



Universidade Federal do Pará

Núcleo de Teoria e Pesquisa do Comportamento

Programa de Pós-Graduação em Teoria e Pesquisa do Comportamento

ENRIQUECIMENTO ALIMENTAR E COGNITIVO PARA O BEM-ESTAR EM  
CATIVEIRO

Paulo Henrique Módena Coutinho

- Belém -

2012



Universidade Federal do Pará

Núcleo de Teoria e Pesquisa do Comportamento

Programa de Pós-Graduação em Teoria e Pesquisa do Comportamento

ENRIQUECIMENTO ALIMENTAR E COGNITIVO PARA O BEM-ESTAR EM  
CATIVEIRO

Paulo Henrique Módena Coutinho

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Teoria e Pesquisa do Comportamento, sob orientação do Prof. Dr. Olavo de Faria Galvão, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Teoria e Pesquisa do Comportamento. Esta pesquisa foi financiada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) por meio de Bolsa de Mestrado.

- Belém -

2012

*“Pois quem viu a beleza com os olhos não será deixado com a morte, como diz Platão e sim com a natureza cuja beleza compreendeu. E se realmente tem olhos, então será sem dúvida um naturalista”.*

*Konrad Lorenz*

## AGRADECIMENTOS

Ao professor Dr. Olavo de Faria Galvão, pela orientação absolutamente pragmática. Pelo semblante desconfiado que me fez perguntar constantemente sobre a relevância, aplicação e funcionalidade da produção científica, em especial, deste trabalho.

Aos professores Romariz da Silva Barros, Maria Luisa da Silva e Marilice Fernandes Garotti, pelos ensinamentos e pronto suporte no processo de meu aprendizado. Ao PPGTPC, pela oportunidade que me foi concedida. Tenho orgulho de compor esse corpo discente.

Aos amigos, os de hoje e os de sempre. Aos colegas Miguel, Christian, Felipe, Delage, Emanuel, Diogo, e principalmente, Hernando, pelas horas de conversa que despertaram em mim verdadeiro fascínio pela Análise do Comportamento.

Ao Zoológico Municipal de Guarulhos, todos os funcionários e colaboradores que me receberam solícitamente e viabilizaram todos os passos deste trabalho.

À minha família, meu pai e meus irmãos, sobretudo minha mãe, Rosana, pela garra, disciplina e dedicação que silenciosamente me conduzem a procurar sempre o melhor caminho. À minha amada Juliana, pois a vitória é nossa!

## SUMÁRIO

RESUMO .....	IX
ABSTRACT .....	X
PREÂMBULO .....	08
INTRODUÇÃO	
a) bem-estar e enriquecimento ambiental .....	10
b) emprego de tarefas cognitivas em macacos-prego.....	15
c) espécie estudada.....	20
OBJETIVOS	
- Objetivo Geral .....	23
- Objetivos Específicos .....	23
MÉTODO	
a) Local de Estudo .....	24
b) Ambiente Experimental .....	25
c) Dieta .....	26
d) Sujeitos.....	27
e) Equipamento (Roleta) .....	28
f) Medidas .....	29
f.1) Elaboração do Etograma .....	29
f.2) Experimento .....	30
g) Procedimento.....	31
g.1) Primeira Etapa (pré-intervenção).....	31
g.2) Segunda Etapa (D5) .....	31
g.3) Terceira Etapa (D10).....	32
g.4) Quarta Etapa (D15).....	32
g.5) Quinta Etapa (pós-intervenção) .....	32
RESULTADOS	
a) Frequência média do orçamento de atividades por categorias .....	34

a.1) Primeira Etapa (pré-intervenção).....	34
a.2) Quinta Etapa (pós intervenção) .....	35
b) Frequência média do orçamento de atividades por ato comportamental .....	37
b.1) Primeira Etapa (pré-intervenção) .....	37
b.2) Quinta Etapa (pós-intervenção).....	38
c) Orçamento de atividades por categoria comportamental em C e S.....	39
c.1) Segunda Etapa (D5) .....	40
c.1.1) Sujeito 1 (Doidinha).....	40
c.1.2) Sujeito 2 (Treme-treme).....	41
c.2) Terceira Etapa (D10) .....	42
c.2.1) Sujeito 1 (Doidinha).....	42
c.2.2) Sujeito 2 (Treme-treme).....	43
c.3) Quarta Etapa (D15).....	44
c.3.1) Sujeito 1 (Doidinha).....	44
c.3.2) Sujeito 2 (Treme-treme).....	45
d) Comparação do uso do equipamento em D5, D10 e D15 .....	46
e) Comparação entre registros de FOR e MAR para os Sujeitos 1 e 2 .....	48
DISCUSSÃO .....	51
CONCLUSÃO .....	57
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	59
ANEXOS	
1) Etograma básico para <i>Cebus apella</i> .....	67
2) Tabela de frequência individual por comportamento para a Primeira Etapa .....	68
3) Tabela de frequência individual por comportamento para a Quinta Etapa.....	68
4) Tabela de frequência, média e desvio padrão para a Primeira Etapa.....	69
5) Tabela de frequência, média e desvio padrão para a Quinta Etapa.....	70
6) Tabela de frequência individual por comportamento - Intervenções.....	71
7) Frequência média individual em D5, D10 e D15.....	76

**LISTA DE TABELAS**

<i>Tabela 1. Definição de categorias comportamentais e comportamentos utilizados nesse estudo.</i>	67
<i>Tabela 2. Observações quantitativas pré-intervenção (Primeira Etapa).</i>	68
<i>Tabela 3. Observações quantitativas pós-intervenção (Quinta Etapa).</i>	68
<i>Tabela 4. Frequência, média e desvio padrão por categoria comportamental - Primeira Etapa.</i>	69
<i>Tabela 5. Frequência, média e desvio padrão por categoria comportamental - Quinta Etapa.</i>	70
<i>Tabela 6. Registro de frequência individual por comportamentos observados em D5, D10 e D15.</i>	71
<i>Tabela 7. Registro de frequência média individual por categorias em D5, D10 e D15.</i>	76

## LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1. Vista aérea da localização do Zoológico Municipal de Guarulhos.</i>	24
<i>Figura 2. A) Parte descoberta do recinto, B) parte coberta do recinto e C) cambiamento.</i>	25
<i>Figura 3. Macaco-prego fêmea (Treme-treme).</i>	26
<i>Figura 4. Macaco-prego fêmea (Doidinha).</i>	26
<i>Figura 5. Bandeja de alimentação diária de macacos-prego.</i>	27
<i>Figura 6. Esquema de forma e dimensões do equipamento de forrageio (roleta).</i>	28
<i>Figura 7. Posicionamento do equipamento na parte externa do alojamento.</i>	29
<i>Figura 8. Orçamento por categorias na Primeira Etapa – sujeito 1.</i>	35
<i>Figura 9. Orçamento por categorias na Primeira Etapa – sujeito 2.</i>	35
<i>Figura 10. Orçamento por categorias na Quinta Etapa – sujeito 1.</i>	36
<i>Figura 11. Orçamento por categorias na Quinta Etapa – sujeito 2.</i>	36
<i>Figura 12. Orçamento por atos comportamentais na Primeira Etapa – sujeito 1.</i>	38
<i>Figura 13. Orçamento por atos comportamentais na Primeira Etapa – sujeito 2.</i>	38
<i>Figura 14. Orçamento por atos comportamentais na Quinta Etapa – sujeito 1.</i>	39
<i>Figura 15. Orçamento por atos comportamentais na Quinta Etapa – sujeito 2.</i>	39
<i>Figura 16. Orçamento de atividades por categorias ao longo de 20 sessões de observação, conforme a Segunda Etapa, para o sujeito 1. Com a roleta (C) e sem a roleta (S).</i>	41
<i>Figura 17. Orçamento de atividades por categorias ao longo de 20 sessões de observação, conforme a Segunda Etapa, para o sujeito 2. Com a roleta (C) e sem a roleta (S).</i>	42
<i>Figura 18. Orçamento de atividades por categorias ao longo de 20 sessões de observação, conforme a Terceira Etapa, para o sujeito 1. Com a roleta (C) e sem a roleta (S).</i>	43



<b>Figura 19.</b> <i>Orçamento de atividades por categorias ao longo de 20 sessões de observação, conforme a Terceira Etapa, para o sujeito 2. Com a roleta (C) e sem a roleta (S).</i>	44
<b>Figura 20.</b> <i>Orçamento de atividades por categorias ao longo de 20 sessões de observação, conforme a Quarta Etapa, para o sujeito 1. Com a roleta (C) e sem a roleta (S).</i>	45
<b>Figura 21.</b> <i>Orçamento de atividades por categorias ao longo de 20 sessões de observação, conforme a Quarta Etapa, para o sujeito 2. Com a roleta (C) e sem a roleta (S).</i>	46
<b>Figura 22.</b> <i>Frequência de uso da roleta ao longo da realização das etapas D5, D10 e D15.</i>	48
<b>Figura 23.</b> <i>Frequência de forrageamento e manipulação da roleta pelo sujeito 1 durante as etapas D5, D10 e D15.</i>	49
<b>Figura 24.</b> <i>Frequência de forrageamento e manipulação da roleta pelo sujeito 2 durante as etapas D5, D10 e D15.</i>	50

Coutinho, P. H. M. (2012). Enriquecimento alimentar e cognitivo para o bem-estar em cativeiro. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Teoria e Pesquisa do Comportamento, UFPA, 80 páginas.

## RESUMO

Quando colocamos um animal em cativeiro, limitamos suas ações, assumindo o controle de boa parte das variáveis que atuam sobre um ambiente restrito. Essas variáveis, apesar de suprirem as necessidades básicas dos animais, tem o potencial de ser extremamente previsíveis e, por conseguinte, estressantes. Enriquecimento ambiental pode ser um dos mais importantes avanços na área de saúde animal em cativeiro nos últimos tempos, elevando os parâmetros psicológicos e fisiológicos de bem-estar, suprimidos pelo cativeiro. O principal objetivo deste trabalho foi criar e verificar a efetividade de um equipamento de enriquecimento ambiental denominado “roleta”, com a função de minimizar os efeitos danosos do cativeiro a dois macacos-prego, ao aumentar o tempo dedicado às atividades de forrageamento, aproximando seu orçamento de atividades àquele pertinente aos animais em vida livre. As observações foram realizadas pelo método de amostragem instantânea, em cinco etapas: 1) pré-intervenção, 2) D5, 3) D10, 4) D15 e 5) pós-intervenção, sendo, posteriormente, comparadas longitudinalmente. Os dados demonstram a efetividade da roleta como item enriquecedor do ambiente, uma vez que a frequência de comportamentos associados à exploração e deslocamento sofreu incremento ao longo das intervenções – com exceção à D10, que oportunamente será reavaliada – mantendo-se frequência média de forrageamento próxima ao esperado em animais de vida livre (Rímoli, 2001) ainda nas observações pós-intervenção, em detrimento da frequência de comportamentos considerados anormais ou estereotipados.

Palavras-chave: macacos-prego, enriquecimento ambiental, roleta, forrageamento.

Coutinho, P. H. M. (2012). Food and cognitive enrichment for a well-being in captivity. Master's Thesis. Graduate Program in Behavior Research and Theory, UFPA, 80 pages.

### ABSTRACT

When put an animal in captivity, we limit their actions, taking control of most of the variables that act on a restricted environment. These variables, although to remedy the basic needs of the animals has the potential to be highly predictable and therefore stress. Environmental enrichment can be one of the most important advances in animal health in captivity in recent times, raising the psychological and physiological parameters of well-being, suppressed by captivity. The main objective was to create and verify the effectiveness of an environmental enrichment equipment called "roulette" with the function of minimizing the harmful effects of the two captive capuchins, by increasing the time devoted to foraging activities, approaching its budget activities relevant to that of animals in the wild. The observations were made by instantaneous sampling method in five steps: 1) pre-intervention, 2) D5, 3) D10 4) D15 and 5) post-intervention, and subsequently compared longitudinally. The data demonstrate the effectiveness of roulette item enriching the environment, since the behaviors associated with the exploitation and displacement suffered increased over the intervention - with the exception of D10, which will soon be re-evaluated - keeping average frequency of foraging near than expected in free-living animals (Rímoli, 2001) still in the post-intervention observations, rather than the frequency of abnormal behavior or stereotyped.

Key-words: capuchin monkeys, environmental enrichment, roulette, foraging.

## PREÂMBULO

Início este trabalho de forma egocêntrica, porém, não menos altruísta, sinalizando a importância e imprescindibilidade dos esforços realizados na área de bem-estar animal. Entendo, e defendo o ponto de vista, que a aplicação das técnicas de enriquecimento ambiental deve ser prioridade em toda e qualquer instituição que mantenha animais em cativeiro. Independente do objetivo restritivo da liberdade, é *mister* que os animais cativos gozem de boa saúde física e psicológica, seja para, como sujeitos experimentais, a) produzirem dados confiáveis acerca de cognição e/ou produtividade frente a tarefas pré-estabelecidas; b) testarem os efeitos de fármacos e/ou o desenvolvimento de patologias, c) “liderarem” missões espaciais – caso alguém julgue a afirmação fabulosa, cito para fins elucidativo e lúdico (uma das finalidades do enriquecimento ambiental), a cachorra “Laika”, lançada ao espaço em um satélite artificial aos 3 dias de novembro, do ano de 1957, pela então União Soviética (o satélite não foi projetado para fazer o caminho de volta e Laika morreu em órbita) –; d) propiciarem o estudo *ex situ* do repertório comportamental de determinada espécie, permitindo assim, especulações sobre ecologia comportamental, aprendizagem, cultura, o comportamento espécie-específico *in situ*, entre outros inúmeros fins científicos.

Corroborando a defesa do uso das técnicas de enriquecimento ambiental como forma de incrementar o bem-estar animal, a área de produção animal – de grande potencial econômico, em que posso atuar caso um dia desista do meu afã infante-juvenil de ser um cientista – demonstra que a aplicação regular dessas técnicas aumenta a capacidade produtiva e qualidade da carne, leite, ovos, mel, entre outros (Fraser, 2002).

Muito embora pesem a demanda tecnológica e o apelo financeiro no momento de desenvolver um tema de pesquisa, o presente trabalho é, também, um empreendimento interdisciplinar, de um biólogo especialista em manejo e conservação

de animais silvestres, que levado a crer na importância da manutenção de algumas espécies em cativeiro como forma de preservar seu patrimônio genético, uma vez que a degradação ambiental e supressão de ecossistemas inteiros põem em risco populações originais, viu através da Psicologia Experimental, na ciência do comportamento, a tríade estímulo-resposta-consequência como um pressuposto básico para compreender o orçamento geral de atividades de um animal dentro de um contexto específico, e, a partir de então, sendo necessário, viabilizar alternativas que alterem (diminuem) a frequência de comportamentos danosos e (aumentem) comportamentos pertinentes à espécie estudada, por meio das técnicas de enriquecimento ambiental. Igualmente, enxergou nos testes cognitivos realizados no Laboratório de Psicologia Experimental do PPGTPC/UFPA, ferramenta de grande valia na adequação da complexidade do equipamento de enriquecimento ambiental à capacidade cognitiva dos macacos-prego.

a) **Bem-estar e enriquecimento ambiental**

Bem-estar é um termo de uso corrente em várias situações e seu significado geralmente não é preciso (Shepherdson *et al.*, 1998). Entretanto, a definição objetiva de bem-estar se faz necessária para a utilização científica e profissional do conceito. Define-se o bem-estar estabelecendo uma relação com outros conceitos, tais como: necessidades, liberdades, felicidade, adaptação, controle, capacidade de previsão, sentimentos, sofrimento, dor, ansiedade, medo, tédio, estresse e saúde (Broom, 2004). De acordo com o mesmo autor (Broom, 1986), o bem-estar de um indivíduo é seu estado em relação às suas tentativas de adaptar-se ao ambiente em que se insere. Novak e Suomi (1988), por sua vez, propõem uma definição de bem-estar que inclui a detecção de saúde física, comparação com o repertório comportamental intrínseco à espécie, detecção de aflição e avaliação de respostas adaptativas.

Alguns autores, entretanto, definem que a avaliação do bem-estar pode ser obtida apenas de forma experimental, por dosagem dos níveis de cortisol ou outros metabólitos (Dawkins, 1990; Mendl, 1991).

Outra forma de abordar o bem-estar é direcionar o foco para a manutenção da boa saúde física e psicológica do animal (Lessa, 2009), ainda que a “boa saúde psicológica”, seja difícil de ser medida e avaliada em termos objetivos (Young, 2003).

Quando estímulos externos consequenciam tentativas fracassadas, tanto fisiológicas quanto comportamentais, do organismo em manter a homeostase, nota-se a presença de estresse (Broom, 1990). Como resultado da piora nas condições elementares à manutenção do bem-estar, a avaliação do estresse no indivíduo pode ser feita através de medida de altos níveis de cortisol ou através de respostas comportamentais como aumento da atividade de vigilância, dos comportamentos agressivos e estereotípias (Morgan & Tromborg, 2007). Segundo Stoskopf e Gibbons

(1994) o estresse e bem-estar de animais mantidos em cativeiro só podem ser avaliados quando da aplicação de rigorosos métodos de pesquisas que contemplem o emprego de dados comportamentais, ambientais, e fisiológicos.

No ambiente natural, rico em desafios e perigos, o animal enfrenta inúmeros fatores bióticos e abióticos que exigem amplo repertório comportamental, permitindo-o reagir às condições impostas em qualquer momento (Castro, 2003). Cada espécie adquire assim habilidades específicas que evoluíram em função do nicho ecológico que integram (Bayne, 1991). Em comparação, o ambiente de cativeiro é limitado em uma grande sorte de aspectos e a remoção do animal do ambiente natural para um ambiente restritivo pode resultar na exibição de comportamentos considerados anormais ou atípicos para a espécie (Andrade, 2000).

Na situação de cativeiro os animais têm suas necessidades nutricionais básicas supridas, alguns fatores geradores de estresse suprimidos, como por exemplo, os efeitos de predação, a busca por recursos alimentares, as disputas territoriais, etc., porém, geralmente, se deparam com um ambiente de espaço reduzido, empobrecido e de pouca estimulação, que resulta na diminuição de práticas pertinentes à espécie e aumento de comportamentos indesejáveis geradores de estresse, como estereotípias e anormalidades (Erwin & Deni, 1979). Dantzer (1986) descreve os comportamentos estereotipados e anormais como práticas de alta frequência que não possuem funções óbvias e/ou valor adaptativo, compreendendo o primeiro comportamentos repetitivos e, o segundo letargia, coprofagia, coprofilia, inapetência, masturbação frequente, canibalismo, autotraumatismo, pseudociese, comportamento juvenil prolongado, etc., estando ambos muito mais presentes em ambientes limitados que em condições naturais.

Em 1948, Skinner conduzia seus estudos em condicionamento operante e programas de reforço e, entre seus dados, estavam as respostas observadas em animais

alocados em pequenas caixas, sem enriquecimento e em esquemas de reforço de periodicidade fixa, ou seja, que recebiam alimento independentemente de seu comportamento. De acordo com suas conclusões, os animais aprenderam a prever a duração do intervalo entre os estímulos consequentes e antecipar a chegada do alimento, desenvolvendo comportamentos estereotipados, resultado que, décadas depois, chamaria a atenção de Carlstead (1998) pela similaridade com comportamentos apresentados por muitos animais em zoológicos.

Historicamente, estudos propostos há mais de meio século suscitaram a ideia de que um ambiente com os estímulos físicos apropriados e relações sociais compatíveis ao hábito da espécie, poderiam ter profundos efeitos na resposta emocional dos indivíduos, no poder de resolução de problemas, na diminuição de efeitos deletérios e na capacidade de recuperação rápida diante de eventos desafiadores (Vasconcellos, 2009).

Alan Neuringer (1969) demonstrou que quando são propostos aos animais testes de escolha que envolva “trabalhar” para conseguir recursos alimentares ou acessá-los facilmente, a maioria escolhe obtê-los através do trabalho. Disso, poder-se-ia inferir que a procura do alimento (forrageamento) seria uma “necessidade biológica”, e que a restrição dessa atividade poderia gerar descompensações, observadas como frustração e estresse.

Decorre daí a preocupação de diversos zoológicos em incorporar o conhecimento da história natural dos animais no desenvolvimento e elaboração de seus recintos, influenciados também pelo crescente interesse no bem-estar animal, estimulado pela publicação do livro *Animal Machines*, de Ruth Harrison (1964). O reconhecimento da necessidade da conservação de espécies ameaçadas através da reprodução em cativeiro (studbooks) e as duras críticas feitas aos sistemas intensivos de manejo de animais de produção, implantados para suprir as necessidades nutricionais



pós-guerra, também direcionam as instituições no caminho do emprego de técnicas que incrementem o bem-estar em cativeiro (Vasconcellos, 2009).

Com isso, Anderson e Chamove (1984), afirmam que a carência de fatores estimulantes em um ambiente pode retardar o desenvolvimento físico e reprodutivo dos indivíduos, e descrevem uma forma de avaliar o bem-estar animal com base em alguns fatores:

- 1) presença de amplo repertório comportamental;
- 2) ausência de estresse;
- 3) capacidade de lidar com as mudanças ambientais e sociais;
- 4) ausência de comportamento estereotipado.

Sob o prisma do bem-estar, através da aprovação das emendas de lei assentadas nas propostas do “*Animal and Plant Health Inspection Service*” (APHIS), o *Animal Welfare Act* (1985) definiu bases para a melhoria da qualidade de vida dos animais cativos, visando aproximar seu repertório comportamental daqueles encontrados em vida livre. Para tal, propuseram-se melhorias físicas e sociais ao cativeiro, o estudo do comportamento típico das espécies, a eliminação de comportamentos anormais e estereotipados, etc.

Surge daí esforços dedicados à prática do “enriquecimento ambiental”, como alternativa eficiente de reduzir esses comportamentos anormais e, também, aumentar a frequência de comportamentos pertinentes à espécie (Young, 2003). Nesse diapasão, são desenvolvidas técnicas de enriquecimento alimentar (Anderson & Chamove, 1984), enriquecimento físico-estrutural e social (Bloomsmith e Baker, 2001), sensorial, cognitivo (Brooks, 2004), etc.

Tais práticas de enriquecimento ambiental têm se mostrado efetivas na redução de comportamentos estereotipados, uma vez que alteram as condições do ambiente, propiciando a execução de repertório comportamental digno da espécie, e resulte em uma melhora na qualidade de vida dos animais cativos (Boere, 2001).

Conforme prevê o BHAG (1999), o enriquecimento ambiental compreende procedimentos que incrementem os ambientes de cativeiro através da aplicação das técnicas de manejo da perspectiva da biologia comportamental e da história natural dos animais cativos, sendo um processo dinâmico no qual mudanças na construção dos ambientes e nas práticas de manejo são introduzidas com o objetivo de aumentar a variabilidade de escolha dos animais, estimulando comportamentos e habilidades apropriados à espécie, que melhorem assim os níveis de bem-estar animal. De acordo com Bloomsmith *et al.*, (1991), enriquecimento ambiental é um termo aplicado a métodos bastante distintos de melhoramento do bem-estar animal desde relações sociais até o uso de ferramentas ou brinquedos.

São três grandes contrastes entre as condições observáveis em ambiente natural e as condições de cativeiro que norteiam atualmente as propostas de trabalho na área de bem-estar animal, sendo elas: a previsibilidade do ambiente do cativeiro, sua falta de complexidade e o tempo reduzido que o animal em cativeiro gasta para se alimentar ou procurar por comida (Vasconcellos, 2009).

A partir da aplicação dessas propostas, pretende-se alcançar a redução do comportamento atípico, do medo na presença do corpo técnico, do tratador e do público, e um aumento de atividades de cunho exploratório, das brincadeiras, e da expressão de comportamentos naturais (*Universities Federation for Animal Welfare*, 2000, p.3). Evidências mostram que a melhora na biologia geral dos animais e o emprego das técnicas de enriquecimento ambiental inclui, de fato, aumento da longevidade e da

adaptabilidade, melhora no sucesso reprodutivo, na saúde e no nível de bem-estar (Newberry, 1995).

Tendo conhecimento das diferentes condições entre o ambiente de vida livre e o cativeiro, e a emergência da utilização de técnicas de enriquecimento ambiental como forma de melhorar a qualidade de vida dos animais cativos, neste trabalho foi apresentado aos animais em cativeiro um equipamento que objetivou estimular o comportamento exploratório e manipulativo, aumentando o tempo gasto em atividades de forrageamento. Ao fim do experimento foi avaliada a efetividade do equipamento como uma alternativa de enriquecimento ambiental.

#### **b) Emprego de tarefas cognitivas em macacos-prego**

Algumas sugestões têm sido propostas como formas de melhorias do bem-estar de primatas em cativeiro, através do enriquecimento ambiental, embora não haja consenso sobre a quantidade e variedade de enriquecimento ambiental necessário para se atingir níveis aceitáveis de bem-estar psicológico entre primatas cativos (Castro, 2003). Ainda mais desafiadora é a tarefa de conduzir as práticas de manejo, de forma que harmonizem os esforços em proporcionar o bem-estar dos animais com os protocolos de pesquisa (Reinhardt *et al.*, 1988). Técnica baseada em engenharia comportamental, voltada para os primatas não humanos em geral, é a utilização de objetos portáteis no cativeiro, útil por permitir aos animais a oportunidade de exibirem comportamentos manipulativos e exploratórios, pouco presentes nesse ambiente (Lutz & Novak, 2005; Boinski *et al.*, 1999). A apresentação de tarefas para estimular o comportamento de forrageamento em primatas não humanos mantidos em cativeiro tem sido também largamente utilizada por causa de seus resultados positivos.

Em termos de cognição, alguns programas de enriquecimento ambiental fornecem a oportunidade do desenvolvimento, exercício e treino de inúmeras

habilidades cognitivas, geralmente não observáveis em cativeiro, porém presentes em ambiente natural. Como exemplo dessa constatação, em testes de preferência, alguns animais optam por realizar tarefas exploratórias que dificultem a obtenção do alimento em prejuízo à sua aquisição direta através de bandejas oferecidas (Menzel, 1991). Macacos rhesus (*Macaca mulatta*) em cativeiro tentaram obter o alimento através de um quebra-cabeça em detrimento de obtê-los diretamente das bandejas de alimentação (Reinhardt, 1994). Em vida livre, as habilidades cognitivas verificadas no uso das informações ecológicas e decisões de forrageio dentro de um grupo social, podem variar de acordo com a posição hierárquica de potenciais competidores, podendo os indivíduos adotar diferentes estratégias (Gomes, 2006). As estratégias são desenvolvidas para maximizar a exploração dos recursos, ou seja, aumentar o sucesso dos indivíduos na procura pelo alimento (Koops & Giraldeau, 1996). As várias espécies do gênero *Cebus* são bastante heterogêneas quanto aos padrões sociais e adaptabilidade comportamental, entendendo-se assim a flexibilidade das relações intra-grupo, sua ocorrência por áreas tão distintas, diversificado hábito alimentar (Fragazsy *et al.*, 2004) e a necessidade de inúmeras habilidades cognitivas.

Grande parte do tempo de atividade diário de primatas neotropicais é dedicado ao forrageamento, que é uma das principais atividades em ambiente natural (Lessa, 2009). Rímoli (2001) trata o forrageamento de uma maneira distinta da maioria dos estudos a respeito do comportamento dos *Cebus*, pois grande parte dos autores usa o termo forrageio como sinônimo de alimentação. Segundo o autor, o comportamento alimentar compõe uma categoria comportamental distinta ao forrageamento, que, por sua vez, compreende os comportamentos de captura, manipulação de presas, observação (varredura) e ainda outros recursos de manipulação, compondo aproximadamente 26,38% da alocação de tempo diário do gênero *Cebus*.

Durante a procura do alimento, os animais enfrentam questões que são importantes para seu sucesso alimentar, como a decisão de qual alimento comer e quais preferir, em que tipo de habitat forragear e qual evitar, ou quando abandonar um sítio de alimentação. Como os animais vivem em ambientes dinâmicos, eles são constantemente conduzidos a tomar decisões sobre como reagir, sendo que, muitas dessas decisões se referem ao alimento: onde forragear, por quanto tempo se alimentar numa certa parte do hábitat, que tipos de alimento comer e assim por diante (Siemers, 2000; Cazzadore, 2007).

No cativeiro, entretanto, não se propõe aos animais nenhum esforço para procurar, encontrar e preparar o alimento antes do consumo. Fica assim, a oportunidade de expressar atividades de forrageio praticamente excluídas (Reinhardt & Roberts, 1997). Nesse ambiente, a alimentação é disponibilizada de modo que não exige nenhuma habilidade cognitiva dos animais para encontrá-la e prepará-la para o consumo (Lessa, 2009), excluindo, portanto, a oportunidade da realização de atividade inerente aos indivíduos viventes na natureza e, nessa circunstância, verifica-se o surgimento ou aumento na frequência de comportamentos atípicos (Gregory, 2000).

De Lillo, Aversano, Tuci e Visalberghi (1998), em uma pesquisa com macacos-prego em cativeiro, posicionaram caixas nos tetos das gaiolas de cada animal. Em cada uma das sessões experimentais, as caixas eram arranjadas em composições diferentes, nos seguintes padrões: em linha, em círculo ou em matriz. Os resultados obtidos demonstraram a capacidade dos macacos-prego em forragear de maneira organizada e flexível em configurações como linhas, círculos e matrizes. Garber e Paciulli, (1997) e Potì, (2000), em outras manipulações com *Cebus apella*, concluíram que informações retiradas do próprio ambiente, são utilizadas pelos animais para definição de área e procurar por alimento, mesmo quando estes animais viviam em cativeiro. Costa (2008)

ao investigar o efeito do uso de reversões repetidas de discriminações simples na aquisição de comportamentos condizentes com a formação de classes funcionais de estímulos em macacos-prego sugere que achar alimento de forma efetiva deve envolver a tendência de generalizar, classificar, ou, de alguma forma, responder de uma forma similar a objetos e eventos encontrados previamente.

Macacos-prego apresentam notória capacidade cognitiva sendo capazes de perceber relações abstratas entre objetos e combiná-los fazendo relações de segunda ordem. Estudos mostram que macacos-prego apresentam uma capacidade sofisticada de utilizar ferramentas (Visalberghi, 1990), cooperam com outros sujeitos para obter alimentos (De Waal & Davis, 2003), combinam objetos em uma variedade de contextos para solucionar uma tarefa (Fragaszy *et al.*, 2004) e são capazes de realizar testes de memória operacional. Sua capacidade em alternar padrões de forrageamento é acompanhada pela habilidade em discriminar locais onde há ou não alimentos. Em um estudo com macacos-prego em ambiente natural foi demonstrada a capacidade destes animais em discriminar o local onde a comida fica localizada com somente uma experiência (Garber & Paciulli, 1997).

A abordagem da engenharia comportamental visa justamente restaurar as contingências entre a emissão de comportamentos apetitivos (forrageamento) e comportamentos consumatórios (alimentação) ao dispor de mecanismos e equipamentos que os animais devam operar para assim receber alguma forma de recompensa, geralmente alimento (Hutchins *et al.*, 1984). Em alguns casos, alguns equipamentos de enriquecimento ambiental são completamente artificiais e não parecem apresentar relação com comportamentos naturais da espécie, como por exemplo, o uso de joystick por primatas não-humanos na execução de tarefas em um computador (Washburn, *et al.*, 1994), ou o uso de bolas dispensadoras de comida por porcos (Young *et al.*, 1994)

entretanto, esse tipo de enriquecimento ambiental proporciona ótimos resultados em ambientes com restrição de espaço como laboratórios, biotérios, fazendas de criação, zoológicos, etc.

Outras pesquisas constataam a efetividade da tarefa de forrageamento através da utilização de instrumentos de enriquecimento ambiental em diferentes espécies de primatas não humanos. Lessa (2009) viabilizou a diminuição da frequência de comportamentos agressivos e estereotipados em macacos-prego (*Cebus apella*), colocando pellets de ração em painéis de cuia anexados a parte externa de seus recintos – corroborando a afirmação de que macacos-prego também têm a frequência de comportamentos anormais reduzidos quando há oportunidade de se engajarem em tarefas de forrageamento. Jones e Pillay (2004), aumentaram a atividade de forrageamento em babuínos (*Papio hamadryas hamadryas*) distribuindo caixas de madeira contendo amendoim em diversos pontos da gaiola. Boccia e Hijazi (1998) diminuíram os comportamentos agressivos e estereotipados em macacos-rabo-de-porco (*Macaca nemestrina*) colocando sementes de girassol em caixas de madeira cobertas com serragem.

Considerando-se a necessidade de se estudar procedimentos alternativos de enriquecimento ambiental, alguns aspectos metodológicos podem ser valiosos. Refinar o conhecimento acerca do repertório comportamental dos indivíduos e grupos em cativeiro e sobre o potencial de flexibilidade de aprendizagem, pode ser relevante para se estabelecer um horizonte para intervenções visando o enriquecimento ambiental. A introdução de oportunidade de exercer atividades de escolha com diferentes graus de dificuldade, com função de forrageamento, por exemplo, usada com os devidos controles experimentais que permitam a determinação das propriedades de estímulos que de fato, controlam o comportamento de escolha poderia ter a dupla função de

aumentar a oportunidade de expressar a atividade de forrageamento e introduzir novo repertório cognitivo (Young, 2003).

A utilização de instrumentos de enriquecimento que estimulem a procura por alimento pode reduzir os níveis de comportamentos anormais, estereotipados e auto-manipulativos e, igualmente, aumentar as atividades normais, como manipulação de objetos e busca ativa por alimentos que exigem práticas mais elaboradas. A utilização de equipamentos de forrageamento no cativeiro representa uma abordagem, cuja função é o restabelecimento da díade - emissão do comportamento apetitivo e a alimentação propriamente dita (Young, 2003).

c) **A espécie estudada**

Ainda que haja debate acerca da taxonomia do gênero *Cebus*, que chegaria a 8 espécies, Fragaszy, *et al.* (2004) aceitam a classificação tradicional em 4 espécies, que são: *C. apella*, *C. capucinus*, *C. albifrons* e *C. olivaceus*, baseados no fato de que até o presente momento não há trabalhos completos publicados com as novas propostas.

Os macacos-prego vivem em uma área bastante extensa, que abrange a Floresta Amazônica, assim como áreas de cerrado e caatinga, sendo sua área de vida de 150 a 297 ha, porém, também sobrevivem em áreas de 12 a 80 ha (Bicca-Marques *et al.*, 2006). É uma espécie diurna e, de grande agilidade, que se locomove constantemente entre as árvores, vivendo no dossel e descendo ocasionalmente no chão para forragear. Apresenta certa flexibilidade na dieta, que consiste principalmente de frutos e insetos, mas ainda de sementes, flores e pequenos vertebrados. De acordo com os mesmos autores, o sucesso de forrageio se deve à grande capacidade de utilizar as informações visuais para reconhecer e localizar áreas com abundância de recursos, à memória espacial, mesmo em áreas de grande extensão, e à utilização de regras de forrageio.



Apesar de serem considerados onívoros, sendo sua dieta constituída, principalmente, de frutos, e insetos (Robinson & Janson, 1987), alguns autores consideram a dieta do macaco-prego extremamente dinâmica e oportunística, composta por frutos, sementes, goma, ovos de pássaros, castanhas, flores, insetos e pequenos vertebrados (Auricchio, 1995; Terborgh, 1983), podendo mudar em função da estação climática, por exemplo (Terborgh, 1983; Rímoli, 2001). Características favoráveis contribuem para a variabilidade alimentar desse primata, tais como a sua habilidade manual para explorar os recursos (Fragaszy *et al.*, 2004), o uso de seu tamanho e força nos membros e na mandíbula que o permite quebrar frutos de relativa dureza ou abrir galhos e troncos de árvores durante o forrageio (Freese & Oppenheimer, 1981, Terborgh, 1983).

Dentre os primatas neotropicais, os macacos-prego possuem o maior tamanho relativo de cérebro, considerado grande em proporção ao tamanho do corpo (Fragaszy *et al.*, 2004), e o segundo maior índice de capacidade craniana – (ICC = 11,7) quando comparados ao homem (ICC = 23,0). Possuem um tamanho de corpo médio (2,5 - 5 kg), com desenvolvimento robusto e cauda semi-preênsil desprovida da porção distal nua, sem a mesma habilidade de se agarrar presente nos Atelinae (Auricchio, 1995).

No ambiente de vida livre, os macacos-prego podem gastar até 80% do seu tempo se deslocando e forrageando, além de possuírem uma habilidade manipulativa que os permitem utilizar vários tipos de ferramentas e obter alimentos que outros animais não conseguem acessar (Visalberghi, 1990; Ottoni & Mannu, 2001). Primatas do gênero *Cebus* apresentam grande habilidade manipulativa e apurado controle, sensorial e motor, utilizados em seu forrageamento (Fragaszy *et al.*, 2004).

Nesse intuito, tem-se como meta proporcionar aos primatas não-humanos cativos alguns desafios equivalentes em certa medida aos que outros da mesma espécie

enfrentam em condições naturais (Novak, O'Neill, Beckey e Suomi, 1994), ofertando técnica de enriquecimento alimentar e cognitivo que estimule o forrageamento e o desenvolvimento de outros comportamentos pertinentes à espécie, a partir das premissas da engenharia comportamental.

Não encontrando estudos que evidenciem o desvanecimento da resposta frente a uma estimulação monótona, isto é, um estímulo que se repete a intervalos regulares ou que é apresentado continuamente (Sato, 1995) – o que pode decorrer da apresentação de um mesmo equipamento de enriquecimento ambiental por longos períodos – um dos vieses de análise do presente trabalho é verificar os efeitos da exposição prolongada, em diferentes intervalos de tempo, a um equipamento de enriquecimento ambiental. Para tanto, e no intuito de verificar também a possibilidade da recuperação de resposta, foram elegidas duas características do estímulo, sendo elas: a consequência (variação nas frutas escondidas no equipamento) e o intervalo de exposição (3 etapas de intervenção – D5, D10 e D15).

Diante disso, toma-se o presente estudo como um programa de intervenção e análise de efeitos diretos e indiretos, imediatos e mediatos através da modificação do ambiente pelo uso das técnicas de enriquecimento ambiental.

## OBJETIVOS

### **a) Objetivo Geral**

Verificar a funcionalidade de um equipamento desenvolvido especificamente para a realização deste trabalho, a roleta, – abaixo descrita – como alternativa de enriquecimento ambiental, para estimular a expressão de comportamentos pertinentes à espécie nos sujeitos experimentais em questão.

### **b) Objetivos Específicos**

Verificar possíveis alterações no orçamento de atividades de macacos-prego (*Cebus apella*) cativos, através da medida da frequência de comportamentos observados quando da apresentação do equipamento.

Avaliar os possíveis efeitos de habituação ao equipamento frente a sua oferta em três diferentes intervalos de tempo pré-estabelecidos.

Avaliar os impactos da atividade extra sobre a frequência de comportamentos anormais e/ou estereotipados observados previamente.

Propor sugestões de enriquecimento ambiental para macacos-prego mantidos em cativeiro em termos de frequência de exposição e periodicidade.

## MÉTODO

### a) Local do Estudo

As observações comportamentais foram realizadas no setor extra do Zoológico Municipal de Guarulhos (Figura 1). Criado em 1981, localiza-se na região da Grande São Paulo, em uma área de 70.000 m<sup>2</sup> no Jardim Rosa de França. Além de animais de vida livre, o zoológico possui um plantel de, aproximadamente, 400 animais dispostos em recintos em meio a jardins, árvores nativas e lagos margeados por áreas reconstituídas com espécies da Mata Atlântica. Apresenta um setor extra, setor de nutrição para elaboração e preparo das dietas diárias dos animais, um biotério para a produção de ratos, tenébrios e pintainhos, clínica veterinária, área de quarentena, além de espaços voltados para atividades de educação ambiental como o Centro de Educação e o Museu.



Figura 1. Vista aérea da localização do Zoológico Municipal de Guarulhos.

## b) Ambiente Experimental

O recinto que abriga os dois espécimes de macacos-prego estudados tem área de  $15,84 \text{ m}^3$  ( $4,00 \times 1,80 \times 2,20$ ). Construída em alvenaria, barras de ferro e tela galvanizada, sua área é ocupada por alguns obstáculos que procuram reproduzir situações encontradas em vida livre, tais como troncos, abrigos e cordas (Figura 2):

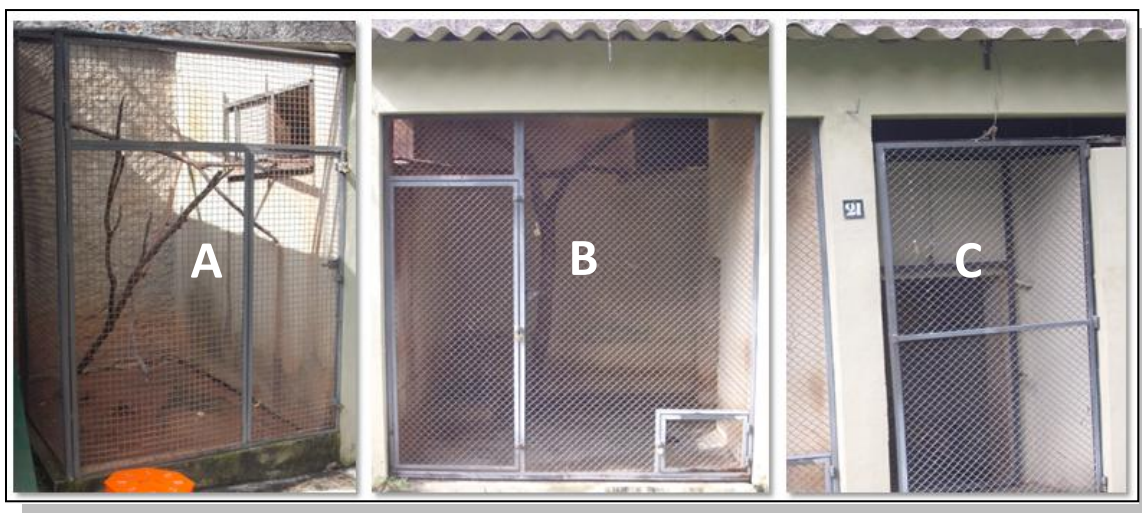


Figura 2. Alojamento dos sujeitos. À esquerda (A) o solário, parte descoberta. Ao centro (B) o abrigo e à direita (C) o cambiamento, ambos cobertos.

O alojamento possui uma porção descoberta com  $6,73 \text{ m}^3$  de área ( $1,70 \text{ m}$  de frente  $\times$   $1,80 \text{ m}$  de profundidade  $\times$   $2,20 \text{ m}$  de altura), cercada por tela de ferro galvanizado, paredes de alvenaria e substrato de terra, em que há a incidência direta de luz solar. Em um recinto anexo ao solário, de mesmas medidas, coberto por telhas de amianto, se encontra um bebedouro de alvenaria na parte inferior (solo) e um abrigo de madeira na parte superior. Nesse espaço é depositada junto ao chão, a alimentação diária dos animais. Unindo os dois recintos, há uma abertura com porta de metal corrediça na parte superior, (visível na Figura 2 - A). Troncos nos dois recintos permitem a movimentação em toda a área do alojamento.

Outro recinto, o cambiamento, com 2,37 m<sup>3</sup> de área (0,60 m de frente x 1,80 m de profundidade x 2,20 m de altura), se conecta ao recinto coberto por uma passagem na parte inferior do recinto, cerrada por uma porta em guilhotina de estrutura metálica e tela de zinco. O mesmo sistema de porta permite a conexão entre o recinto de cambiamento e a área externa. Construída em alvenaria, essa área é utilizada para recolhimento dos animais em momentos de limpeza do recinto ou outros procedimentos convenientes à equipe técnica.

c) **Sujeitos**

Os dois indivíduos avaliados nesse estudo fazem parte do plantel do Zoológico Municipal de Guarulhos, ambos procedentes de apreensão. Trata-se de uma fêmea adulta, conhecida por “Treme-treme”, integrada ao plantel em 09/11/92, registrada com o CHIP N<sup>o</sup> 00.61b-f583, contando aproximadamente 22 anos e 2.900 gramas. O outro indivíduo, também uma fêmea adulta, foi recebido pelo zoológico em 10/01/95. Chamada de “Doidinha”, conta atualmente cerca de 17 anos e 2.200 gramas, e está registrada sob o CHIP N<sup>o</sup> 00.61c-13c0 (Figuras 3 e 4).

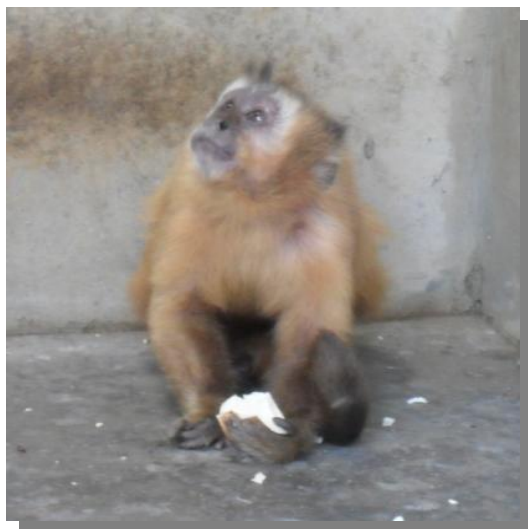


Figura 3. Macaco-prego fêmea (Treme-treme) Figura 4. Macaco-prego fêmea (Doidinha)

A seleção dos sujeitos do mesmo sexo se deu em função dos animais possuírem faixa etária semelhante, e assim, minimizar efeitos de diferenças sexo-etárias (Lessa, 2009). A classificação etária dos animais para a realização deste trabalho foi baseada em Freese e Openheimer (1981); a idade de machos jovens corresponde de 1 até 3 anos; de machos sub-adultos de 4 a 6 ou 7 anos; de machos adultos de 7 ou 8 anos em diante e em fêmeas adultas de 4 anos de idade em diante.

#### **d) Dieta**

Os animais são alimentados uma vez ao dia, no período da manhã. As bandejas são preparadas pelo setor de alimentação do zoológico e distribuídas pelos tratadores. Conforme um sistema de economia aberta, e em harmonia às outras atividades realizadas no Zoológico Municipal de Guarulhos, os indivíduos continuaram recebendo a alimentação balanceada diária. Nos dias de intervenção, enquanto a roleta armazenava cerca de 25% da alimentação diária dos animais, outros 25% ficavam disponíveis na porção coberta do recinto. Os 50% restantes eram inseridos no recinto depois de transcorridos 30 minutos do término da intervenção. Nos dias em que as observações não demandaram o uso do equipamento, a alimentação foi oferecida integralmente, minutos antes do início da sessão. Foi mantido também o livre acesso à água durante todo o experimento. A alimentação diária era composta por frutas e legumes da estação, folhagem, sementes oleaginosas, tubérculos e ovos (Figura 5).



Figura 5. Bandeja de alimentação diária de macacos-prego.

e) **Equipamento (Roleta)**

Confeccionou-se uma roleta octagonal de acrílico, laranja, não translúcido, medindo 20,0 cm de raio e 10,0 cm de altura, com volume total de 12560,0 cm<sup>3</sup>. No centro da roleta há um cilindro de 5,0 cm de raio, onde se encaixa o eixo. Em torno do eixo a roleta se divide em 8 compartimentos de 15,0 cm de comprimento por 10,0 cm de altura. Sobre os compartimentos são posicionadas tampas de acrílico com 16,0 cm de comprimento, fixas por dobradiças, de forma que os compartimentos pudessem ser abertos pelo erguimento das aletas das tampas e, seu fechamento, pela soltura delas. A roleta se mantém apoiada sobre uma estrutura de encaixe formada por uma base cilíndrica com 20,0 cm de raio e um eixo cilíndrico de posição central com 4,5 cm de raio, permitindo que a roleta fosse girada sobre o eixo nos dois sentidos (Figura 6).

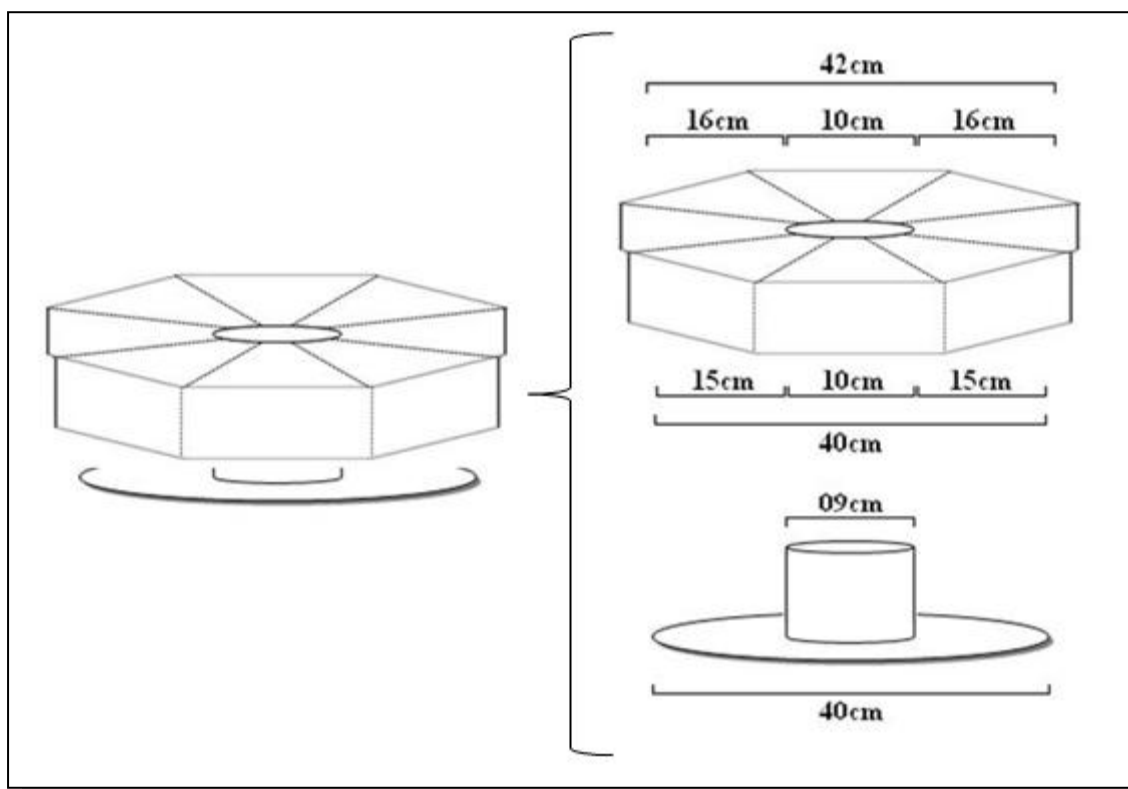


Figura 6. Esquema de forma e dimensões do equipamento de forrageio (roleta).



Dentro dos compartimentos foram acondicionados itens alimentares, pré-determinados aleatoriamente, envoltos em maços de feno. O equipamento era instalado do lado externo do alojamento, próximo à tela, em que foram confeccionadas 4 aberturas de 4,0 cm x 10 cm, de forma que os animais tivessem facilidade no seu manuseio (Figura 7).



Figura 7. Posicionamento do equipamento na parte externa do alojamento.

#### f) Medidas

##### f.1) Elaboração do Etograma

O método utilizado na coleta de dados para a construção do etograma foi a amostragem instantânea por varredura – *scan sampling* – (Altmann, 1974), sendo os animais observados por um período de 30 minutos, com o registro a intervalos de 30 segundos, realizada ao longo de 10 dias sequenciais, e em 2 contextos diferentes: no período da manhã, após a lavagem das gaiolas-viveiro, e no período da tarde. Nos 5 primeiros dias a coleta de dados, dispensou-se a presença do equipamento (roleta) e nos 5 dias sequenciais, fez-se o uso de um protótipo a fim de capturar os comportamentos relacionados ao uso e exploração da roleta. Acumulou-se, ao fim, no somatório dos 10 dias, o total de 600 minutos de observação por varredura e o montante de 2400 registros. Nesta etapa, os 2 indivíduos participaram conjuntamente do período de observação.

O objetivo da fase foi determinar o nível operante da espécie sob em cativeiro, averiguar a existência de comportamentos anormais e estereotipados, que serviriam de base para a avaliação das potenciais mudanças comportamentais após a introdução do equipamento (roleta), e os comportamentos relacionados ao uso do equipamento. A estrutura do etograma, adaptada às características da espécie estudada, seguiu alguns modelos existentes (Boinski *et al.*, 1999; Rímoli, 2001 e Lessa, 2008). Foram descritos 17 atos comportamentais, divididos em 7 diferentes categorias (Anexo 1).

## **f.2) Experimento**

Para a realização do presente experimento, as observações foram feitas no período da manhã, por volta das 09:00 hs, após a soltura dos animais do cambiamento - instantes que precediam a oferta da alimentação. A determinação do referido período se deu em virtude do relato dos tratadores, que corroboram com os resultados obtidos por Lessa (2009), constatando a redução de comportamentos manipulativos e o aumento de comportamentos anormais e estereotipados em períodos que antecipam a oferta da alimentação. As observações foram realizadas pelo método de amostragem instantânea por varredura – *scan sampling* – (Altmann, 1974). Os registros comportamentais foram coletados através de câmera digital da Sony (Modelo CCD-TRV 118).

Os animais foram observados por um período de 30 minutos, com o registro a intervalos de 30 segundos. Os registros oriundos do período de observação foram transcritos com o auxílio do programa *Etholog 2.2* (Ottoni, 2000) e analisados através do Microsoft Office Excel 2010. Foi analisado o orçamento individual de atividades através do cálculo do percentual do tempo dedicado a cada categoria comportamental.

### **g) Procedimento**

As observações foram realizadas em 5 diferentes etapas, para as quais foram estabelecidas as seguintes condições: a) A - antes da utilização do equipamento; b) C - durante a oferta do equipamento, e; c) S - após o uso do equipamento. Cada uma das condições foi realizada em dias diferentes e conforme descrito a seguir.

#### **g.1) Primeira Etapa (pré-intervenção)**

Nesta etapa, os sujeitos foram observados por 5 dias consecutivos sob a Condição A. Nenhum equipamento foi oferecido além dos itens já integrantes do recinto (cordas, troncos, alimentação diária, etc.). Os dados foram coletados para ambos os indivíduos. O objetivo desta etapa foi caracterizar o padrão de atividade típico e levantar a possível existência de comportamentos estereotipados e anormais, os quais serviriam posteriormente como base para avaliar as possíveis mudanças no orçamento de atividades dos indivíduos após as intervenções.

#### **g.2) Segunda Etapa (D5)**

Passados 5 dias do término da primeira etapa, iniciou-se a oferta do enriquecimento com intervalo de 5 dias entre cada intervenção, conforme a Condição C. Nessa condição, a roleta era posicionada na parte externa do alojamento, fixada ao chão, numa distância acessível aos sujeitos, de forma que eles pudessem girá-la, inspecioná-la, abrir e introduzir as mãos nos compartimentos, manusear e se alimentar dos itens oferecidos. No último dia que precedia a reapresentação da Condição C, os animais eram observados sob a Condição S, em que o equipamento (roleta) era removido do ambiente, de forma a verificar os efeitos posteriores do uso da roleta sobre a frequência de determinados comportamentos.

Cada uma das condições foi apresentada 10 vezes, alternadamente, iniciando-se pela Condição C e terminando pela Condição S.

### **g.3) Terceira Etapa (D10)**

Neste momento do experimento o intervalo de tempo estabelecido entre as Condições C foi de 10 dias, sendo que no nono dia era realizada uma observação sob a Condição S para avaliar os efeitos da intervenção anterior, seguindo o mesmo padrão da segunda etapa. Bem como na segunda etapa, foram realizadas 10 observações para cada uma das condições utilizadas – C e S. O mesmo intervalo de tempo entre as intervenções foi reservado entre o final da segunda etapa e início da terceira.

### **g.4) Quarta Etapa (D15)**

A seguinte etapa teve como critério um intervalo de 15 dias entre as ofertas sob a Condição C. No décimo quarto dia após as intervenções pelo uso do equipamento, foram realizadas as observações em Condição S para verificar os efeitos do uso da roleta sobre a frequência das categorias comportamentais.

### **g.5) Quinta Etapa (pós-intervenção)**

Bem como na primeira etapa, em que os sujeitos foram observados por 5 dias consecutivos sem qualquer intervenção, nesta etapa, sob a Condição S, nenhum equipamento foi oferecido além dos itens já integrantes do recinto (cordas, troncos, alimentação diária, etc.). Os dados foram coletados para ambos os indivíduos. O objetivo desta etapa foi estabelecer a média do orçamento de atividades de cada um dos indivíduos por categoria comportamental após todo o período de intervenção. Respeitou-se o intervalo de 15 dias entre a 10ª apresentação na Condição S da Quarta Etapa e a 1ª apresentação na Condição S da etapa pós-intervenção.

Nas etapas 2, 3 e 4, as Condições C e S foram apresentadas 10 vezes, alternadamente, como descritas acima, a fim de avaliar: a) se o equipamento mantinha seu caráter enriquecedor após longo período de exposição; b) os possíveis efeitos de habituação durante as etapas D5, D10 e D15, e c) sendo o equipamento enriquecedor, qual intervalo entre intervenções demonstraria ser mais eficiente. Outrossim, essa forma de apresentação permitiu verificar os efeitos do equipamento ao fim de cada oferta. A cada apresentação da Condição C, foram selecionados e inseridos nos compartimentos da roleta apenas 4 itens da alimentação diária, de forma aleatória, sempre diferentes daqueles utilizados na intervenção anterior, no intuito de minimizar os efeitos de preferência alimentar ao longo das etapas D5, D10 e D15 e/ou de habituação ao estímulo consequente.

Foi analisado o orçamento individual de atividades através do cálculo de frequência média e cálculo percentual para as categorias comportamentais e atos comportamentais entre a Primeira e a Quinta Etapas. Foi analisado o orçamento de atividades por categorias comportamentais nas etapas D5, D10 e D15, e realizadas análises comparativas entre os comportamentos de manipulação da roleta (MAR) e forrageamento através da roleta (FOR), e analisada a efetividade e efeitos de habituação do equipamento utilizado, através da frequência de uso da roleta ao longo das etapas de intervenção. O observador se colocou a cerca de 10 metros de distância do recinto em que estavam os indivíduos, atrás de um anteparo, na intenção de minimizar os efeitos desta variável (presença do observador) e não interferir no comportamento dos animais. Para a realização das intervenções pelo uso da roleta, sendo o objetivo principal verificar a funcionalidade do equipamento como alternativa de engenharia comportamental, foi imprescindível deixar de treinar os sujeitos na tarefa de abertura dos compartimentos e giro da roleta.

## RESULTADOS

Foram registrados 8400 eventos comportamentais distribuídos em 150 minutos e 600 registros na Primeira Etapa (pré-intervenção), 600 minutos e 2400 registros na Segunda Etapa (D5), mesma razão de minutos e registros para as etapas D10 e D15, e 150 minutos e 600 registros para a Quinta Etapa (pós-intervenção), totalizando 35 horas de observação.

### a) **Frequência média do orçamento de atividades por categorias**

#### a.1) **Primeira Etapa (pré-intervenção)**

Inicialmente, foi verificada a frequência média da distribuição dos comportamentos por categorias comportamentais – estabelecidas a partir da feitura do etograma (Tabela 1) – antes da intervenção pelo equipamento (roleta). Desse modo, a primeira etapa, como condição controle, forneceu dados sobre o orçamento de atividades diárias dos sujeitos analisados, em condições normais, ou seja, sob a rotina diária do zoológico, ao longo de 5 dias de observação.

Embora existam algumas variações entre os indivíduos com relação à frequência de comportamentos dedicados a uma determinada categoria, manutenção (MN), estereotípias e anormalidades (EA) e deslocamento (DL), respectivamente, foram as categorias que acumularam as maiores frequências médias ao longo dos 5 dias de observação na primeira etapa, para os dois sujeitos observados, conforme demonstrado nas figuras 8 e 9. Os valores de frequência absoluta para cada um dos 5 dias de observação são apresentados na Tabela 2 - Anexo 2. Os significados das siglas usadas nas figuras que seguem, estão disponíveis na Tabela 1 - Anexo 1.

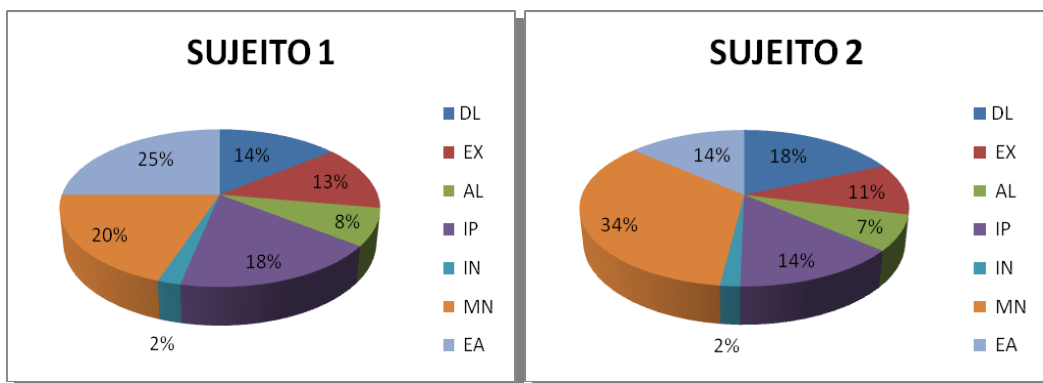


Figura 8. Orçamento em porcentagem de ocorrência das categorias na Primeira Etapa (pré-intervenção). Sujeito 1.

Figura 9. Orçamento em porcentagem de ocorrência das categorias na Primeira Etapa (pré-intervenção). Sujeito 2.

Enquanto o Sujeito 2 apresentou média de 20,6 (34%) comportamentos de manutenção (MN), o Sujeito 1 teve frequência média de 11,8 (20%) comportamentos de manutenção. Na categoria de estereotípias e anormalidades (EA), o Sujeito 1 concentrou frequência média de 15 comportamentos (25%), ao passo que o sujeito 2 manteve menor frequência média, 8,2 (14%). A categoria de deslocamento (DL) compreendeu frequência média de 8,6 comportamentos para o Sujeito 1 (14%), e 11 (18%) para o Sujeito 2. Os comportamentos da categoria de exploração (EX) contribuíram com frequência média de 8 (13%) e 6,4 (11%) comportamentos, respectivamente, para os Sujeitos 1 e 2, e alimentação (AL), 4,6 (8%) para o Sujeito 1 e 4,4 (7%) para o Sujeito 2. Interações afiliativas (IP) compuseram 10,8 (18%) de frequência média de comportamentos para o Sujeito 1 e 8,4 (14%) para o Sujeito 2. Os animais observados pouco se envolveram em interações agonísticas (IN), sendo 1,2 (2%) para o Sujeito 1 e 1 (2%) para o Sujeito 2.

### **a.2) Quinta Etapa (Pós-intervenção)**

Ao término das etapas de intervenção - D5, D10 e D15 - uma nova etapa de observação foi desenvolvida com o objetivo de comparar o orçamento diário de atividades pós-intervenção, àquele verificado no início do experimento, após a coleta de

dados da primeira etapa (pré-intervenção), através da frequência média por categoria comportamental ao longo de 5 dias de observação (Figuras 10 e 11). Os valores de frequência absoluta para cada um dos 5 dias de observação são apresentados na Tabela 3 - Anexo 3.

Nota-se a partir das figuras abaixo um crescimento na frequência de comportamentos relacionados às categorias de exploração (EX), deslocamento (DL) e alimentação (AL), respectivamente, para ambos os sujeitos. Comportamentos elencados na categoria de interações afiliativas (IP) mantiveram valores aproximados aos da primeira etapa. As categorias de manutenção (MN), estereotípias e anormalidades (EA) e interações agonísticas (IN), demonstraram decréscimo na frequência média de comportamentos associados.

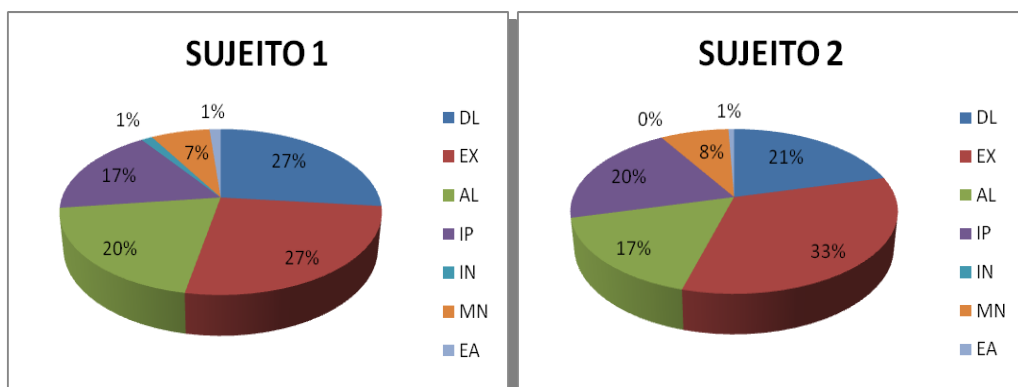


Figura 10. Orçamento em porcentagem de ocorrência das categorias na Quinta Etapa. Sujeito 1.

Figura 11. Orçamento em porcentagem de ocorrência das categorias na Quinta Etapa. Sujeito 2.

Após o emprego da roleta como alternativa de enriquecimento ambiental, notou-se um padrão de mudança no orçamento diário de atividades para os dois sujeitos. Na categoria de exploração, que compreende comportamentos como forrageio e manipulação de itens variados, verificou-se a frequência média de 15,8 (27%) comportamentos observáveis para o Sujeito 1, e 20 (33%) para o Sujeito 2. As atividades de deslocamento representaram média de 16 comportamentos (27%) para o Sujeito 1 e 12,6 (21%) para o Sujeito 2, ao passo que atividades de manutenção tiveram



frequência média de 4,2 (7%) para o Sujeito 1 e 4,8 (8%) para o Sujeito 2, e estereotípias e anormalidades contribuíram com média de 0,8 (1%) e 0,4 (1%) para os Sujeitos 1 e 2, respectivamente. A categoria de alimentação demonstrou um aumento na frequência de consumo dos itens alimentares (espalhados pelo recinto e retirados da roleta), compondo média de 12 (20%) comportamentos observados para o Sujeito 1, e 10 (17%) para o Sujeito 2.

As frequências das categorias de interações afiliativas e agonísticas também apresentaram mudanças no orçamento diário dos dois sujeitos. Quanto à primeira, houve uma ligeira diminuição na frequência média, com 10,4 comportamentos (17%) para o Sujeito 1, enquanto para o Sujeito 2, notou-se um aumento dessa frequência média para 12,2 comportamentos (20%). Os dados da categoria de interações agonísticas representaram queda na frequência dos comportamentos, indicando média de 0,8 (1%) para o Sujeito 1 e 0 (0%) para o Sujeito 2.

#### **b) Frequência média do orçamento de atividades por ato comportamental**

Os dados a seguir demonstram de maneira mais detalhada os comportamentos de maior relevância para a diferença entre o orçamento de atividades na Primeira Etapa (pré-intervenção) e a Quinta Etapa (pós-intervenção).

##### **b.1) Primeira Etapa (pré-intervenção)**

Foi verificada a frequência média da distribuição dos comportamentos antes da intervenção com o equipamento (roleta). Apesar de algumas variações entre os indivíduos, ambos permaneceram boa parte do período de observação parados ativos (PAT), acusando o Sujeito 1, média de 15% dos registros e o Sujeito 2, 20%. Movimentaram-se pelo recinto (DLL), somando 14% dos registros totais para o Sujeito 1 e 19% para o Sujeito 2.

O Sujeito 1 registrou média de 23% de marcha viciada (MAV), representando quase  $\frac{1}{4}$  dos comportamentos registrados na primeira etapa, ao passo que o Sujeito 2 teve frequência média de 11% para o mesmo comportamento. Entretanto, o Sujeito 2, em 15% das observações permanecia parado inativo (PAI), ou seja, não realizava nenhum comportamento observável.

Os comportamentos de alimentação (CIO) e forrageamento (FOS) mantiveram-se baixos ao longo da etapa pré-intervenção, somando média de 8% e 11%, respectivamente, para o Sujeito 1, e 6% e 7% para o Sujeito 2 (Figuras 12 e 13).

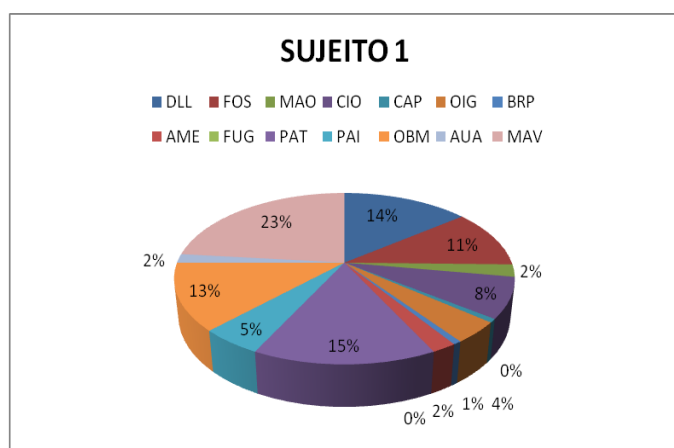


Figura 12. Orçamento em porcentagem de ocorrências por atos comportamentais na Primeira Etapa. Sujeito 1.

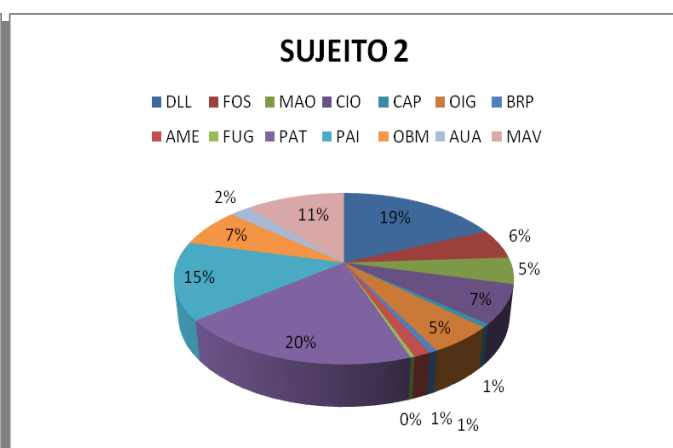


Figura 13. Orçamento em porcentagem de ocorrências por atos comportamentais na Primeira Etapa. Sujeito 2.

## **b.2) Quinta Etapa (pós-intervenção)**

Após a realização das etapas de intervenção, verificou-se mudanças no orçamento de atividades dos dois sujeitos, nos valores médios registrados (Figuras 14 e 15). O Sujeito 1 apresentou frequência média de 27% para deslocamento (DLL), 20% para alimentação (CIO) e 18% para forrageamento (FOS), enquanto o Sujeito 2 registrou frequência média de 21% para deslocamento, 20% para manipulação de itens do recinto (MAO), 17% para alimentação e 13% para forrageamento.

Houve também decréscimo na frequência de marcha viciada (MAV), parado ativo (PAT) e parado inativo (PAI) para os dois sujeitos, contando 1%, 7% e 0% para o Sujeito 1, e 8%, 0% e 0% para o Sujeito 2, respectivamente.

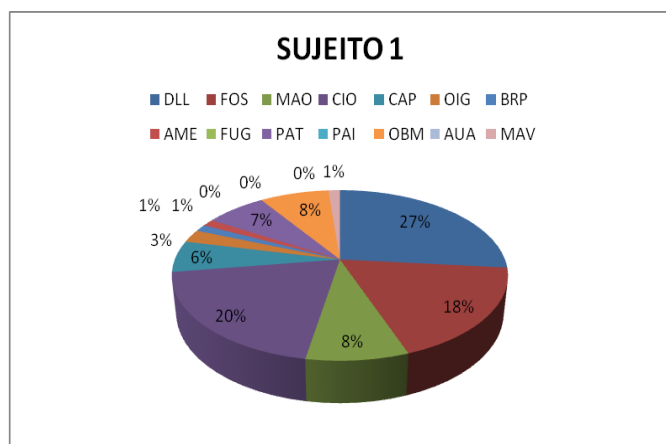


Figura 14. Orçamento em porcentagem de ocorrências comportamentais na Quinta Etapa.

Sujeito 1.

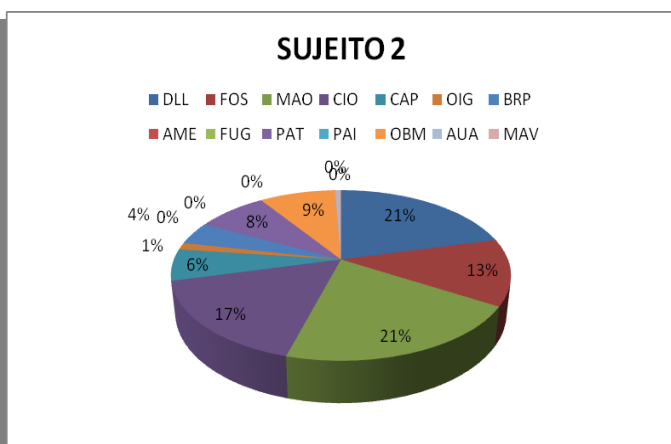


Figura 15. Orçamento em porcentagem de ocorrências comportamentais na Quinta Etapa.

Sujeito 2.

### c) Comparação do orçamento de atividades por categoria comportamental nas condições (C) e (S)

Os dados a seguir demonstram os efeitos graduais e cumulativos das intervenções pela oferta da roleta, a intervalos de 5 dias, 10 dias e 15 dias entre as sessões em que o equipamento era utilizado, alternados pelos dados das observações em que o mesmo não era utilizado - representados no eixo x das figuras 16, 17, 18, 19, 20 e 21 pelas letras C e S (Condição C e Condição S), respectivamente. A Tabela 7, em que são apresentados os dados de frequência média por categoria comportamental para os Sujeitos 1 e 2 nas etapas D5, D10 e D15 se encontra no Anexo 7.

As sessões com a roleta diferem das sessões sem o equipamento pela inclusão de 3 comportamentos: (FOR) investigação de itens alimentares e feno inseridos na roleta, (MAR) manipulação da roleta sem que houvesse o manuseio de itens alimentares ou

feno, e (CIR) consumo dos itens alimentares retirados da roleta. Com a inclusão da roleta, esses 3 novos comportamentos passaram a concentrar maior frequência de atividade durante as sessões, suprimindo alguns comportamentos, especialmente da categoria de estereotípias e anormalidades, e de manutenção.

### **c.1) Segunda Etapa (D5)**

#### **c.1.1) Sujeito 1 (Doidinha)**

A partir da primeira intervenção, nota-se um crescimento gradual da frequência de comportamentos relacionados à categoria de exploração (EX). Iniciada com 21 registros na primeira sessão com a roleta ( $1^{\text{a}}\text{C} = 21$ ), o Sujeito 1 alcançou maior número de registros na quinta sessão ( $5^{\text{a}}\text{C} = 35$ ). Percebe-se a seguir, uma diminuição da frequência, com posterior retomada, mantendo números próximos a 30 registros de exploração por sessão, na presença da roleta. Apesar de se verificar grande variação na frequência de comportamentos exploratórios entre as Condições C e S, nota-se um crescimento de 8 registros em  $1^{\text{a}}\text{S}$  para 21 registros em  $10^{\text{a}}\text{S}$ , estabelecendo frequência média de 19,25 para a etapa.

Os registros de estereotípias e anormalidades (EA) se mantiveram próximos entre as sessões ao longo da etapa – com exceção para o seu início, quando as sessões registraram, sequencialmente:  $1^{\text{a}}\text{C} = 0$  e  $1^{\text{a}}\text{S} = 11$ ;  $2^{\text{a}}\text{C} = 2$  e  $2^{\text{a}}\text{S} = 6$  e;  $3^{\text{a}}\text{C} = 0$  e  $3^{\text{a}}\text{S} = 6$  – estabelecendo frequência média de 2,15 ao fim. Os valores para a categoria de deslocamento (DL) variaram entre C mín. = 7 e máx. = 14, sendo  $1^{\text{a}}\text{C} = 10$  e  $10^{\text{a}}\text{C} = 10$ , e S mín. = 8 e máx. = 14, com  $1^{\text{a}}\text{S} = 12$  e  $10^{\text{a}}\text{S} = 10$ , com média final de 10,9 registros.

A categoria de alimentação (AL) apresentou picos nos registros de frequência em  $6^{\text{a}}\text{S} = 14$  e a  $8^{\text{a}}\text{S} = 0$ , mantendo maior regularidade ao longo da etapa e média de 9 registros.

Os comportamentos de manutenção (MN) apresentaram valores diametralmente opostos aos registros da categoria de exploração, principalmente entre 2ªC e 5ªC e novamente, entre 7ªS e 10ªS, encerrando a etapa com média de 8,2 registros.

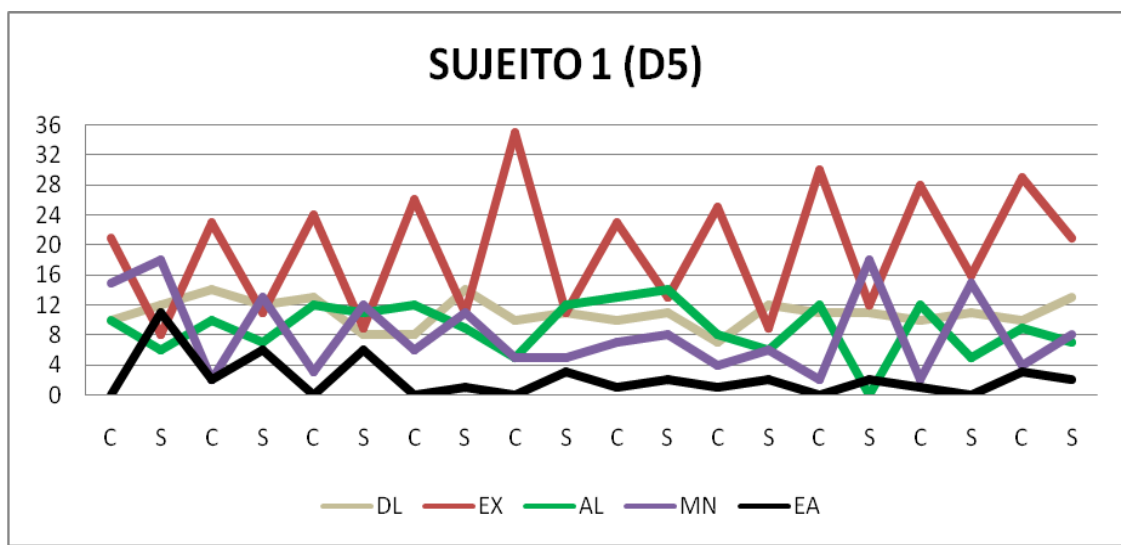


Figura 16. Orçamento de atividades por categorias ao longo de 20 sessões de observação, na Segunda Etapa, para o Sujeito 1. No eixo X, (C) com a roleta e (S) sem a roleta.

### **c.1.2) Sujeito 2 (Treme-treme)**

Padrão semelhante de aumento da frequência da categoria de exploração é verificado no Sujeito 2 a partir da primeira sessão (1ªC). A figura abaixo demonstra o crescimento de registros partindo de 16 em 1ªC, alcançando o valor máximo de 31 registros em 4ªC. Segue daí a diminuição de registros em 5ªC = 27 até atingir 23 comportamentos observados em 8ªC = 23 (registro acima da frequência do início da etapa). A etapa encerra a sessão com aumento da frequência de exploração (10ªC = 28). Nas sessões em que não há a oferta da roleta, os comportamentos exploratórios tem o número de registros diminuído em relação às sessões com a roleta. Nesse caso, porém, nota-se em 1ªS, frequência de comportamentos exploratórios, maior do que na sessão que a antecede (1ªC = 16 e 1ªS = 18). Após 2ªC, o padrão verificado nas sessões sem uso da roleta é de crescimento até 5ªS, em que ocorre diminuição da frequência (5ªS = 3), para posterior crescimento até 10ªS = 16, encerrando com média de 17,45 registros.

A categoria de manutenção apresentou decréscimo da frequência de comportamentos desde a primeira sessão (1ªC = 13 e 1ªS = 12), verificando-se as máximas (3ªS = 14, 6ªS = 20 e 7ªS = 15) nas mesmas ocasiões em que o Sujeito 2 demonstrou menor frequência de comportamento exploratório. Bem como o Sujeito 1, o Sujeito 2 realizou maior número de atividades anormais e estereotipadas no início da presente etapa, apresentando frequência de registros inferior a 4 a partir de 4ªS. Para o Sujeito 2, as categorias de manutenção, e estereotipias e anormalidades registraram médias de 8,9 e 2,9, respectivamente.

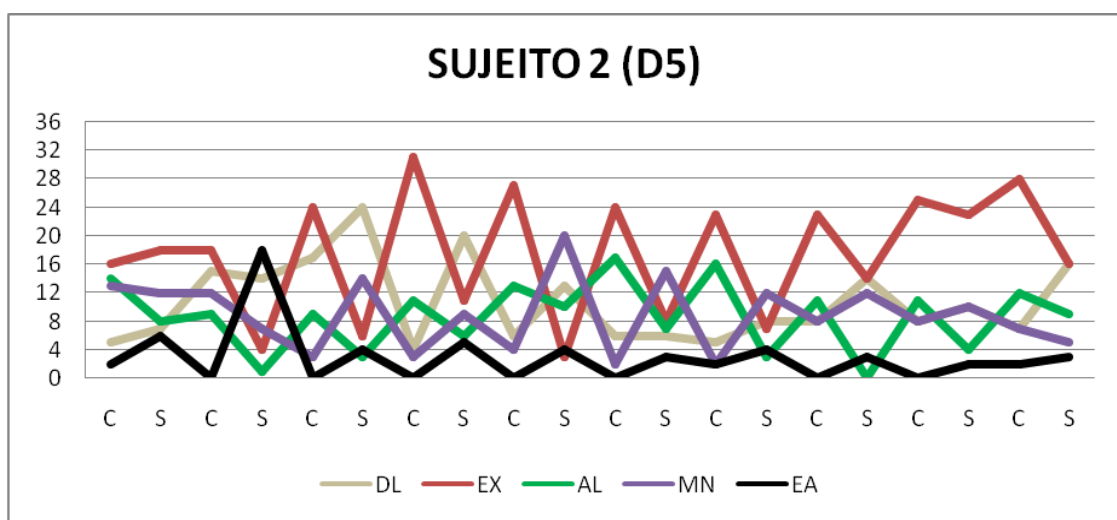


Figura 17. Orçamento de atividades por categorias ao longo de 20 sessões de observação, na Segunda Etapa, para o Sujeito 2. No eixo X, (C) com a roleta e (S) sem a roleta.

## c.2) Terceira Etapa (D10)

### c.2.1) Sujeito 1 (Doidinha)

Notou-se maior uniformidade nos dados coletados ao longo das 20 sessões experimentais, inclusive entre as Condições C e S, em comparação a D5. A categoria (MN) apresentou frequência média de 8,3 registros, e alimentação (AL), frequência média de 9,2 registros. Os valores de estereotipias e anormalidades se mantiveram abaixo de 3 registros até 6ªS, quando sofreram acréscimo até o fim da etapa, alcançando 6 registros em 8ªS, apesar de persistirem baixos nas sessões em que a roleta era

apresentada – com exceção para  $10^{\text{a}}\text{C} = 5$  – finalizando frequência de 1,9 registros. Em contrapartida, o Sujeito 1 teve média de 30 comportamentos de exploração no início da sessão, em Condição C, sofrendo queda a partir de  $4^{\text{a}}\text{C}$ . Apesar de iniciar a etapa D10 com registros semelhantes a D5, ao fim da etapa o valor médio de registros para a categoria de exploração foi de 19,9, valor superior a média em D5.

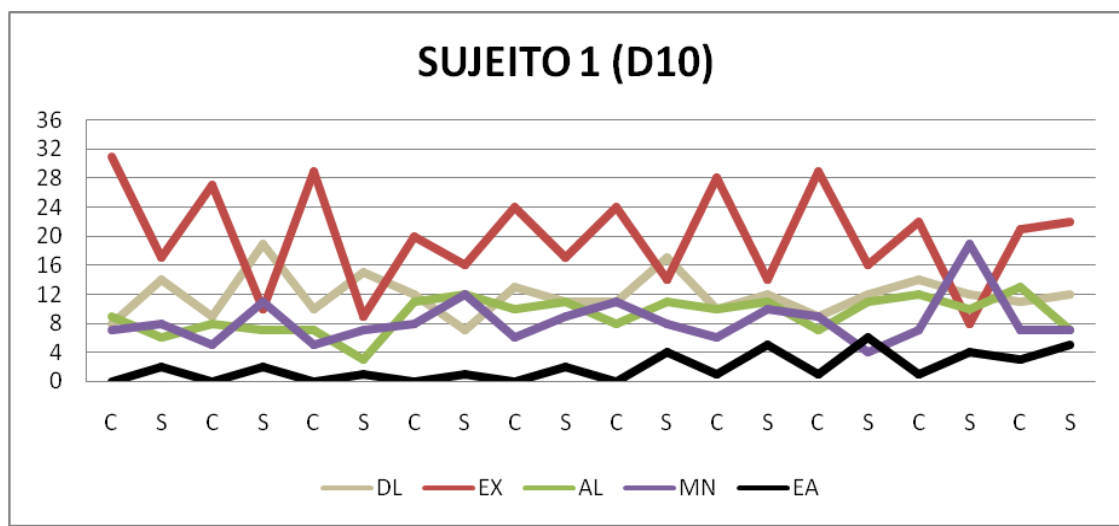


Figura 18. Orçamento de atividades por categorias ao longo de 20 sessões de observação, na Terceira Etapa, para o Sujeito 1. No eixo X, (C) com a roleta e (S) sem a roleta.

### **c.2.2) Sujeito 2 (Treme-treme)**

Com o intervalo de 10 dias entre intervenções, o Sujeito 2 apresentou frequência média de exploração de 18,05 registros, mantendo a frequência acima de 20 registros para a Condição C – cerca de 30% do orçamento total – e abaixo de 16 para a Condição S com exceção para  $4^{\text{a}}\text{S} = 19$  e  $9^{\text{a}}\text{S} = 18$ , e um valor muito inferior à média em  $3^{\text{a}}\text{S} = 2$ . A categoria de deslocamento sofreu grandes variações ao longo da etapa, aumentando de frequência na Condição S, finalizando a etapa com média de 12,45 registros, número maior que a frequência de D5. O Sujeito 2 apresentou pequeno aumento de comportamentos estereotipados e anormais ao longo da etapa, com 1,55 registros, porém reduzindo sua frequência em comparação a etapa D5.

Por outro lado, a categoria de manutenção sofreu um aumento em relação a média de D5, somando 9,95 registros, no mesmo intervalo da etapa em que a categoria de exploração sofreu queda. Houve pequena diferença entre as Condições C e S, com ressalvas para 1ªS = 10, 2ªC = 4; 4ªS = 12 e 5ªC = 4 e; 9ªS = 11, 10ªC = 4.

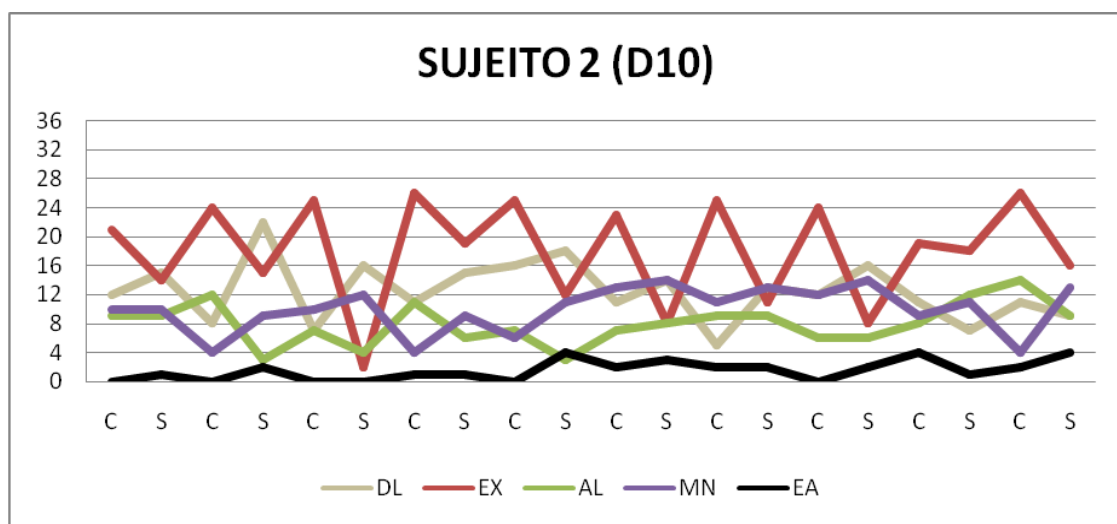


Figura 19. Orçamento de atividades por categorias ao longo de 20 sessões de observação, na Terceira Etapa, para o Sujeito 2. No eixo X, (C) com a roleta e (S) sem a roleta.

### **c.3) Quarta Etapa (D15)**

#### **c.3.1) Sujeito 1 (Doidinha)**

A intervalos de 15 dias entre as intervenções, o Sujeito 1 apresentou pouca variação nas categorias de estereotípias e anormalidades (EA), alimentação (AL) e deslocamento (DL). Os comportamentos de manutenção (MN), iniciaram a etapa com 1ªC = 4, valor inferior à última sessão em D10 (7 registros), e finalizou a etapa com frequência média de 6,45 registros (menor frequência média entre a três etapas de intervenção). A categoria de exploração (EX) teve média de 21,3 registros, superando as etapas anteriores, salientando, ainda, a diferença mais sutil entre as Condições C e S a partir de 3ªS. Após 15 dias de intervalo entre o fim da terceira e início da Quarta Etapa, verifica-se praticamente a mesma frequência de comportamentos exploratórios em 10ªS = 22 (para D10) e 1ªC = 23 (para D15).



O Sujeito 1 realizou maior número de comportamentos alimentares (AL) em D15, com média de 10,85 comportamentos, frequência em 1ªC = 13 e 10ªS = 14. Apresentou na mesma etapa, frequência média de comportamentos estereotipados e anormais (EA) inferior a D10 e D5, com 1,3 registros. A categoria de deslocamento (DL) compôs frequência média de 12,3 registros, valor superior a média em D10 e D5.

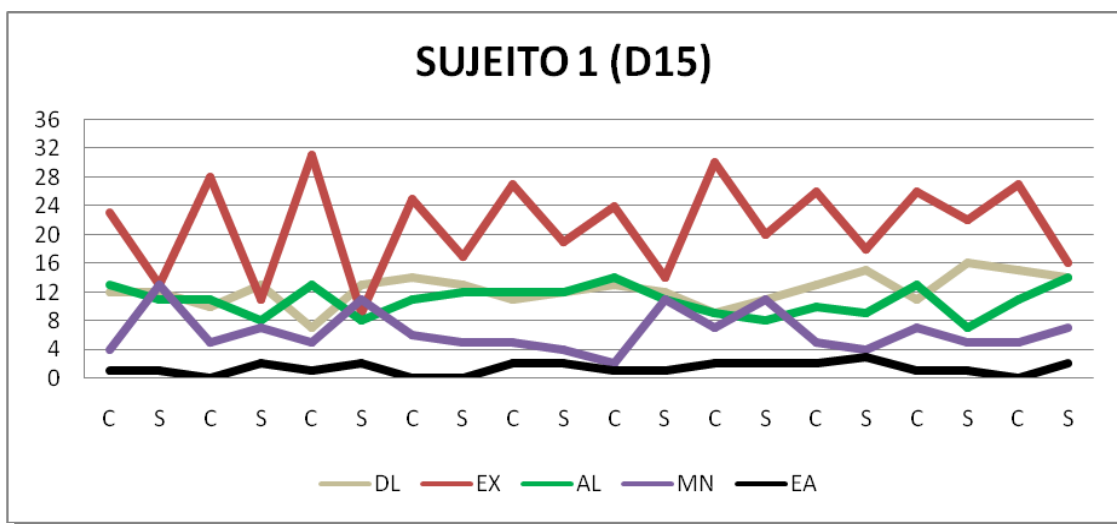


Figura 20. Orçamento de atividades por categorias ao longo de 20 sessões de observação, na Quarta Etapa, para o Sujeito 1. No eixo X, (C) com a roleta e (S) sem a roleta.

### c.3.2 Sujeito 2 (Treme-treme)

Treme-treme, ao contrário de Doidinha, apresentou em D15 aumento da frequência de comportamentos estereotipados e anormais (EA) em relação a D10, porém, ainda inferiores a D5, alcançando 5 registros em 3ªS e 7ªS e, 4 registros em 4ªS e 5ªS. No entanto, em D15, alcançou a menor frequência de comportamentos de manutenção (MN = 6,15), e maiores frequências médias de alimentação (AL = 9,15) e exploração (EX = 21,45).

Iniciou a quarta etapa com 27 registros de comportamentos exploratórios em 1ªC, apresentando crescimento até 6ªC, quando alcançou 30 registros. Registrou pico de frequência em 9ªC = 34. Vale ressaltar que em D10, o sujeito em questão apresentou 21

registros em 1ªC e 16 em 10ªC. Deslocou-se mais em relação a D5, porém menos em relação a D10, com frequência média de DL = 11,75 registros.

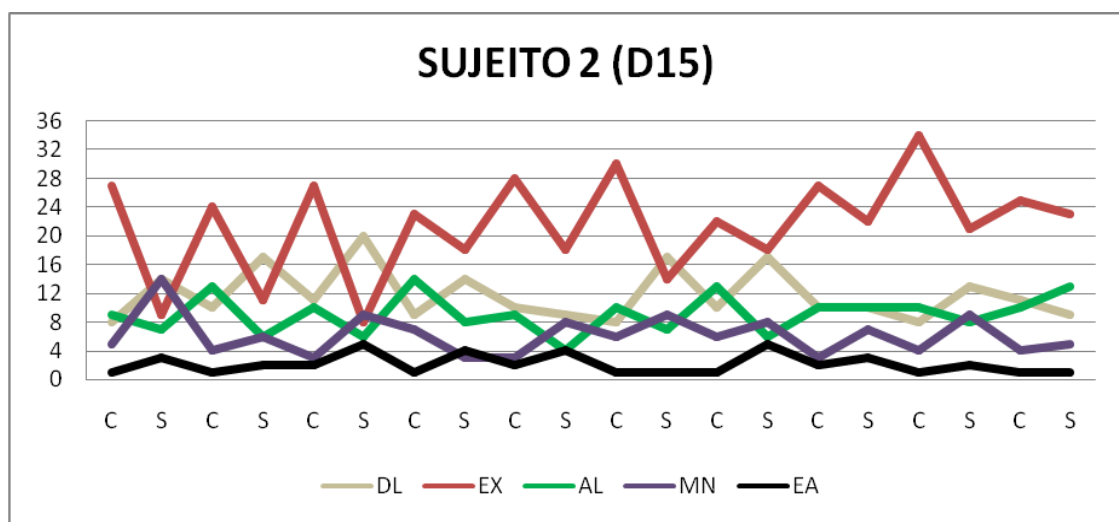


Figura 21. Orçamento de atividades por categorias ao longo de 20 sessões de observação, na Quarta Etapa, para o Sujeito 2. No eixo X, (C) com a roleta e (S) sem a roleta.

#### **d) Comparação do uso do equipamento em D5, D10 e D15**

Nesta análise, comparou-se a frequência de uso efetivo da roleta ao longo das 30 sessões que compuseram as etapas D5, D10 e D15, a fim de identificar possíveis efeitos de desvanecimento da resposta frente a uma estimulação monótona, uma vez que, neste estudo, manipulou-se apenas o intervalo de tempo entre intervenções pelo uso da roleta e os itens alimentares que foram inseridos nos compartimentos.

A manipulação do equipamento consistia da realização de 3 comportamentos: (FOR) investigação de itens alimentares e feno inseridos na roleta, (MAR) manipulação da roleta sem que houvesse o manuseio de itens alimentares ou feno, e (CIR) consumo dos itens alimentares retirados da roleta.

De acordo com a Figura 22, os dois sujeitos experimentais apresentaram um padrão de resposta muito semelhante para a utilização do equipamento. Na Segunda Etapa, em que as intervenções respeitaram um intervalo de 5 dias, nota-se um crescimento na frequência de uso do equipamento entre a primeira e a quarta

intervenção (9 – 34 registros para o Sujeito 1 e 13 – 34 registros para o Sujeito 2), condição após a qual a frequência de uso diminuiu para ambos até atingir 29 registros para o sujeito 1 e 27 registros para o sujeito 2 ao fim da segunda etapa (D5), mantendo, porém, frequência média de uso de 26 e 28 comportamentos, respectivamente.

O Sujeito 1 inicia a Terceira Etapa (D10) com 26 registros e a finaliza com 23, estabelecendo média de 23 registros ao longo de 10 sessões experimentais. O Sujeito 2 registra os mesmos 23 comportamentos na primeira sessão e 21 comportamentos na última, com média de 25 registros. Os dois indivíduos demonstraram diminuição na frequência de uso da roleta, chegando a registrar 19 manipulações por sessão, após ambos registrarem 29 manipulações na segunda sessão.

Na Quarta Etapa de intervenções pelo uso do equipamento, com intervalos de 15 dias entre as sessões, os dois sujeitos novamente completaram a primeira sessão com o mesmo número de registros comportamentais, 23. O Sujeito 1 alcançou a última sessão da etapa D15 com 26 registros, e o Sujeito 2 com 30 registros, estabelecendo médias de 26 e 28 registros comportamentais, respectivamente.

Os dados demonstram uma queda de aproximadamente 10% na frequência média dos comportamentos de uso da roleta entre as etapas D5 e D10, ao passo que ocorre aumento na frequência dos comportamentos entre as etapas D10 e D15 para ambos os indivíduos.

Entre as etapas D5 e D10, transcorreram 10 dias de intervalo da sessão 10<sup>a</sup>S para a sessão 1<sup>a</sup>C, computando 14 dias de intervalo entre a última intervenção pelo uso da roleta em D5 e a primeira intervenção em D10. Entre as etapas D10 e D15, transcorreram 15 dias de intervalo da sessão 10<sup>a</sup>S para a sessão 1<sup>a</sup>C, computando 24 dias de intervalo entre a última intervenção em D10 e a primeira em D15. No entanto, sem prejuízo do maior intervalo de tempo entre a última sessão em D10 e a primeira em D15, nota-se aumento da frequência para o Sujeito 2 (10<sup>a</sup>S=21 e 1<sup>a</sup>C=23) e estabilidade

para o Sujeito 1 ( $10^{\text{a}}\text{S} = 23$  e  $1^{\text{a}}\text{C} = 23$ ), enquanto que entre a última sessão em D5 e a primeira em D10, os Sujeitos 1 e 2 tem a frequência de uso reduzida.

É importante salientar que para registro dos comportamentos, o sujeito que retirasse o alimento dos compartimentos e não o consumisse, teria contabilizado o registro de forrageamento (FOR) mas não anotaria um registro por consumo (CIR). Em situação contrária, o sujeito que consumisse itens da roleta, ainda que retirados pelo outro sujeito, teria registrado apenas o comportamento de consumir itens da roleta (CIR), sem que fosse registrado o comportamento de forrageamento (FOR).

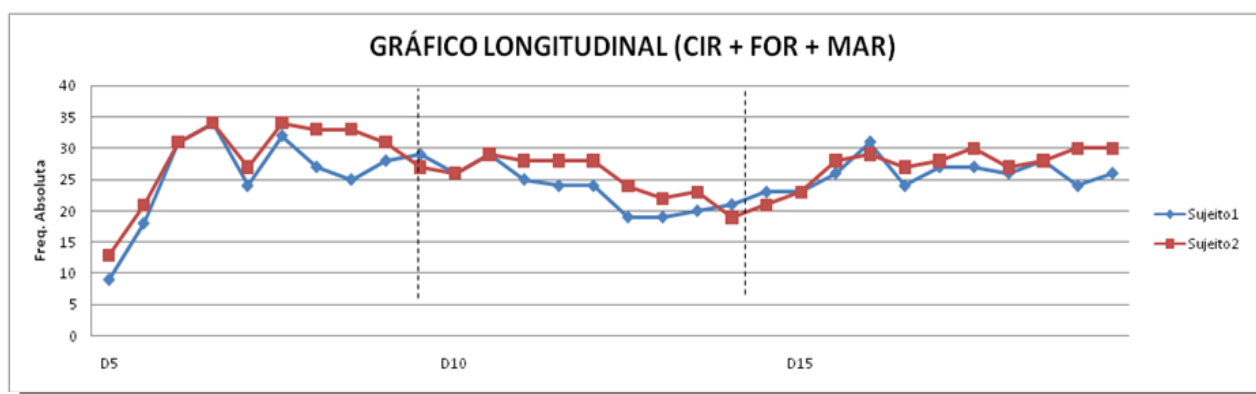


Figura 22. Frequência de uso da roleta ao longo da realização das etapas D5, D10 e D15.

e) **Comparação entre registros de forrageamento na roleta e manipulação da roleta (FOR x MAR) entre os Sujeitos 1 e 2.**

Foi estabelecida, através de frequência de uso da roleta, uma relação entre 1) o forrageamento através da retirada de alimentos e/ou feno dos compartimentos da roleta e 2) a manipulação do equipamento ou partes dele, sem que houvesse a remoção ou manipulação de feno e/ou itens alimentares. Notou-se diferença no padrão de interação com o equipamento entre os dois sujeitos. Enquanto o Sujeito 1 apresentou frequência média de 8 registros de forrageamento e 10 registros de manipulação ao longo das 3 etapas de intervenção, o Sujeito 2 apresentou 11 registros de forrageamento e 8 registros de manipulação. No decorrer das etapas, percebeu-se alteração no padrão de interação

do Sujeito 1, em que a frequência de comportamentos manipulativos e de forrageio mantiveram-se próximos a partir da sexta intervenção em D10, e inversão no padrão do Sujeito 2, em que, a partir da sexta intervenção em D5, a frequência de forrageio passou a ser maior que a manipulação da roleta.

Verificou-se para o Sujeito 1, a partir da primeira oferta em D5, maior frequência de manipulação da roleta em comparação com a retirada de itens alimentares de seu interior. Esse padrão se modificou ao longo das etapas D10 e D15 de tal forma que os dois comportamentos mantiveram frequências aproximadas a partir da sétima oferta em D10. No entanto, o comportamento de manipulação da roleta (MAR) contou geralmente com maior número de registros. Em apenas 3/10 ofertas em D10 (FOR = 8, MAR = 6; FOR = 10, MAR = 6; FOR = 9, MAR = 6), e 4/10 ofertas em D15 (FOR = 10, MAR = 9; FOR = 11, MAR = 9; FOR = 11, MAR = 7; FOR = 12, MAR = 8), o Sujeito 1 forrageou mais do que manipulou a roleta, retirando assim os alimentos dos compartimentos.

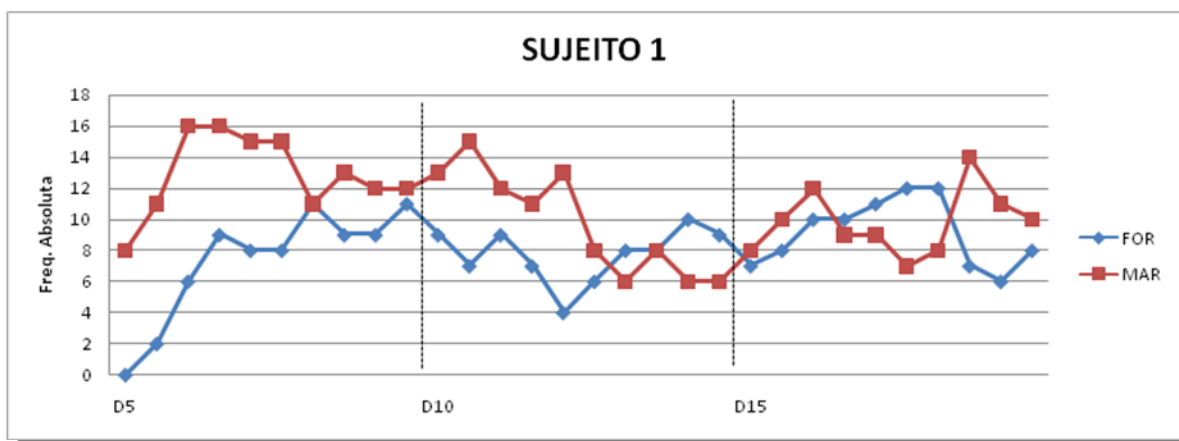


Figura 23. Frequência de forrageamento e manipulação da roleta pelo Sujeito 1 durante as etapas D5, D10 e D15.

O Sujeito 2 apresentou no início da segunda etapa (D5) o mesmo padrão de comportamento do Sujeito 1, manipulando a roleta com maior frequência do que

retirava os alimentos do equipamento. Todavia, a partir da sétima oferta em D5 (FOR=11, MAR=10), o Sujeito 2 passou a inspecionar a roleta e retirar de seus compartimentos os itens alimentares oferecidos ao invés de apenas manipular o equipamento, até o fim da etapa D15, com exceção da oitava oferta em D10, quando os dois comportamentos apresentaram o mesmo número de registros, 9.

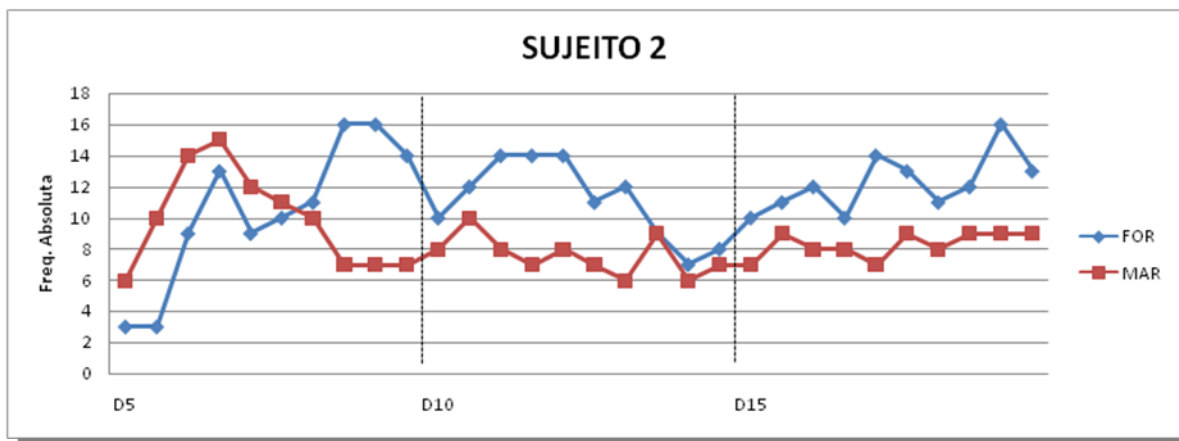


Figura 24. Frequência de forrageamento e manipulação da roleta pelo Sujeito 2 durante as etapas D5, D10 e D15.

## DISCUSSÃO

As categorias de alimentação, exploração – que envolve os comportamentos de forrageamento – e deslocamento, compõem a base do orçamento de atividades de macacos-prego em vida livre (Terborgh, 1983; Rímoli, 2001; De Waal, 2003). Em cativeiro, embora a alimentação seja a principal atividade dos macacos-prego, comportamentos de ociosidade e estereotípias alocam grande porcentagem do orçamento geral, uma vez que no cativeiro, os animais não tem a chance de exercitar diferentes reações diante da característica estática de seus ambientes (Möstl e Palme, 2002), tornando-se de fundamental importância criar novas oportunidades para que atividades pertinentes à espécie possam ressurgir no padrão de atividades desses primatas.

Embora ainda não haja consenso sobre o modo de avaliar um programa de enriquecimento ambiental (Shepherdson, 1998), alguns critérios, como a redução de comportamentos considerados anormais e o aparecimento de desempenhos típicos da espécie – comportamentos exploratórios, alimentares e, deslocamento – (Novak e Suomi, 1988; Newberry, 1995), tem sido utilizados como norteadores da análise de equipamentos de enriquecimento ambiental, em que pese, seja necessário, anteriormente, adequar cuidadosamente o equipamento e sua complexidade, à capacidade de cada espécie em interagir com o item introduzido.

Doidinha (Sujeito 1) e Treme-treme (Sujeito 2) manipularam e se alimentaram da roleta. O orçamento de atividades por categoria comportamental na Quinta Etapa (pós-intervenção) quando comparado ao orçamento de atividades da etapa pré-intervenção, demonstra aumento na frequência das categorias exploratórias (EX), de deslocamento (DL), alimentar (AL), além das interações afiliativas (IP), contrapondo a diminuição da frequência de comportamentos das categorias de estereotípias e

anormalidades (EA), manutenção (MN) e interações agonísticas (IN), tendo assim uma visão ampla do efeito do equipamento sobre o orçamento de atividades dos animais. É relevante verificar a alteração na frequência de comportamentos, principalmente daqueles que não dependem exclusivamente da variável independente inserida.

Enquanto a frequência de comportamentos exploratórios subiu de 13% para 27% entre as etapas pré-intervenção e pós-intervenção para o Sujeito 1, para o Sujeito 2, o crescimento médio foi de 11% na etapa de pré-intervenção para 33% na etapa de pós-intervenção, em concordância aos dados de Rímoli (2001). Inversamente, a frequência de estereotípias e anormalidades reduziu de 25% na etapa de pré-intervenção para 1% na etapa de pós-intervenção para o Sujeito 1 e de 14% para 1% para o Sujeito 2, demonstrando que na presença de estímulos que incitem o deslocamento, exploração e manipulação, os comportamentos anormais perdem espaço no orçamento de atividades.

Quando comparada a frequência de atos comportamentos entre a Primeira e a Quinta Etapa, verifica-se o importante papel que o equipamento desempenhou no orçamento de atividades dos sujeitos. Na Primeira Etapa, a marcha viciada correspondeu a 23% dos comportamentos realizados pelo Sujeito 1. O indivíduo permaneceu parado ativo (PAT) por 15% dos registros computados, parado inativo (PAI) por 5%, enquanto pouco forrageou, se alimentou ou manipulou itens do recinto – 11%, 8% e 2%, respectivamente. Após as intervenções, na Quinta Etapa verificam-se os comportamentos de deslocamento (DLL), forrageamento no recinto (FOS) e alimentação de itens ordinários (CIO) entre os maiores registros de frequência média, além do aumento na frequência da manipulação de itens ordinários (MAO). Ressalto aqui, que a Quinta Etapa teve início 15 dias após a 10<sup>a</sup> observação sob a Condição S em D15, e ainda assim, os animais apresentaram baixa frequência de comportamentos anormais ou ociosidade. Para o Sujeito 2, na Primeira Etapa, os comportamentos que



obtiveram porcentagens mais altas foram: parado ativo (PAT), deslocamento (DLL), parado inativo (PAI) e marcha viciada (MAV), em ordem decrescente, registrando 65% da frequência dos comportamentos para a etapa. Na Quinta Etapa, após as intervenções, os comportamentos de manipulação de itens ordinários (MAO), deslocamento (DLL), consumo de itens ordinários (CIO) e forrageamento de itens ordinários (FOS), também em ordem decrescente, representaram 72% da frequência média.

Registra-se aqui a importância desses números uma vez que, apesar do grande intervalo de tempo entre as intervenções: 5 dias na Segunda Etapa, 10 dias na Terceira Etapa e 15 dias na Quarta Etapa, os indivíduos participaram de uma intervenção de longo prazo, que durou aproximadamente 10 meses sem interrupções, e que demonstrou a importância dos programas de enriquecimento ambiental e, fundamentalmente, sua manutenção, na implementação do bem-estar animal em cativeiro.

A Quinta Etapa teve início 15 dias após o término da etapa D15 e, mesmo assim, o cálculo da frequência média do orçamento de atividades para os dois sujeitos demonstrou a eficiência do equipamento em estimular comportamentos manipulativos (exploratórios) e alimentares, além de reduzir a ocorrência de comportamentos estereotipados e anormais, após o término das intervenções, possivelmente refletindo os efeitos benéficos do programa de enriquecimento ambiental realizado ao longo dos 10 meses.

Os dados obtidos através da análise das etapas discutidas acima corroboram os dados de Lessa (2009), quanto à eficiência do enriquecimento ambiental ao dificultar o acesso dos macacos-prego ao alimento, aumentando o tempo de forrageamento para proporções mais próximas do orçamento de atividades em habitat natural (Fragaszy, *et al.*, 2004).

Contudo, justifico o aumento na frequência média do deslocamento e a redução dos comportamentos, parado ativo e parado inativo, apontando a oferta da alimentação em dois pontos distintos do recinto – a roleta na porção do solário e a alimentação regular (itens ordinários) na porção coberta do recinto – como um fator adicional de estímulo, além da oferta da roleta.

Nas análises da frequência média por categorias comportamentais na etapa D5, o Sujeito 1 demonstrou aumento de frequência média dos comportamentos exploratórios, de deslocamento e alimentares, redução das categorias de estereotipias e anormalidades, e manutenção em relação a etapa de pré-intervenção, já indicando efeitos do uso da roleta. Outrossim, as primeiras sessões da Segunda Etapa, mesmo sob a condição (S) já demonstravam maior frequência de registros para as categorias de alimentação e exploração do que a frequência média da Primeira Etapa. Os comportamentos estereotipados seguiram o mesmo padrão, diminuindo os registros em 1ªS – valor inferior a frequência média na etapa de pré-intervenção – para os registros em 10ªS. O Sujeito 2 apresentou melhora um pouco mais discreta do que o Sujeito 1 para a maioria das categorias comportamentais, com exceção feita a categoria de manutenção que sofreu redução de registros na etapa pré-intervenção para a etapa D5.

Quando comparadas as 3 etapas de intervenção – D5, D10 e D15 – pode-se dizer que o intervalo de 15 dias entre as ofertas do equipamento produziu melhores resultados. Para o Sujeito 1, as categorias de manutenção (MN) e estereotipias e anormalidades alcançaram os menores valores médios em D15 e deslocamento (DL), exploração (EX) e alimentação (AL) apresentaram as maiores frequências médias. Quanto ao Sujeito 2, as intervenções a intervalos de 10 dias produziram melhores efeitos sobre a frequência de deslocamento e estereotipias, enquanto para as outras categorias, os melhores resultados foram observados em D15. Entretanto, na etapa pós-

intervenção foram verificados valores ainda maiores que em D15 para as categorias de deslocamento e alimentação, e menores registros para as categorias de manutenção e estereotípias, para os dois sujeitos. Em D5, observou-se o crescimento da frequência de uso da roleta, para os dois indivíduos, em D10 os dois indivíduos demonstraram diminuição gradual na frequência de uso da roleta, ao passo que em D15, observou-se novo aumento na frequência de uso da roleta, recuperando os dois indivíduos as mesmas médias registradas em D5. Esses valores podem apontar para o efeito benéfico, e prolongado, da estimulação provocada pelo uso do equipamento em um planejamento em longo prazo. Dados sobre frequência de uso do equipamento indicam que o planejamento das intervenções, mesmo por um período longo, cumprindo diferentes intervalos de abstenção e dispondo de poucas variáveis (no que diz respeito ao equipamento), pode produzir efeitos positivos sobre o orçamento de atividades dos macacos-prego.

Ainda que as frequências médias sejam idênticas para ambos os indivíduos entre as etapas D5 e D15, em valores absolutos, o sujeito 1 registrou 257 manipulações em D5 e 262 manipulações em D15, enquanto o sujeito 2 registrou 284 e 280 manipulações, respectivamente. A baixa frequência de uso nas primeiras sessões da etapa D5 pode ser justificada pelo possível estresse causado aos sujeitos quando da introdução de uma nova variável em seu ambiente.

Os efeitos de habituação ao equipamento foram verificados apenas na etapa D10, em que foram observados 230 comportamentos manipulativos para o sujeito 1 e 248 para o sujeito 2. Apesar de contar com o maior intervalo de tempo entre as intervenções, a etapa D15 não mostrou efeitos de habituação para nenhum dos sujeitos. Talvez, o intervalo de 15 dias entre as sessões sob a condição (C) tenha emprestado caráter de imprevisibilidade à oferta do equipamento. Ainda que a exposição repetitiva

ou contínua de um objeto oferecido como estímulo geralmente leve à habituação (Hutt, 1976), não se verificou efeito de habituação ao longo da etapa D5, não se mostrando importante, nesses termos, a substituição periódica do equipamento.

Quanto a análise da proficiência de uso da roleta, verificou-se que o sujeito 1 mais manipulou a roleta do que forrageou nela, enquanto o sujeito 2 mais forrageou através da roleta do que a manipulou indiscriminadamente. Ao verificar a frequência de manipulação e forrageamento do sujeito 2 ao longo das 3 etapas, percebe-se que, gradualmente, ele deixa de manipular a roleta apenas cheirando, girando, batendo ou abrindo tampas para, inserir as mãos no interior dos compartimentos e retirar o feno e/ou os itens alimentares, para consumo ou não. Observa-se que a razão entre forrageamento e manipulação aumenta durante as etapas de intervenção, demonstrando que o sujeito 2 faz uso da roleta para escolher e retirar dali os alimentos escondidos. Por outro lado, o sujeito 1 mantém maior frequência de manipulação em detrimento do forrageamento, ainda que a razão entre manipulação e forrageamento tenha diminuído no decorrer das 3 etapas de intervenção, deixando evidente que o indivíduo, ainda que de maneira mais lenta, estabelece a relação entre a investigação dos compartimentos e a aquisição do alimento.

## CONCLUSÃO

Na presença da roleta houve redução significativa dos comportamentos anormais e estereotipados e da ociosidade em contraponto ao aumento dos comportamentos exploratórios, alimentares, interações afiliativas e deslocamento. Dessa forma, pode-se afirmar que o equipamento cumpriu função efetiva como instrumento de enriquecimento ambiental para macacos-prego em cativeiro, em concordância ao conceito de engenharia comportamental (Young, 2003). Alternativa viável para futuros trabalhos, a roleta se apresenta como um equipamento de enriquecimento alimentar e cognitivo, uma vez que dificulta o acesso à alimentação, exige o desenvolvimento de habilidades para abrir e fechar tampas, girar o equipamento sobre um eixo e, possivelmente, estabelecer relações discriminativas entre estímulos visuais e itens alimentares escondidos nos compartimentos, podendo assim realizar testes de preferência alimentar. Nesse ínterim, incluindo estímulos discriminativos sobre as tampas dos compartimentos seria mais factível especular sobre a aquisição de aprendizado em macacos-prego, feito nesse estudo através da análise de frequência dos comportamentos de manipulação e forrageamento.

A manipulação de algumas variáveis, como a escolha aleatória, porém não repetida de itens alimentares, e a seleção de etapas de intervenção com diferentes intervalos, permitiu avaliar outras dimensões do equipamento e testar a eficiência de planejamentos de longo prazo, contornando o possível desvanecimento da efetividade do equipamento colocado como uma estimulação contínua e prolongada.

A decisão por realizar o trabalho em três etapas: antes, durante e depois, adicionando um viés de análise posterior à condição controle (antes) e condição experimental (durante), permitiu verificar os efeitos da aplicação do enriquecimento ambiental mesmo após o término das intervenções. Dessa forma é possível justificar a

necessidade de manutenção das técnicas de enriquecimento ambiental a intervalos de tempo específicos, como medida proativa.

O presente trabalho contribui de forma singela com o conhecimento acerca da aplicação das técnicas de enriquecimento ambiental como forma de melhorar a qualidade de vida de macacos-prego em cativeiro, porém, a continuidade do estudo se faz necessária uma vez que o número de animais observados foi pequeno e, havendo a dificuldade de identificar determinadas variáveis, eventuais interferências passam a ser reconhecidas apenas quando realizado trabalho com maior número amostral. Alguns aspectos precisam ser aperfeiçoados, dentre eles o estabelecimento de intervalos de abstenção variáveis entre as etapas de intervenção, aumentando ainda mais a imprevisibilidade do estímulo, a oferta do equipamento em diferentes contextos, bem como a comparação entre animais de classes sexo-etárias diferentes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Altmann, J. (1974). Observational study of behavior: Sampling methods. *Behaviour*, 49, 227-267.
- Anderson, J. R., Chamove, A.S. (1984). Allowing captive primates to forage. In: *Standards in laboratory animal management. Symposium proceedings 2*, The Universities Federation for Animal Welfare, Potters Bar, 253-256.
- Andrade, R. F. (2000). Sugestão para o aprimoramento das condições ambientais e promoção do bem-estar em macacos pregos em cativeiro (*Cebus apella*, Plathyrrhini, Cebidae). Trabalho de Conclusão de Curso, Belém, Universidade Federal do Pará, Centro de Ciências Biológicas, Belém, PA.
- Animal Welfare Act, (1985). *Animal Welfare Act as amended*, 7 USC, 2131-2156
- Auricchio, P. (1995). *Primates do Brasil*. São Paulo: Terra Brasilis.
- Bayne, K. (1991). Providing environmental enrichment to captive primates. *Small Animal*, 13, 1689-1695.
- BHAG (1999). Behaviour and Husbandry Advisory Group, a scientific advisory group of the American Zoo and Aquarium Association Workshop at Disney's Animal Kingdom, 2.
- Bicca-Marques, J. C.; Silva, V. M.; Gomes, D. F. (2006). Ordem Primates. In: Reis, N. R.; Peracchi, A. L.; Pedro, W. A.; Lima, I. P. *Mamíferos do Brasil*. Londrina, Paraná. CD-ROM.
- Bloomsmith, M. A., Brent, L. Y. & Schapiro, S. J. (1991). Guidelines for developing and managing an environmental enrichment program for non-human primates. *Laboratory Animal Science*, 41, 372-377.
- Bloomsmith, M. A. & Baker, K. C. (2001). Social management of captive chimpanzees. In: Brent L. (ed). *Care and management of captive chimpanzees*. San Antonio: American Society of Primatologists, 205-241.

- Boere, V. (2001). Environmental enrichment for neotropical primates in captivity. *Ciência Rural*, 31, 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*, 48, 49-68.
- Brooks, L. R. (2004). The effects of cognitive enrichment on the stereotypic behaviors of a male western lowland gorilla (*Gorilla gorilla gorilla*). Abstract, Rocky Mountain Gorilla Workshop, Calgary, June, 25-28.
- Broom, D. M. (1986). Indicators of poor welfare. *British Veterinary Journal*, 142, 524-526.
- Broom, D. M. (1990). The importance of measures of poor welfare. *Behavioral and Brain Sciences*, 13, 14.
- Broom, D. M. & Molento, C. F. M. (2004). Bem-estar animal: Conceitos e questões relacionadas - revisão. *Archives of Veterinary Science*, 9, 1-11.
- Carlstead, K. (1998). Determining the causes of stereotypic behaviors in zoo carnivores: toward appropriate enrichment strategies. Shepherdson, D. J.; Mellen, J. D.; Hutchins, M. (Eds.) *Second Nature: environmental enrichment for captive animals*. Washington: Smithsonian Institution Press, 172-183.
- Castro, P. H. G. (2003). Propondo um problema de forrageio como meio de enriquecer o cativeiro: um estudo comparativo de duas espécies de primatas brasileiros (*Callithrix penicillata* e *Saguinus imperator*). Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Teoria e Pesquisa do Comportamento. Universidade Federal do Pará. Belém, Pará.
- Cazzadore, K. C. (2007). Estudo do comportamento alimentar e de forrageio de um grupo de macacos-prego (*Cebus apella*) no Parque Estadual Matas do Segredo,



- Campo Grande, MS. Dissertação de Mestrado. Universidade Católica Dom Bosco. Programa de Pós-Graduação em Psicologia. Campo Grande, Mato Grosso do Sul.
- Costa, T. D. (2008). Repetidas Reversões de Discriminações Simples e Formação de Classes Funcionais em Animais. Tese de Doutorado. Programa de Pós-graduação em Teoria e Pesquisa do Comportamento. Universidade Federal do Pará. Belém, Pará.
- Dantzer, R. (1986). Behavioural, physiological and functional aspects of stereotyped behaviour: a review and reinterpretation. *Journal of Animal Science*, 62, 1776-1786.
- Dawkins, M. S. (1990). From an animal's point of view: Motivation, fitness and animal welfare. *Behavioral and Brain Sciences*, 13, 1-9.
- De Waal, F. B. M. & Davis, J. M. (2003). Capuchin cognitive ecology: cooperation based on projected returns. *Neuropsychologia*, 41, 221-228.
- De Lillo, C., Aversano, M., Tuci, E., & Visalberghi, E. (1998). Spatial constraints and regulatory functions in monkey's (*Cebus apella*) search. *Journal of Comparative Psychology*, 112, 353-362.
- Erwin, J. & Deni, R. (1979). Strangers in strange land: abnormal behaviors or abnormal environments? In: J. Erwin, T. Maple & G. Mitchell (Eds), *Captivity and behavior: primates in breeding colonies, laboratories and zoos*. New York: Van Nostrand Reinhold Company, 1-28.
- Fragaszy, D. M., Visalberghi, E. & Fedigan, L. M. (2004). *The complete capuchin: the biology of the genus Cebus*. Cambridge: Cambridge University.
- Fraser, A. F. & Broom, D. M. (2002). *Farm Animal Behaviour and Welfare*. Oxon: CABI Publishing, 437.
- Freese, C. H. & Oppenheimer, J. R., (1981). The Capuchin Monkeys, Genus *Cebus*. In: Coimbra-Filho, A. F. & R. A. Mittermeier (Eds.), *Ecology and Behavior of Neotropical Primates*. Rio: Academia Brasileira de Ciências, 331-390.

- Garber, P. A. & Paciulli, L. M. (1997). Experimental field study of memory and spatial learning in wild capuchin monkeys (*Cebus capucinus*). *Folia Primatologica*, 68, 236-253.
- Gomes, D. F. (2006). Ecologia cognitiva e forrageio social em macacos-prego, *Cebus nigritus* (Goldfuss, 1809). Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Zoologia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Rio Grande do Sul.
- Gregory, N. G. (2000). Consumer concerns about food. *Outlook on Agriculture*, 29, 251-257.
- Harrison, R. (1964). *Animal Machines: The New Factory Farming Industry*. London: Vincent Stuart Ltd.
- Hutchins, M., Hancocks, D. & Crockett, C.,M. (1984). Naturalistic solutions to the problem of captive animals. *Zoologische Garten*, 54, 28-42.
- Hutt, C. (1976). Temporal effects on response decrement and stimulus satiation in exploration. *British Journal of Psychology*, 58, 365-373.
- Koops, M. A. & Giraldeau, L. (1996). Producer-scrounger foraging games in starlings: a test of rate-maximizing and risk-sensitive models. *Animal Behaviour*, 51, 773-783.
- Lessa, M. A. M. (2008). Descrição do padrão de atividade de *Cebus apella* mantido em cativeiro. Trabalho de Conclusão de Curso de Psicologia. Belém: UFPA.
- Lessa, M. A. M. (2009). Bem Estar em Cativeiro: Análise e Planejamento da Ocupação do Tempo em Macacos-prego (*Cebus apella*). Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Teoria e Pesquisa do Comportamento. Universidade Federal do Pará. Belém, Pará.
- Lutz, C. K. & Novak, M. (2005). Environmental enrichment for nonhuman primates: Theory and application. *Institute of Laboratory Animal Research Journal*, 46, 178-191.

- Matsuzawa, T., Tomonaga, M., & Tanaka, M. (2006). *Cognitive Development in Chimpanzees*. Tokyo: Springer-Verlag, 522.
- Mendl, M. (1991). Some problems with the concept of a cut-off point for determining when an animal's welfare is at risk. *Applied Animal Behaviour Science*, *31*, 39-46.
- Menzel, E. W. Jr. (1991). Chimpanzees (*Pan troglodytes*): problem seeking versus the bird-in-hand, least-effort strategy. *Primates*, *32*, 497-508.
- Morgan, K. N. & Tromborg, C. T. (2007). Sources of stress in captivity. *Applied Animal Behaviour Science*, *102*, 262-302.
- Möstl, E. & Palme, R. (2002). Hormones as indicators of stress. *Domestic Animal Endocrinology*, *23*, 67-74.
- Neuringer, A. (1969). Animals respond for food in the presence of free food. *Science*, *166*, 339-341.
- Newberry, R. C. (1995). Environmental enrichment – increasing the biological relevance of captive environments. *Applied Animal Behaviour Science*, *44*, 2-4, 229-243.
- Novak, M. A., O'Neill, P., Beckley, S. A., and Suomi, S. J. (1994). Naturalistic environments for captive primates. In: E. F. Gibbons, E. J. Wyers, E. Waters and E. W. Menzel (Eds.), *Naturalistic Environments in Captivity for Animal Behavior Research*. Albany: State University of New York Press, 236-258.
- Novak, M. A. & Suomi, S. (1988). Psychological well-being of primates in captivity. *American Psychologist*, *43*, 765-773.
- Ottoni, E. B. (2000). EthoLog 2.2: A tool for the transcription and timing of behavior observation sessions. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, *32*, 446-449.

- Otoni, E. B. & Mannu, M. (2001). Semifree-ranging tufted capuchins (*Cebus apella*) spontaneously use tools to crack open nuts. *International Journal of Primatology*, 22, 347-358.
- Potì, P. (2000). Aspects of spatial cognition in capuchins (*Cebus apella*): frames of reference and scale of space. *Animal Cognition*, 3, 69-77.
- Reinhardt, V., Eisele, S. & Houser, D. (1988). Environmental enrichment program foraged macaques at the Wisconsin Primate Research Center: A review. *Laboratory Primate Newsletter*, 27, 5-7.
- Reinhardt, V. (1994). Caged rhesus macaques voluntarily work for ordinary food. *Primates*, 35, 95-98.
- Reinhardt, V. & Roberts A. (1997). Effective feeding enrichment for non-human primates: A brief review. *Animal Welfare*, 6, 265-272.
- Rímoli, J. (2001). Ecologia de Macacos-Prego (*Cebus apella nigrinus*, Golfuss, 1809) na Estação Biológica de Caatinga (Mg): Implicações Para a Conservação de Fragmentos de Mata Atlântica. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Pará e Museu Emilio Goeldi.
- Robinson, J. G. & Janson, C. H. (1987). Capuchins, squirrel monkeys and atelines: Socioecological convergence with Old World Monkeys primates. *Primates Societies*. Chicago: University of Chicago Press, 588.
- Sato, T. (1995). Habituação e sensibilização comportamental. *Psicologia USP*, 6, 1, 231-276.
- Shepherdson, D. J. (1998). Tracing the path of environmental enrichment in zoos. In: Shepherdson, D. J.; Mellen, J. D.; Hutchins, M. (Eds.) *Second Nature: environmental enrichment for captive animals*. Washington: Smithsonian Institution Press, 01-12.

- Siemers, B. M. (2000). Seasonal variation in food resource and forest strata use by brown capuchin monkeys (*Cebus apella*) in disturbed forest fragment. *Folia Primatológica*, 71, 181-184.
- Skinner, B. F. (1948). "Superstition" in the pigeon. *Journal of Experimental Psychology* 38, 168-172.
- Stoskopf, M. K. & Gibbons, E. F. (1994). Quantitative evaluation of the effects of environmental parameters on the physiology, behavior, and health of animals in naturalistic captive environments. In: E. F. Gibbons, E. J. Wyers, E. Waters and E. W. Menzel (Eds.), *Naturalistic Environments in Captivity for Animal Behavior Research*. Albany: State University of New York Press, 140-160.
- Terborgh, J. (1983). *Five New World Primates. A Study in Comparative Ecology*. Princeton: Princeton University Press.
- Universities Federation for Animal Welfare. (2000). *Guia para o enriquecimento das condições ambientais do cativoiro*. Tradução de Simona Celotti. São Paulo: Sociedade Zoófila Educativa, 94.
- Vasconcellos, A. S. (2009). *O estímulo ao forrageamento como fator de enriquecimento ambiental para lobos guarás: efeitos comportamentais e hormonais*. Tese de Doutorado, Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Visalberghi, E. (1990). Tool use in *Cebus*. *Folia Primatologica*, 54, 146-154.
- Washburn, D. A., Harper, S. & Rumbaugh, D. M. (1994). Computer-task testing of rhesus monkey (*Macaca mulatta*) in the social milieu. *Primates*, 35, 343-351.
- Young, R. J., Carruthers, J. & Lawrence, A. B. (1994). The effect of a foraging device (the Edinburgh Foodball) on the behaviour of pigs. *Applied Animal Behaviour Science*, 39, 237-247.
- Young, R. J. (2003). *Environmental Enrichment for Captive Animals*, Oxford: Blackwell Science.

## **ANEXOS**

- Anexo 1. Etograma básico para *Cebus apella*.

Tabela 1. Definição de categorias comportamentais e comportamentos utilizados nesse estudo.

Comportamentos	Sigla	Descrição
<b>LOCOMOÇÃO</b>	DL	* deslocamento de animais no momento do registo.
Deslocamento	DLL	* caminhar, correr, pular ou trepar pelo recinto.
<b>EXPLORAÇÃO</b>	EX	* buscar, capturar e/ou manipular itens disponíveis no recinto. Exploração do ambiente.
Forragear no Recinto	FOS	* busca ativa e investigação de itens alimentares espalhados pelo recinto.
Forragear na Roleta	FOR	* investigação de feno e itens alimentares depositados no interior da roleta.
Interação com Itens Ordinários	MAO	* tocar, bater e/ou transportar qualquer objeto que se encontre no recinto.
Interação com a Roleta	MAR	* girar, abrir tampas, tocar, cheirar e lambe a ferramenta de enriquecimento.
<b>ALIMENTAÇÃO</b>	AL	* romper, mastigar e ingerir recursos alimentares.
Consumir Itens Ordinários	CIO	* ingestão de itens da alimentação diária (frutos, ração, legumes, ovo, bolachas, etc.).
Consumir Itens da Roleta	CIR	* ingestão dos itens alimentares retirados da ferramenta de enriquecimento.
<b>INTERAÇÕES AFILIATIVAS</b>	IP	* comportamentos sociais de animosidade entre membros de mesma espécie.
Catação	CAP	* procurar e remover ectoparasitas de um indivíduo. Ativo e passivo.
Observação intraespecífica	OIG	* manter contato visual com outro indivíduo de mesmo ou outro recinto e vocalizar.
Observação Exterior	OBM	* o indivíduo fixa o olhar na direção de indivíduos fora do recinto, podendo vocalizar.
Brincadeira	BRP	* correr atrás de outros indivíduos, rolar, morder mutuamente, com caráter lúdico.
<b>INTERAÇÕES AGONÍSTICAS</b>	IN	* comportamentos sociais agressivos intra ou extra-grupo.
Ameaçar	AME	* exibir dentes, levantar corpo e cauda, vocalizar, balançar poleiros e/ou simular ataque.
Fugir	FUG	* afastamento rápido de animal(is) que sofre(m) pressão e ameaça de outro(s).
<b>MANUTENÇÃO</b>	MN	* indivíduo executa ou não uma ação, sem apresentar deslocamento.
Parado Ativo	PAT	* permanecer parado, ocupando-se de auto-catar, coçar, beber água, defecar ou urinar.
Parado Inativo	PAI	* permanece parado, de olhos abertos ou fechados, sem realizar atividade observável.
<b>ESTEREOTIPIA E ANORMALIDADE</b>	EA	* comportamentos que arriscam a saúde física, mental e qualidade de vida dos animais.
Autoagressão	AUA	* infligir a si próprio, mordida, coceira, lambadura ou arrancamento de pelo.
Movimento Viciado	MAV	* deslocamento repetido pelo mesmo circuito e/ou balanço do corpo.

- Anexo 2. Tabela de frequência individual para a Primeira Etapa.

Tabela 2. Observação quantitativa pré-intervenção

SUJEITO 1						SUJEITO 2					
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
DLL	11	8	7	6	11	DLL	7	17	7	14	10
FOS	3	11	5	6	8	FOS	5	3	1	4	4
MAO	0	0	3	4	0	MAO	0	0	7	2	6
CIO	2	7	3	7	4	CIO	6	2	5	2	7
CAP	0	0	2	0	0	CAP	0	0	2	0	0
OIG	6	1	0	2	3	OIG	1	3	3	6	3
BRP	0	0	2	0	0	BRP	0	0	2	0	0
AME	4	2	0	0	0	AME	0	0	2	1	1
FUG	0	0	0	0	0	FUG	0	1	0	0	0
PAT	10	9	12	3	10	PAT	17	13	10	10	9
PAI	2	1	4	3	5	PAI	9	7	8	11	9
OBM	6	7	8	7	10	OBM	6	7	4	0	5
AUA	0	0	0	3	2	AUA	4	0	3	0	0
MAV	16	14	14	19	7	MAV	5	7	6	10	6

- Anexo 3. Tabela de frequência individual para a Quinta Etapa.

Tabela 3. Observação quantitativa pós-intervenção

SUJEITO 1						SUJEITO 2					
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
DLL	21	15	10	16	18	DLL	12	13	13	16	9
FOS	14	8	10	12	10	FOS	3	8	9	6	12
MAO	2	2	8	7	6	MAO	18	11	8	14	11
CIO	13	9	14	10	14	CIO	10	5	12	10	13
CAP	3	6	4	3	2	CAP	3	6	4	3	2
OIG	2	2	1		1	OIG	1	0	1	2	0
BRP	0	0	2	2	0	BRP	3	6	1	1	2
AME	0	3	0	0	1	AME	0	0	0	0	0
FUG	0	0	0	0	0	FUG	0	0	0	0	0
PAT	1	4	6	5	5	PAT	7	5	3	4	5
PAI	0	0	0	0	0	PAI	0	0	0	0	0
OBM	4	9	4	4	3	OBM	3	6	9	3	5
AUA	0	0	0	0	0	AUA	0	0	0	1	0
MAV	0	2	1	1	0	MAV	0	0	0	0	1



- Anexo 4. Tabela de frequência, média e desvio padrão para a Primeira Etapa.

Tabela 4. Frequência, média e desvio padrão por categoria comportamental - Primeira Etapa.

SUJEITO 1									
	1ªA	2ªA	3ªA	4ªA	5ªA	Média		DV	
DL	11	8	7	6	11	8,6	DL	2,30	DL
EX	3	11	8	10	8	8	EX	3,08	EX
AL	2	7	3	7	4	4,6	AL	2,30	AL
IP	12	8	12	9	13	10,8	IP	2,17	IP
IN	4	2	0	0	0	1,2	IN	1,79	IN
MN	12	10	16	6	15	11,8	MN	4,02	MN
EA	16	14	14	22	9	15	EA	4,69	EA

SUJEITO 2									
	1ªA	2ªA	3ªA	4ªA	5ªA	Média		DV	
DL	7	17	7	14	10	11	DL	4,42	DL
EX	5	3	8	6	10	6,4	EX	2,70	EX
AL	6	2	5	2	7	4,4	AL	2,30	AL
IP	7	10	11	6	8	8,4	IP	2,07	IP
IN	0	1	2	1	1	1	IN	0,71	IN
MN	26	20	18	21	18	20,6	MN	3,29	MN
EA	9	7	9	10	6	8,2	EA	1,64	EA

- Anexo 5. Tabela de frequência, média e desvio padrão para a Quinta Etapa.

Tabela 5. Frequência, média e desvio padrão por categoria comportamental - Quinta Etapa.

SUJEITO 1									
	1ªS	2ªS	3ªS	4ªS	5ªS	Média		DV	
DL	21	15	10	16	18	16	DL	4,06	DL
EX	16	10	18	19	16	15,8	EX	3,49	EX
AL	13	9	14	10	14	12	AL	2,35	AL
IP	9	17	11	9	6	10,4	IP	4,10	IP
IN	0	3	0	0	1	0,8	IN	1,30	IN
MN	1	4	6	5	5	4,2	MN	1,92	MN
EA	0	2	1	1	0	0,8	EA	0,84	EA

SUJEITO 2									
	1ªS	2ªS	3ªS	4ªS	5ªS	Média		DV	
DL	12	13	13	16	9	12,6	DL	2,51	DL
EX	21	19	17	20	23	20	EX	2,24	EX
AL	10	5	12	10	13	10	AL	3,08	AL
IP	10	18	15	9	9	12,2	IP	4,09	IP
IN	0	0	0	0	0	0	IN	0,00	IN
MN	7	5	3	4	5	4,8	MN	1,48	MN
EA	0	0	0	1	1	0,4	EA	0,55	EA

## - Anexo 6. Tabela de frequência individual por comportamento - Intervenções.

Tabela 6. Registro de frequência individual por comportamentos observados em D5, D10 e D15.

OFERTA 1 (D5)						OFERTA 2 (D5)						OFERTA 3 (D5)					
C/ EQUIPAMENTO			S/ EQUIPAMENTO			C/ EQUIPAMENTO			S/ EQUIPAMENTO			C/ EQUIPAMENTO			S/ EQUIPAMENTO		
Sigla	F1	F2	Sigla	F1	F2	Sigla	F1	F2	Sigla	F1	F2	Sigla	F1	F2	Sigla	F1	F2
DLL	10	5	DLL	12	7	DLL	14	15	DLL	12	14	DLL	13	17	DLL	8	24
FOS	6	2	FOS	8	16	FOS	4	5	FOS	8	1	FOS	2	1	FOS	9	5
FOR	0	3	FOR			FOR	2	3	FOR			FOR	6	9	FOR		
MAO	8	5	MAO	0	2	MAO	6	0	MAO	3	3	MAO	0	0	MAO	0	1
MAR	7	6	MAR			MAR	11	10	MAR			MAR	16	14	MAR		
CIO	9	10	CIO	6	8	CIO	5	1	CIO	7	1	CIO	3	1	CIO	11	3
CIR	1	4	CIR			CIR	5	8	CIR			CIR	9	8	CIR		
CAP			CAP			CAP			CAP			CAP	3	3	CAP		
OIG	1	5	OIG	1	0	OIG	6	3	OIG	2	1	OIG	2	1	OIG	3	2
BRP			BRP			BRP			BRP			BRP			BRP		
AME			AME			AME			AME	1	0	AME			AME		
FUG	0	0	FUG	0	2	FUG			FUG	0	2	FUG			FUG		
PAT	11	12	PAT	10	7	PAT	2	7	PAT	8	0	PAT	3	1	PAT	10	9
PAI	4	1	PAI	8	5	PAI	0	5	PAI	5	7	PAI	0	2	PAI	2	5
OBM	3	5	OBM	4	7	OBM	3	3	OBM	8	13	OBM	3	3	OBM	11	7
AUA			AUA			AUA			AUA			AUA			AUA		
MAV	0	2	MAV	11	6	MAV	2	0	MAV	6	18	MAV	0	0	MAV	6	4

OFERTA 4 (D5)						OFERTA 5 (D5)						OFERTA 6 (D5)					
C/ EQUIPAMENTO			S/ EQUIPAMENTO			C/ EQUIPAMENTO			S/ EQUIPAMENTO			C/ EQUIPAMENTO			S/ EQUIPAMENTO		
Sigla	F1	F2	Sigla	F1	F2	Sigla	F1	F2	Sigla	F1	F2	Sigla	F1	F2	Sigla	F1	F2
DLL	8	4	DLL	14	20	DLL	10	6	DLL	11	13	DLL	10	6	DLL	11	6
FOS	1	3	FOS	11	10	FOS	4	1	FOS	11	3	FOS			FOS	7	8
FOR	9	13	FOR			FOR	8	9	FOR			FOR	8	10	FOR		
MAO	0	0	MAO	0	1	MAO	8	5	MAO			MAO	0	3	MAO	6	0
MAR	16	15	MAR			MAR	15	12	MAR			MAR	15	11	MAR		
CIO	3	5	CIO	9	6	CIO	4	7	CIO	12	10	CIO	4	4	CIO	14	7
CIR	9	6	CIR			CIR	1	6	CIR			CIR	9	13	CIR		
CAP	2	2	CAP			CAP			CAP	1	1	CAP	3	3	CAP	6	7
OIG	0	3	OIG	5	1	OIG	0	3	OIG	5	1	OIG	1	7	OIG	0	6
BRP	2	2	BRP			BRP	1	1	BRP			BRP	1	1	BRP	3	3
AME			AME	1	0	AME			AME			AME			AME		
FUG			FUG	0	1	FUG			FUG			FUG			FUG		
PAT	5	3	PAT	9	5	PAT	5	4	PAT	5	15	PAT	6	2	PAT	6	15
PAI	1	0	PAI	2	4	PAI			PAI	0	5	PAI	1	0	PAI	2	
OBM	4	4	OBM	8	7	OBM	4	6	OBM	12	8	OBM	1	0	OBM	3	5
AUA			AUA			AUA			AUA	1	1	AUA			AUA	1	
MAV	0	0	MAV	1	5	MAV	0	0	MAV	2	3	MAV	1	0	MAV	1	3

OFERTA 7 (D5)						OFERTA 8 (D5)						OFERTA 9 (D5)					
C/ EQUIPAMENTO			S/ EQUIPAMENTO			C/ EQUIPAMENTO			S/ EQUIPAMENTO			C/ EQUIPAMENTO			S/ EQUIPAMENTO		
Sigla	F1	F2	Sigla	F1	F2	Sigla	F1	F2	Sigla	F1	F2	Sigla	F1	F2	Sigla	F1	F2
DLL	7	5	DLL	12	8	DLL	11	8	DLL	11	14	DLL	10	8	DLL	11	10
FOS	2	2	FOS	7	7	FOS	4	0	FOS	11	11	FOS	5	2	FOS	11	19
FOR	11	11	FOR			FOR	9	16	FOR			FOR	9	16	FOR		
MAO	1	0	MAO	2	0	MAO	4	0	MAO	1	3	MAO	2	0	MAO	5	4
MAR	11	10	MAR			MAR	13	7	MAR			MAR	12	7	MAR		
CIO	3	4	CIO	6	3	CIO	7	1	CIO			CIO	5	2	CIO	5	4
CIR	5	12	CIR			CIR	5	10	CIR			CIR	7	9	CIR		
CAP	4	4	CAP	12	12	CAP			CAP	7	7	CAP			CAP	9	9
OIG	1	4	OIG	2	6	OIG	1	3	OIG	4	4	OIG	1	4	OIG		
BRP			BRP	4	4	BRP	1	1	BRP			BRP			BRP	2	2
AME	1	2	AME			AME			AME			AME			AME		
FUG			FUG			FUG			FUG			FUG			FUG		
PAT	3	2	PAT	5	10	PAT	2	7	PAT	13	11	PAT	2	8	PAT	11	9
PAI	1		PAI	1	2	PAI	0	1	PAI	5	1	PAI			PAI	4	1
OBM	9	2	OBM	7	4	OBM	3	6	OBM	6	6	OBM	6	4	OBM	2	0
AUA			AUA	1	2	AUA			AUA			AUA			AUA		
MAV	1	2	MAV	1	2	MAV	0	0	MAV	2	3	MAV	1	0	MAV	0	2

OFERTA 10 (D5)						OFERTA 1 (D10)						OFERTA 2 (D10)					
C/ EQUIPAMENTO			S/ EQUIPAMENTO			C/ EQUIPAMENTO			S/ EQUIPAMENTO			C/ EQUIPAMENTO			S/ EQUIPAMENTO		
Sigla	F1	F2	Sigla	F1	F2	Sigla	F1	F2	Sigla	F1	F2	Sigla	F1	F2	Sigla	F1	F2
DLL	10	7	DLL	13	16	DLL	8	12	DLL	14	15	DLL	9	8	DLL	19	22
FOS	2	4	FOS	9	9	FOS	5	3	FOS	7	7	FOS	3	1	FOS	6	6
FOR	11	14	FOR			FOR	9	10	FOR			FOR	7	12	FOR		
MAO	4	3	MAO	12	7	MAO	4	0	MAO	10	7	MAO	2	1	MAO	4	9
MAR	12	7	MAR			MAR	13	8	MAR			MAR	15	10	MAR		
CIO	3	6	CIO	7	9	CIO	5	1	CIO	6	9	CIO	1	5	CIO	7	3
CIR	6	6	CIR			CIR	4	8	CIR			CIR	7	7	CIR		
CAP	2	2	CAP	3	1	CAP			CAP	6	6	CAP	5	5	CAP	4	4
OIG	1	0	OIG	0	2	OIG	3	5	OIG	0	2	OIG	2	4	OIG	4	3
BRP			BRP			BRP			BRP	3	3	BRP			BRP	2	2
AME			AME			AME			AME			AME			AME	1	0
FUG	0	1	FUG			FUG			FUG			FUG			FUG		
PAT	4	7	PAT	8	5	PAT	7	5	PAT	8	9	PAT	5	4	PAT	11	9
PAI			PAI			PAI	0	5	PAI	0	1	PAI			PAI		
OBM	2	1	OBM	6	8	OBM	2	3	OBM	4	0	OBM	4	3	OBM		
AUA	1	1	AUA	2	1	AUA			AUA			AUA			AUA	1	0
MAV	2	1	MAV	0	2	MAV			MAV	2	1	MAV			MAV	1	2

OFERTA 3 (D10)						OFERTA 4 (D10)						OFERTA 5 (D10)					
C/ EQUIPAMENTO			S/ EQUIPAMENTO			C/ EQUIPAMENTO			S/ EQUIPAMENTO			C/ EQUIPAMENTO			S/ EQUIPAMENTO		
Sigla	F1	F2	Sigla	F1	F2	Sigla	F1	F2	Sigla	F1	F2	Sigla	F1	F2	Sigla	F1	F2
DLL	10	7	DLL	15	16	DLL	12	11	DLL	7	15	DLL	13	16	DLL	11	18
FOS	5	3	FOS	4	2	FOS	2	4	FOS	9	12	FOS	5	3	FOS	9	11
FOR	9	14	FOR			FOR	7	14	FOR			FOR	4	14	FOR		
MAO	3	0	MAO	5	0	MAO	0	1	MAO	7	7	MAO	2	0	MAO	8	1
MAR	12	8	MAR			MAR	11	7	MAR			MAR	13	8	MAR		
CIO	3	1	CIO	3	4	CIO	5	4	CIO	12	6	CIO	3	1	CIO	11	3
CIR	4	6	CIR			CIR	6	7	CIR			CIR	7	6	CIR		
CAP	8	8	CAP	11	11	CAP	1	1	CAP	6	6	CAP	1	1	CAP	3	3
OIG			OIG	2	6	OIG	0	1	OIG	1	3	OIG	4	1	OIG	3	2
BRP			BRP	3	3	BRP	1	1	BRP			BRP			BRP		
AME			AME	1	0	AME			AME			AME			AME		
FUG			FUG			FUG			FUG			FUG			FUG		
PAT	5	8	PAT	7	12	PAT	8	4	PAT	12	9	PAT	6	4	PAT	9	11
PAI	0	2	PAI			PAI			PAI			PAI	0	2	PAI		
OBM	1	3	OBM	8	6	OBM	7	4	OBM	5	1	OBM	2	4	OBM	4	7
AUA			AUA			AUA			AUA			AUA			AUA	0	1
MAV			MAV	1	0	MAV	0	1	MAV	1	1	MAV	0	0	MAV	2	3

OFERTA 6 (D10)						OFERTA 7 (D10)						OFERTA 8 (D10)					
C/ EQUIPAMENTO			S/ EQUIPAMENTO			C/ EQUIPAMENTO			S/ EQUIPAMENTO			C/ EQUIPAMENTO			S/ EQUIPAMENTO		
Sigla	F1	F2	Sigla	F1	F2	Sigla	F1	F2	Sigla	F1	F2	Sigla	F1	F2	Sigla	F1	F2
DLL	11	11	DLL	17	14	DLL	10	5	DLL	12	13	DLL	9	12	DLL	12	16
FOS	5	1	FOS	8	6	FOS	6	2	FOS	8	8	FOS	7	6	FOS	11	5
FOR	6	11	FOR			FOR	8	12	FOR			FOR	8	9	FOR		
MAO	5	4	MAO	6	2	MAO	8	5	MAO	6	3	MAO	6	0	MAO	5	3
MAR	8	7	MAR			MAR	6	6	MAR			MAR	8	9	MAR		
CIO	3	1	CIO	11	8	CIO	5	5	CIO	11	9	CIO	3	1	CIO	11	6
CIR	5	6	CIR			CIR	5	4	CIR			CIR	4	5	CIR		
CAP			CAP	1	1	CAP			CAP			CAP	2	2	CAP	2	2
OIG	1	2	OIG	1	3	OIG	2	3	OIG	2	4	OIG	0	1	OIG	3	2
BRP			BRP			BRP			BRP			BRP			BRP	1	1
AME			AME			AME			AME			AME			AME		
FUG			FUG	0	2	FUG	0	0	FUG			FUG			FUG	0	2
PAT	9	12	PAT	6	10	PAT	4	10	PAT	8	13	PAT	9	11	PAT	2	9
PAI	2	1	PAI	2	4	PAI	2	1	PAI	2	0	PAI	0	1	PAI	2	5
OBM	5	2	OBM	4	7	OBM	3	5	OBM	6	8	OBM	3	3	OBM	5	7
AUA			AUA	0	1	AUA	0	1	AUA	1	2	AUA			AUA		
MAV	0	2	MAV	4	2	MAV	1	1	MAV	4	0	MAV	1	0	MAV	6	2

OFERTA 9 (D10)						OFERTA 10 (D10)						OFERTA 1 (D15)					
C/ EQUIPAMENTO			S/ EQUIPAMENTO			C/ EQUIPAMENTO			S/ EQUIPAMENTO			C/ EQUIPAMENTO			S/ EQUIPAMENTO		
Sigla	F1	F2	Sigla	F1	F2	Sigla	F1	F2	Sigla	F1	F2	Sigla	F1	F2	Sigla	F1	F2
DLL	14	11	DLL	12	7	DLL	11	11	DLL	12	9	DLL	12	8	DLL	12	14
FOS	4	3	FOS	8	16	FOS	4	5	FOS	11	9	FOS	7	6	FOS	9	7
FOR	10	7	FOR			FOR	9	8	FOR			FOR	7	10	FOR		
MAO	2	3	MAO	0	2	MAO	2	6	MAO	11	7	MAO	1	4	MAO	4	2
MAR	6	6	MAR			MAR	6	7	MAR			MAR	8	7	MAR		
CIO	7	2	CIO	10	12	CIO	5	8	CIO	7	9	CIO	5	3	CIO	11	7
CIR	5	6	CIR			CIR	8	6	CIR			CIR	8	6	CIR		
CAP			CAP	2	2	CAP			CAP	2	2	CAP	3	3	CAP	3	3
OIG	1	2	OIG	1	0	OIG	1	3	OIG	0	4	OIG	0	3	OIG	3	2
BRP			BRP			BRP			BRP			BRP	2	2	BRP		
AME			AME			AME			AME			AME			AME		
FUG	0	1	FUG	0	2	FUG			FUG			FUG			FUG	0	2
PAT	7	8	PAT	16	10	PAT	7	4	PAT	7	13	PAT	4	5	PAT	11	14
PAI	0	1	PAI	3	1	PAI			PAI			PAI			PAI	2	0
OBM	3	6	OBM	4	7	OBM	4	0	OBM	5	3	OBM	2	2	OBM	4	6
AUA	0	2	AUA	0	1	AUA	1	1	AUA	1	1	AUA	0	1	AUA	0	1
MAV	1	2	MAV	4	0	MAV	2	1	MAV	4	3	MAV	1	0	MAV	1	2

OFERTA 2 (D15)						OFERTA 3 (D15)						OFERTA 4 (D15)					
C/ EQUIPAMENTO			S/ EQUIPAMENTO			C/ EQUIPAMENTO			S/ EQUIPAMENTO			C/ EQUIPAMENTO			S/ EQUIPAMENTO		
Sigla	F1	F2	Sigla	F1	F2	Sigla	F1	F2	Sigla	F1	F2	Sigla	F1	F2	Sigla	F1	F2
DLL	10	10	DLL	13	17	DLL	7	11	DLL	13	20	DLL	14	9	DLL	13	14
FOS	5	2	FOS	7	5	FOS	4	5	FOS	6	5	FOS	5	3	FOS	11	4
FOR	8	11	FOR			FOR	10	12	FOR			FOR	10	10	FOR		
MAO	5	2	MAO	4	6	MAO	5	2	MAO	3	3	MAO	1	2	MAO	6	14
MAR	10	9	MAR			MAR	12	8	MAR			MAR	9	8	MAR		
CIO	3	5	CIO	8	6	CIO	4	1	CIO	8	6	CIO	6	5	CIO	12	8
CIR	8	8	CIR			CIR	9	9	CIR			CIR	5	9	CIR		
CAP	1	1	CAP	4	4	CAP			CAP	4	4	CAP	1	1	CAP	4	4
OIG	0	2	OIG	1	3	OIG	0	3	OIG	1	3	OIG			OIG	3	1
BRP			BRP	3	3	BRP			BRP	1	0	BRP			BRP	2	2
AME			AME			AME	1	0	AME			AME			AME		
FUG			FUG			FUG	0	1	FUG			FUG		1	FUG		
PAT	5	4	PAT	7	6	PAT	5	3	PAT	10	9	PAT	6	7	PAT	5	3
PAI			PAI			PAI			PAI	1	0	PAI			PAI		
OBM	5	5	OBM	11	8	OBM	2	3	OBM	11	5	OBM	3	4	OBM	4	6
AUA	0	1	AUA	0	1	AUA	0	1	AUA	0	1	AUA	0	1	AUA	0	3
MAV			MAV	2	1	MAV	1	1	MAV	2	4	MAV			MAV	0	1

OFERTA 5 (D15)						OFERTA 6 (D15)						OFERTA 7 (D15)					
C/ EQUIPAMENTO			S/ EQUIPAMENTO			C/ EQUIPAMENTO			S/ EQUIPAMENTO			C/ EQUIPAMENTO			S/ EQUIPAMENTO		
Sigla	F1	F2	Sigla	F1	F2	Sigla	F1	F2	Sigla	F1	F2	Sigla	F1	F2	Sigla	F1	F2
DLL	11	10	DLL	12	9	DLL	13	8	DLL	12	17	DLL	9	10	DLL	11	17
FOS	5	3	FOS	11	7	FOS	2	2	FOS	9	7	FOS	5	2	FOS	12	11
FOR	11	14	FOR			FOR	12	13	FOR			FOR	12	11	FOR		
MAO	2	4	MAO	8	11	MAO	3	6	MAO	5	7	MAO	5	1	MAO	8	7
MAR	9	7	MAR			MAR	7	9	MAR			MAR	8	8	MAR		
CIO	5	2	CIO	12	4	CIO	6	2	CIO	11	7	CIO	3	5	CIO	8	6
CIR	7	7	CIR			CIR	8	8	CIR			CIR	6	8	CIR		
CAP			CAP	8	8	CAP	1	1	CAP	3	3	CAP			CAP	1	1
OIG	3	0	OIG		2	OIG	0	1	OIG	3	1	OIG	0	2	OIG	2	1
BRP	0	2	BRP	1	2	BRP	0	1	BRP	0	3	BRP	1	1	BRP		
AME			AME			AME			AME	2	0	AME			AME		
FUG			FUG			FUG			FUG	0	2	FUG			FUG		
PAT	5	3	PAT	3	7	PAT	1	4	PAT	9	8	PAT	6	4	PAT	10	8
PAI			PAI	1	1	PAI	1	2	PAI	2	1	PAI	1	2	PAI	1	0
OBM	0	6	OBM	2	5	OBM	5	2	OBM	3	3	OBM	2	5	OBM	5	4
AUA	1	2	AUA	1	4	AUA	0	1	AUA	0	1	AUA	0	1	AUA	0	1
MAV	1	0	MAV	1	0	MAV	1	0	MAV	1	0	MAV	2	0	MAV	2	4

OFERTA 8 (D15)						OFERTA 9 (D15)						OFERTA 10 (D15)					
C/ EQUIPAMENTO			S/ EQUIPAMENTO			C/ EQUIPAMENTO			S/ EQUIPAMENTO			C/ EQUIPAMENTO			S/ EQUIPAMENTO		
Sigla	F1	F2	Sigla	F1	F2	Sigla	F1	F2	Sigla	F1	F2	Sigla	F1	F2	Sigla	F1	F2
DLL	13	10	DLL	15	10	DLL	11	8	DLL	16	13	DLL	15	11	DLL	14	9
FOS	4	4	FOS	8	9	FOS	6	3	FOS	12	9	FOS	4	1	FOS	10	12
FOR	7	12	FOR			FOR	6	16	FOR			FOR	8	13	FOR		
MAO	1	2	MAO	10	13	MAO	3	6	MAO	10	12	MAO	5	2	MAO	6	11
MAR	14	9	MAR			MAR	11	9	MAR			MAR	10	9	MAR		
CIO	3	3	CIO	9	10	CIO	6	5	CIO	7	8	CIO	3	2	CIO	14	13
CIR	7	7	CIR			CIR	7	5	CIR			CIR	8	8	CIR		
CAP	1	1	CAP	2	2	CAP	1	1	CAP	2	2	CAP	2	2	CAP	1	1
OIG			OIG			OIG			OIG	2	1	OIG	0	4	OIG		
BRP	0	2	BRP	0	3	BRP			BRP	5	3	BRP	0	2	BRP	3	5
AME	1	0	AME			AME			AME			AME			AME		
FUG	0	1	FUG			FUG			FUG			FUG			FUG		
PAT	5	3	PAT	4	7	PAT	7	4	PAT	4	9	PAT	5	4	PAT	5	5
PAI			PAI			PAI			PAI	1	0	PAI			PAI	2	0
OBM	2	4	OBM	9	3	OBM	1	2	OBM	0	1	OBM	0	1	OBM	3	3
AUA	1	2	AUA	1	3	AUA	0	1	AUA	1	0	AUA	0	1	AUA		
MAV	1	0	MAV	2	0	MAV	1	0	MAV	0	2	MAV			MAV	2	1

- Anexo 7. Frequência média individual em D5, D10 e D15.

Tabela 7. Registro de frequência média individual por categorias em D5, D10 e D15.

D5	SUJEITO 1	SUJEITO 2
	MÉDIA P/ (C + S)	MÉDIA P/ (C + S)
DL	10,9	10,65
EX	19,25	17,45
AL	9	8,7
MN	8,2	8,9
EA	2,15	2,9
D10	SUJEITO 1	SUJEITO 2
	MÉDIA P/ (C + S)	MÉDIA P/ (C + S)
DL	11,9	12,45
EX	19,9	18,05
AL	9,2	7,95
MN	8,3	9,95
EA	1,9	1,55
D15	SUJEITO 1	SUJEITO 2
	MÉDIA P/ (C + S)	MÉDIA P/ (C + S)
DL	12,3	11,75
EX	21,3	21,45
AL	10,85	9,15
MN	6,45	6,15
EA	1,3	2,15