolvido no uso do aparato e perdeu o interesse pelo mesmo. Tal fato está de acordo com Meehan & Mench (2007) – ver acima. Segundo os autores,

quando um animal tem facilidade em resolver um problema envolvido em um dispositivo de enriquecimento, perdendo o interesse pelo artefato rapidamente, tal fato pode ocasionar o surgimento de comportamentos anormais, o que pode ter sido o caso para F2.

Mendonça-Furtado (2006), em um estudo com onze macacos-prego, testou o efeito de uma caixa de forrageamento (caixa de acrílico contendo serragem e larva de tenébrios), de um joelho de PVC (brinquedo) e de pedras para quebra de cocos como artefatos de enriquecimento. A autora verificou a ocorrência de efeitos individuais, para três dos onze macacos, quanto à redução dos comportamentos auto-dirigidos. Boinski *et al* (1999), porém, testando o efeito de uma caixa de forrageamento (caixa de aço contendo alfafa e ração) e de um tubo de PVC (brinquedo) para oito macacos-prego, observou uma diminuição altamente significativa destes comportamentos para o grupo de animais. Os sujeitos, no entanto, tinham um histórico de participação em estudos de metabólitos de depuração de ferro pelo fígado e durante o estudo estavam alojados em gaiolas individuais, sem estimulação, estando portanto em piores condições que os macacos-prego de nosso estudo, reagindo melhor ao enriquecimento.

Perambular. Também não houve variação significativa no tempo gasto pelos sujeitos no comportamento de perambular (ANOVA de medida repetidas, $F=0,549$; $gl=3$; $p=0,656$) – Figura 8, mesmo com uma grande redução desse comportamento para F2. Sendo assim, a técnica de enriquecimento ambiental utilizada não foi eficiente quanto às perambulações para o grupo de macacos-prego.

Para M1 houve uma grande elevação na execução deste comportamento na condição de Tratamento com o uso do aparato. Suas porcentagens de uso do aparato (7,71%) e de taxa de acerto nesse uso (19,79%) foram baixas. Segundo Meehan & Mench (2007), quando um aparato de enriquecimento que envolve resolução de problemas é escolhido equivocadamente, ou seja, quando o animal não possui

habilidades cognitivas para utilizá-lo, tal intervenção pode causar consequências emocionais ruins, como ansiedade e frustração, além do surgimento de comportamentos anormais. Possivelmente foi o ocorrido com M1, aumentando assim o comportamento de perambular.

Os trabalhos desenvolvidos por Mendonça-Furtado (2006) e Jacobsen *et al* (2010) citados anteriormente também não obtiveram resultados significativos para o grupo quanto ao comportamento de perambular. Lessa (2009), também citado anteriormente, porém, verificou uma redução significativa desses comportamentos.

Comportamentos Estereotipados. O sujeito F1, que apresentava a maior taxa de comportamentos estereotipados na linha de base (25,89 por hora de observação), reduziu substancialmente a execução destes comportamentos nas fases de Tratamento com e sem o uso do aparato, mantendo essa redução na Verificação. Apesar disso, os dados relacionados a estes comportamentos não apresentaram variação significativa comparando os pares de condições do estudo (Teste *post hoc* de Bonferroni, $p=1,0$ para todos os pares) – Figura 9. Portanto, levando em consideração o grupo de animais, o enriquecimento ambiental não foi eficiente quanto à redução de tais atividades.

O sujeito M1 elevou a execução de estereotipias com a introdução do aparato de enriquecimento, reduzindo na terceira fase e aumentando novamente na quarta. Assim como no comportamento de “Perambular” (ver acima), este fato pode ser explicado pela sua baixa porcentagem de uso do aparato e sua pequena taxa de acerto nesse uso, o que teria ocasionado um aumento na exibição de comportamentos estereotipados, corroborando novamente a teoria de Meehan & Mench (2007).

Quanto aos comportamentos estereotipados, Mendonça-Furtado (2006) e Jacobsen *et al* (2010) também não observaram diferenças significativas durante as condições de seus estudos. Boinski *et al* (1999), por outro lado, verificaram grande diminuição na frequência de ocorrência desses comportamentos. Assim como nos

comportamentos auto-dirigidos (ver acima), o histórico de seus sujeitos e suas condições de alojamento podem ter influenciado no sucesso de sua intervenção quanto à redução na execução de estereotípias.

Interações Agonísticas. O macho adulto M1, que apresentava a maior taxa de agonismo na Linha de base (1,68 por hora de observação), diminuiu bastante as agressões aos demais sujeitos nas condições seguintes. Os sujeitos F2, M2, F3 e F4, mesmo tendo apresentado pouco agonismo na fase inicial, também diminuíram a execução de tais comportamentos. Apesar disso, os dados referentes às interações agonísticas também não apresentaram variação significativa comparando os pares de condições do estudo (Teste *post hoc* de Bonferroni, $p=0,059$ para os pares 2-4; $p=0,101$ para 3-4; e $p=1,0$ para os demais pares) – Figura 10. Dessa forma, a medida de enriquecimento ambiental empregada não foi eficiente para o grupo quanto aos comportamentos agonísticos.

Segundo Honess & Marin (2006), técnicas de enriquecimento ambiental têm grande capacidade de reduzir o número de agressões em grupos de primatas não-humanos cativos, melhorando assim o bem-estar dos indivíduos envolvidos nas agressões, e conseqüentemente do grupo. Após a nossa intervenção, verificamos uma redução na frequência de interações agonísticas para alguns dos macacos-prego estudados. Embora não seja estatisticamente significativa, essa queda corrobora a opinião de tais autores.

Jacobsen *et al* (2010) também não encontraram diferenças significativas em relação ao comportamento agonístico dos seus sujeitos com a introdução dos dispositivos de enriquecimento ambiental. Os sujeitos desse estudo, além de conviverem juntos há muito tempo, eram idosos, apresentando provavelmente pouco agonismo antes das intervenções (na linha de base não contém esses dados), havendo possivelmente um pequeno efeito dos enriquecimentos em tais comportamentos, e

portanto, não significativos. Lessa (2009), entretanto, após a intervenção, notou uma diminuição em tais comportamentos pelo grupo de macacos-prego de seu estudo.

Conclusões

Conclui-se que a técnica de enriquecimento ambiental utilizada não foi eficaz na redução dos comportamentos indicativos de estresse para o grupo de sujeitos de nosso estudo. Isso por ser explicado pelas diferenças individuais que os mesmos apresentam, provavelmente ocasionadas por fatores relacionados com as características genéticas, de história de vida, de capacidade de adaptação ao ambiente cativo e à possibilidade de existência de idiosincrasias na exibição de estereotípias, fazendo com que eles reagissem de forma diferente à intervenção.

Apesar da técnica de enriquecimento ambiental empregada não ter gerado um efeito global, promoveu efeitos positivos para alguns indivíduos, reduzindo seus comportamentos indicativos de estresse. Dessa forma, sugerimos que, apesar de não ter sido eficiente para o grupo de nosso estudo, aparatos que induzam o uso de ferramentas podem ter efeitos positivos quando os alvos principais são sujeitos específicos ou grupos expostos a condições muito estressantes.

Outro ponto positivo da intervenção foi o aumento no tempo gasto em manipulação de objetos, incrementando assim a variabilidade comportamental dos sujeitos. Finalmente, o uso de ferramentas promoveu a atenção e o interesse dos visitantes do Zoológico pelo recinto e seus ocupantes. Este interesse por uma atividade complexa, e presente no repertório comportamental de nossa espécie, tem o potencial de gerar sentimentos empáticos pelos macacos-prego e, possivelmente, de despertar atitudes favoráveis dos visitantes em relação aos animais e ao meio ambiente.

Referências Bibliográficas

- Altmann, J. (1974). Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour*, v. 49, 40 p.
- Auricchio, P. (1995). *Primatas do Brasil*. São Paulo: Pharma Ltda, p. 95-102.
- Bariani, M. B. (2007). Análise quantitativa do comportamento de macacos-prego (*Cebus apella*) em cativeiro. *Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil*. Caxambu – MG. p. 1-3.
- Barnett, J. L. & Hemsworth, P. H. (1990). The validity of physiological and behavioural measures of animal welfare. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 25, p. 177-187.
- Beck, B. B. (1980). *Animal tool behavior: the use and manufacture of tools*. New York: Garland STPM Press.
- Boccia, M. L. & Hijazi, A. S. (1998). A Foraging Task Reduces Agonistic and Stereotypic Behaviors in Pigtail Macaque Social Groups. *Laboratory Primates Newsletter*, v. 37, n. 3.
- Boere, V. (2001). Environmental enrichment for neotropical primates in captivity. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 31, n. 3, p. 543-551.
- Boinski, S., Swing, S. P., Gross, T. S. & Davis, J. K. (1999). 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.
- Bosso, P. L. (2011). Tipos de enriquecimento. Fundação Parque Zoológico de São Paulo. Disponível em: <http://www.zoologico.sp.gov.br/peca2.htm>
- Broom, D. M. (1991). Animal welfare: concepts and measurement. *Journal of Animal Science*, v. 69, p. 4167-4175.
- Broom, D. M (1988). Needs, freedom and the assessment of welfare. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 19, n. 3-4, p. 384-386.
- Broom, D. M. (1986). Indicators of pool welfare. *British Veterinary Journal*, v. 142, p. 524-526.
- Broom, D. M. & Johnson, K. G. (1993). *Stress and Animal Welfare*. London: Chapman and Hall, 207 p.
- Broom, D. M, & Molento, C. F. M. (2004). Bem-estar animal: conceito e questões relacionadas – revisão. *Archives of Veterinary Science*, v. 9, n. 2, p. 1-11.

- Butcher, R., Cox, J., Tait, J. L., Main, C. J. D., Leney, J., Callaghan, J., Huertas, G., Balaram, G. & Phillips, T. (2003). *Conceitos em bem-estar animal: um roteiro para auxiliar no ensino de bem-estar animal em faculdades de medicina veterinária*. London: University of Bristol, WSPA, 31 p.
- Celli, M. L., Tomonaga, M., Udono, T., Teramoto, M. & Nagano, K. (2003). Tool use task as environmental enrichment for captive chimpanzees. *Applied Animal Behavior Science*, v. 81, p. 171-182.
- Dawkins, M. S. (2006). A user's guide to animal welfare science. *Trends in Ecology and Evolution*, v. 21, n. 2, p. 77-83.
- Dawkins, M. S. (2003). Behaviour as a tool in the assessment of animal welfare. *Zoology*, n. 106, p. 383-387.
- de Waal, F. B. M. (1986). The integration of dominance and social bonding in primates. *The Quarterly Review of Biology*, v. 61, n. 4, p. 459-479.
- Evans, T. A. & Westergaard, G. C. (2006). Self-control and tool use in Tufted Capuchin Monkeys (*Cebus apella*). *Journal of Comparative Psychology*, v. 120, n. 2, p. 163-166.
- Falótico, T. (2011). *Uso de ferramentas por macacos-prego (Sapajus libidinosus) do Parque Nacional Serra da Capivara – PI*. Tese de Doutorado em Psicologia Experimental. Instituto de Psicologia. Universidade de São Paulo. São Paulo-SP. 172 p.
- Field, A. (2009). *Descobrendo a estatística usando o SPSS*. Porto Alegre-RS: Artmed, 688 p.
- FJZB (2010). Fundação Jardim Zoológico de Brasília. Disponível em: www.zoo.df.gov.br
- Fragaszy, D. M., Izar, P., Visalberghi, E., Ottoni, E. B. & Oliveira, M. (2004a). Wild capuchin monkeys use anvils and stone pounding tools. *American Journal of Primatology*, v. 64, p. 359-366.
- Fragaszy, D. M., Visalberghi, E. & Fedigan, L. M. (2004b). *Complete capuchin: the biology of the genus Cebus*. Cambridge University Press. 339 p.
- Fragaszy, D. M., Visalberghi E. & Robinson J. G. (1990). Variability and adaptability in the genus *Cebus*. *Folia Primatologica*, v. 54, p. 116-118.
- Hare, V. J. (2000). Apostila do curso: enriquecimento ambiental. *V Encontro Internacional de Zoológicos*. Belo Horizonte, MG.
- Honess, P. E. & Marin, C. M. (2006). Enrichment and aggression in primates. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, v. 30, p. 413-436.

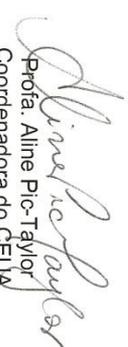
- Izar, P. (1994). *Análise da Estrutura Social de um Grupo de Macacos-Prego (Cebus apella) em Condições de Semi-Cativeiro*. Dissertação de Mestrado em Psicologia Experimental. Instituto de Psicologia. Universidade de São Paulo. São Paulo, SP. 119 p.
- Jacobsen, K. R., Mikkelsen, L. R. & Hau, J. (2010). The effect of environmental enrichment on the behavior of captive tufted capuchin monkeys (*Cebus apella*). *Lab. Animals*, v. 39, n. 9, p. 269-277.
- Janson, C. H. & Robinson, J. R. (1987). *Capuchin, Squirrel Monkeys and Atelines: socioecological convergence with old world primates*. Primate Societies, The University of Chicago Press, Chicago, USA, 69 p.
- Leavens, D. A., Aureli, F., Hopkins, W. D. & Hyatt, C. W. (2001). Effects of cognitive challenge on self-Directed behaviors by chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Am. J. Primatol.*, v. 55, n. 1, p. 1-14.
- Lessa, M. A. M. (2009). *Bem-estar em cativeiro: análise e planejamento da ocupação do tempo em macacos-prego (Cebus apella)*. Dissertação de Mestrado em Teoria e Pesquisa do Comportamento. Núcleo de Teoria e Pesquisa do Comportamento. Universidade Federal do Pará. Belém-PA. 75 p.
- Lynch, J. W. (1999). Hierarquia Social, Coliações e Formação de Subgrupos em Macacos-prego (*Cebus apella negritus*) de Minas Gerais, Brasil. *Anais do IX Congresso Brasileiro de Primatologia*. Santa Tereza, ES. 43 p.
- Lynch-Alfaro, J. W., Silva-Jr, J. S. & Rylands, A. B. (2012). How different are robust and gracile capuchin monkeys? An argument for the use of *Sapajus* and *Cebus*. *American Journal of Primatology*, p. 1-14.
- Mannu, M & Ottoni, E. B. (2009). The Enhanced Tool-Kit of Two Groups of Wild Bearded Capuchin Monkeys in the Caatinga. *American Journal of Primatology*, v. 71, p. 242-251.
- Mason, G. J. (1991). Stereotypies: a critical review. *Animal Behaviour*, v. 41, n. 6, p. 1015-1037.
- Mason, G., Clubb, R., Latham, N. & Vickery, S. (2007). Why and how should we use environmental enrichment to tackle stereotypic behaviour. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 102, p. 163-188.
- McDonnell (2008). Practical review of self-mutilation in horses. *Animal Reproduction Science*, v. 107, p. 219-228.
- Meehan, C. L. & Mench, J. A. (2007). The challenge of challenge: can problem solving opportunities enhance animal welfare?. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 102, p. 246-261.
- Mendes, F., Martins, L., Pereira, J. & Marquezan, R. (2000). Fishing with a bait: a note on behavioural flexibility in *Cebus apella*. *Folia Primatol.*, v. 71, p. 349-352.

- Mendonça-Furtado, O. (2006). *Uso de ferramentas e convivência social como enriquecimento ambiental para macacos-prego (Cebus apella) cativos*. Dissertação de Mestrado em Psicologia Experimental. Instituto de Psicologia. Universidade de São Paulo. São Paulo-SP. 92 p.
- Montanha, J. C., da Silva, S. L., & Boere, V. (2009). Comparison of salivary cortisol concentrations in Jaguars kept in captivity with differences in exposure to the public. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 39, n. 6, p. 1745-1771.
- Muehlenbein, M. P., Ancrenaz, M., Sakong, R., Ambu, L., Prall, S., Grace, F. & Raghanti, M. A. (2012). Ape conservation physiology: fecal glucocorticoid responses in wild *Pongo pygmaeus morio* following human visitation. *Plos One*, v. 7, p. 1-10.
- Newberry, R. C. (1995). Environmental enrichment: increasing the biological relevance of captive environments. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 44, p. 229-243.
- Otoni, E. B. (2009). *Uso de ferramentas e tradições comportamentais em macacos-prego (Cebus sp.)*. Tese de Livre Docência. Instituto de Psicologia. Universidade de São Paulo. São Paulo-SP. 201 p.
- Otoni, E. B. & Izar, P. (2008). Capuchin monkey tool use: overview and implications. *Evolutionary Anthropology*, v. 17, p. 171-178.
- Pizzutto, C. S., Sgai, M. G. F. G. & Guimarães, M. A. B. V. (2003). O enriquecimento ambiental como ferramenta para melhorar a reprodução e o bem-estar de animais cativos. *Rev. Bras. Reprod. Anim.*, Belo Horizonte, v. 33, n. 3, p. 129-138.
- Reinhardt, V. (2005). Hair pulling: a review. *Laboratory Animals*, v. 39, p. 361-369.
- Santos, L. B & Reis, N. R. (2009). Estudo comportamental de *Cebus nigritus* (Goldfuss, 1809) (Primates, Cebidae) em cativeiro. *Semina: Ciências Biológicas e da Saúde*, Londrina, v. 30, n. 2, p. 175-184.
- Sapolsky, R. M. (1990). Stress in the wild. *Scientific American*, v. 262, n. 1, p 106-113.
- Shepherdson, D. J. (1998). Tracing the path of environmental enrichment in zoos. In Shepherdson, D.J, Mellen, J.D., & Hutchins, M. *Second Nature: environmental enrichment for captive animals (1-12)*. Washington: Smithsonian Institution Press.
- Silva, R. O. (2011). *Enriquecimento ambiental cognitivo e sensorial para onças-pintadas (Panthera onça) sedentárias em cativeiro induzindo redução de níveis de cortisol promovendo bem-estar*. Dissertação de Mestrado em Ciências do Comportamento. Instituto de Psicologia. Universidade de Brasília. Brasília-DF, 71p.
- UNB (2010). Universidade de Brasília. Disponível em: www.unb.br/ib/primatologia
- Virga, V. (2005). Self-directed behaviors in dogs and cats. Disponível em: <http://veterinarymedicine.dvm360.com/vetmed/articleDetail.jsp?id=150708>

- Visalberghi, E., Fragaszy, D. M., Izar, P. & Ottoni, E. B. (2005). Terrestriality and tool use. *Science*, v. 308, p. 951.
- Westergaard, G. C., Lundquist, A. L., Kuhn, H. E. & Suomi, S. J. (1997). Capuchin ant-gathering with tools by captive tufted capuchins (*Cebus apella*). *International Journal of Primatology*, vol. 18, n. 1, p. 95-104.

Anexos

Anexo 01. Declaração de aprovação do projeto no Comitê de Ética no Uso Animal.

 <p>Universidade de Brasília Instituto de Ciências Biológicas Comitê de Ética no Uso Animal</p>	<p>Brasília, 4 de julho de 2011.</p>
<p>DECLARAÇÃO</p>	
	
<p>Declaramos que o projeto intitulado "EFETOS DO USO DE FERRAMENTAS NO COMPORTAMENTO E BEM-ESTAR DE MACACOS-PREGO (CEBUS SP.) CATIVOS", UnBDOC n.º 64432/2011, sob responsabilidade do Prof. Francisco Dyonísio Cardoso Mendes, foi avaliado e aprovado pelo Comitê de Ética no Uso Animal (CEUA) do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília.</p>	
	 <p>Prof. Aline Pico-Taylor Coordenadora do CEUA</p>