



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
NÚCLEO DE TEORIA E PESQUISA DO COMPORTAMENTO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TEORIA E PESQUISA DO  
COMPORTAMENTO

**Bem-estar de macacos-prego no cativeiro: engenharia comportamental no  
enriquecimento ambiental e análise da dinâmica espacial**

Miguel Angelo Monteiro Lessa

Belém-Pa  
2014



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
NÚCLEO DE TEORIA E PESQUISA DO COMPORTAMENTO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TEORIA E PESQUISA DO  
COMPORTAMENTO

**Bem-estar de macacos-prego no cativeiro: engenharia comportamental no  
enriquecimento ambiental e análise da dinâmica espacial**

Miguel Angelo Monteiro Lessa

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Teoria e Pesquisa do Comportamento, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Teoria e Pesquisa do Comportamento. Esta pesquisa foi financiada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico (CNPq) por meio de bolsa de doutorado.

Orientador: Prof. Dr. Olavo de Faria Galvão

Belém-Pa

2014

## **Agradecimentos**

Professor Dr. Olavo de Faria Galvão eu te agradeço muito pela convivência dentro e fora da Escola Experimental de Primatas. Seus ensinamentos e sua amizade foram e continuam sendo importantíssimos para o meu desenvolvimento como pessoa e profissional. Muito obrigado.

Agradeço à CAPES e ao INCT-ECCE pela concessão da bolsa nos primeiros anos do doutorado.

Ao CNPQ pela concessão da bolsa nos dois anos finais do doutorado.

Agradeço também ao Leonardo Sarraff pela grande ajuda na obtenção de referências para a construção desta Tese de Doutorado.

À minha família pelo apoio incondicional, obrigado mãe, irmãos, tias e primos.

À minha nova família, em especial à Nelyse, obrigado pela convivência serena e amorosa, pelo apoio e incentivo para escrever a tese, é muito bom ter você ao meu lado.

## Sumário

Resumo .....	ix
APRESENTAÇÃO .....	11
CAPÍTULO I .....	13
ENGENHARIA COMPORTAMENTAL E ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL PARA MACACOS-PREGO ( <i>Sapajus spp.</i> ) MANTIDOS EM CATIVEIRO.....	13
Importância do bem-estar animal.....	14
Definição de bem-estar animal.....	16
Avaliação do bem-estar animal.....	21
A Escola Experimental de Primatas .....	27
Enriquecimento ambiental .....	30
Enriquecimento físico .....	33
Enriquecimento alimentar .....	36
Enriquecimento cognitivo .....	39
Enriquecimento social.....	43
CAPÍTULO II .....	47
ANÁLISES DAS RELAÇÕES ESPACIAIS EM MACACOS-PREGO ( <i>Sapajus spp.</i> ) MANTIDOS EM CATIVEIRO .....	47
INTRODUÇÃO .....	48
MÉTODO .....	54
Sujeitos observados.....	54
Ambientes .....	56
Procedimentos.....	58
Análise dos dados .....	59
RESULTADOS .....	61
Distância interindividual nos grupos da EEP .....	61
Distância interindividual no grupo do ZMSP.....	68
Distância interindividual no grupo do CETAS .....	73

Posições espaciais no sentido vertical (alturas utilizadas).....	77
Escola Experimental de Primatas (EEP) .....	77
Zoológico Municipal Sargento Prata (ZMSP).....	80
Centro de Triagem de Animais Silvestres (CETAS).....	82
DISCUSSÃO .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Distância interindividual (proximidade espacial).....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Posições espaciais no sentido vertical.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
CONCLUSÃO .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
REFERÊNCIAS.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## Lista de Tabelas

Tabela 1. Distribuição, identificação, sexagem e classificação etária dos participantes da pesquisa.....	55
Tabela 2. Comparação das distâncias (em metros) entre os animais Pai e Filho 1 do grupo ZMSP nos três contextos por meio do teste <i>post hoc</i> de Tukey .....	69
Tabela 3. Comparação das distâncias (em metros) entre os animais Pai e Filho 2 do grupo ZMSP por meio do teste <i>post hoc</i> de Tukey .....	70
Tabela 4. Comparação das distâncias (em metros) entre os animais Pai e Mãe do grupo ZMSP nos três contextos por meio do teste <i>post hoc</i> de Tukey .....	71
Tabela 5. Comparação das distâncias (em metros) entre os animais Filho 1 e Filho 2 do grupo ZMSP nos três contextos por meio do teste <i>post hoc</i> de Tukey .....	72
Tabela 6. Comparação das distâncias (em metros) entre os animais M1 e M2 do grupo CETAS por meio do teste <i>post hoc</i> de Tukey.....	73
Tabela 7. Comparação das distâncias (em metros) entre os animais M1 e M3 do grupo CETAS por meio do teste <i>post hoc</i> de Tukey.....	75
Tabela 8. Comparação das distâncias (em metros) entre os animais M2 e M3 do grupo CETAS nos três contextos por meio do teste <i>post hoc</i> de Tukey .....	76
Tabela 9. Distribuição individual das alturas do grupo 1 da EEP .....	78
Tabela 10. Distribuição individual das alturas do grupo 2 da EEP .....	79
Tabela 11. Distribuição individual das alturas do grupo ZMSP.....	81
Tabela 12. Distribuição individual das alturas do grupo CETAS .....	83

## Lista de Figuras

Figura 1. Lavagem diária dos recintos, com uso de lavadora com jato de alta pressão. ....	29
Figura 2. A refeição principal diária, preparada para a distribuição. ....	30
Figura 3. Biotério da Escola Experimental de Primatas. Os quatro recintos alinhados, sob um telhado de telhas de barro que as cobre parcialmente. Nos cantos, a 1 m do piso, ficam as gaiolas de contenção e cambiamento. ....	34
Figura 4. Painel de cuias escondidas. Iscas eram colocadas nas cuias, cujo acesso era dificultado pelas franjas de EVA e pela tela de vão estreito (25 mm).....	38
Figura 5. Manipulação de objetos no recinto. O macaco aparece no canto da passarela superior, perto da válvula de água.....	42
Figura 6. Sequência comportamental no uso espontâneo de ferramentas. As filmagens das duas observações podem ser vistas através dos sites: <a href="http://www.youtube.com/">http://www.youtube.com/</a> .....	43
Figura 7. Cuieiro (Delage, Galvão & Costa, 2012) utilizado no experimento de Neves (2010). 45	
Figura 8. Visão do recinto. À esquerda vê-se em primeiro plano a gaiola de cambiamento e em segundo plano as quatro gaiolas de contenção. À direita, visão frontal das quatro gaiolas de contenção. ....	57
Figura 9. Comparação das distâncias em metros entre os animais Adam e Negão do grupo 1 da EEP nos dois contextos, antes e depois da alimentação.....	61
Figura 10. Comparação das distâncias em metros entre os animais ETe Adam do grupo 1 da EEP nos dois contextos, antes e depois da alimentação. ....	62
Figura 11. Comparação das distâncias em metros entre os animais ETe Negão do grupo 1 da EEP nos dois contextos, antes e depois da alimentação. ....	63
Figura 12. Comparação das distâncias em metros entre os animais Louis e Newson do grupo 2 da EEP nos dois contextos, antes e depois da alimentação. ....	64
Figura 13. Comparação das distâncias em metros entre os animais Louis e Smeagol do grupo 2 da EEP nos dois contextos, antes e depois da alimentação. ....	65
Figura 14. Comparação das distâncias em metros entre os animais Raul e Louis do grupo 2 da EEP nos dois contextos, antes e depois da alimentação. ....	66
Figura 15. Comparação das distâncias em metros entre os animais Raul e Newson do grupo 2 da EEP nos dois contextos, antes e depois da alimentação. ....	67
Figura 16. Comparação das distâncias em metros entre os animais Raul e Smeagol do grupo 2 da EEP nos dois contextos, antes e depois da alimentação. ....	67

Figura 17. Comparação das distâncias em metros entre os animais Smeagol e Newson do grupo 2 da EEP nos dois contextos, antes e depois da alimentação. ....	68
Figura 18. Comparação das distâncias em metros entre os animais Pai e Filho 1 do grupo ZMSP nos três contextos, antes, durante e depois da alimentação. ....	69
Figura 19. Comparação das distâncias em metros entre os animais Pai e Filho 2 do grupo ZMSP nos três contextos antes, durante e depois da alimentação. ....	70
Figura 20. Comparação das distâncias em metros entre os animais Pai e Mãe do grupo ZMSP nos três contextos antes, durante e depois da alimentação. ....	71
Figura 21. Comparação das distâncias em metros entre os animais Filho 1 e Filho 2 do grupo ZMSP nos três contextos, antes, durante e depois da alimentação. ....	72
Figura 22. Comparação das distâncias em metros entre os animais M1 e M2 do grupo CETAS nos três contextos, antes, durante e depois da alimentação. ....	73
Figura 23. Comparação das distâncias em metros entre os animais M1 e M3 do grupo CETAS nos três contextos, antes, durante e depois da alimentação. ....	74
Figura 24. Comparação das distâncias em metros entre os animais M2 e M3 do grupo CETAS nos três contextos, antes, durante e depois da alimentação. ....	75
Figura 25. Distribuição geral das alturas do grupo 1 da EEP. A=até 1,0 m, B=de 1,1 m até 2,0 m, C=acima de 2,0 m. ....	77
Figura 26. Distribuição geral das alturas do grupo 2 da EEP. A=até 1,0 m, B=de 1,1 m até 2,0 m, C=acima de 2,0 m. ....	78
Figura 27. Distribuição individual das alturas do grupo 1 da EEP. A=até 1,0 m, B=de 1,1 m até 2,0 m, C=acima de 2,0 m. ....	79
Figura 28. Distribuição individual das alturas do grupo 2 da EEP. A=até 1,0 m, B=de 1,1 m até 2,0 m, C=acima de 2,0 m. ....	80
Figura 29. Distribuição geral das alturas do grupo ZMSP. A=até 1,0 m, B=de 1,1 m até 2,0 m, C=acima de 2,0 m. ....	81
Figura 30. Distribuição geral das alturas do grupo ZMSP. A=até 1,0 m, B=de 1,1 m até 2,0 m, C=acima de 2,0 m. ....	82
Figura 31. Distribuição geral das alturas do grupo CETAS. A=até 1,0 m, B=de 1,1 m até 2,0 m, C=acima de 2,0 m. ....	83
Figura 32. Distribuição individual das alturas do grupo CETAS. A=até 1,0 m, B=de 1,1 m até 2,0 m, C=acima de 2,0 m. ....	84

Lessa, M. A. M. (2014). Bem-estar de macacos-prego no cativeiro: engenharia comportamental no enriquecimento ambiental e análise da dinâmica espacial. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Teoria e Pesquisa do Comportamento, UFPA, 104 páginas.

### Resumo

Diferentemente do que ocorre no ambiente natural dos macacos-prego (*Sapajus ssp.*), no ambiente de cativeiro há, naturalmente, poucas oportunidades para o desempenho de habilidades características desses macacos. Enquanto responsáveis pelo bem-estar dos macacos-prego que residem na Escola Experimental de Primatas procuramos descobrir que condições no cativeiro podem torná-lo mais saudável. Tentamos implantar no ambiente de cativeiro condições que tenham funcionalidades similares às do ambiente natural, usando as chamadas técnicas de enriquecimento ambiental. As técnicas são utilizadas em diversos seguimentos do enriquecimento ambiental: o enriquecimento físico, alimentar, cognitivo e social. Interessados em saber sobre as relações sociais no âmbito das interações espaciais propomos também descrever as relações das distâncias interindividuais (proximidade espacial) e as posições espaciais (alturas preferidas) em diferentes grupos de *Sapajus spp.* mantidos em cativeiro. Quatro grupos de três Instituições foram observados, totalizando catorze indivíduos. Todos os indivíduos foram observados em três contextos distintos: antes, durante e após a alimentação. As posições de cada indivíduo foram registradas por meio do método de amostragem por varreduras. Os resultados mostraram um padrão de distância interindividual entre diferentes díades de animais nos grupos observados. Os macacos observados no presente estudo ficaram mais próximos após a alimentação e mais distantes no momento anterior e no momento durante a alimentação. Diferenças entre locais preferidos também foram observadas. Os macacos dominantes permaneceram mais tempo em locais que apresentavam maior atratividade. Já os subordinados permaneceram mais tempo em locais opostos aos dominantes e que apresentavam menos atratividade. Concluiu-se que o padrão geral de espaçamento interindividual foi semelhante ao observado na natureza, os macacos-prego machos possuem uma característica de evitação e não aproximação.

Palavras-chave: cativeiro, bem-estar, enriquecimento ambiental, proximidade, interação entre machos, *Sapajus ssp.*

Lessa, M. A. M. (2014). Welfare of capuchin monkeys in captivity: behavioral engineering in environmental enrichment and analysis of spatial dynamics. Doctoral Dissertation. Graduate Program in Behavior Theory and Research, UFPA, 102 pages.

### **Abstract**

Capuchin monkeys (*Sapajus* spp.) in captivity have few opportunities to perform characteristics skills of these monkeys in the natural environment. The responsibility for the welfare of the capuchin monkeys living in the Experimental School for Primates poses the task of finding healthier living conditions. The objective is to build captive environment conditions functionally similar to the natural environment, using physical, foraging, cognitive and social environmental-enrichment techniques. Additionally, interested in knowing about the social relations within the spatial interactions it is proposed to describe the relationships in terms of inter-individual spatial proximity and preferred heights in different groups of *Sapajus* spp. kept in captivity. Fourteen individuals of four groups of three institutions were observed in three different contexts: before, during and after feeding. The positions of each individual were recorded using the scan sampling method. The results showed a pattern of inter-distance between different dyads of animals in study groups. The monkeys were closer after feeding and far before and during feeding. Differences among preferred places were also observed. The dominant monkeys spent more time in places that were most attractive. The subordinate monkeys spent more time on the opposite and less attractive places in relation to the place occupied by the dominant. The overall pattern of interindividual spacing was similar to that observed in nature, male capuchin monkeys showed a characteristic avoidance and no approximation.

Keywords: Captivity, animal welfare, environmental enrichment, inter-individual proximity, interactions between males, *Sapajus* spp.

## APRESENTAÇÃO

A utilização de animais na pesquisa científica tem gerado contribuições importantes para diversas áreas de conhecimento, inclusive ajudando a entender as possíveis causas de problemas da sociedade (Snowdon, 1999). Porém, o envolvimento dos pesquisadores que trabalham com animais como sujeitos de pesquisa não se limita à manutenção pura e simples e ao procedimento experimental de um laboratório. Atualmente manter o animal livre de patogenias e com níveis satisfatórios de bem-estar tornou-se prioridade nos grandes laboratórios de pesquisa.

O envolvimento com a saúde dos animais tem se refletido em volumes crescentes de trabalhos científicos publicados em periódicos especializados nas áreas de “bem-estar animal” e “enriquecimento ambiental” (Azevedo *et al.*, 2007; Goulart *et al.*, 2009). Áreas interdisciplinares cuja meta principal reside em melhorar o modo de vida dos animais mantidos sob cuidados humanos. Os trabalhos científicos incluem diversas abordagens, desde discussões teóricas envolvendo questões éticas (Barnard, 2007) até estudos sistemáticos em ambientes provisionados de alimentos, tais como fazendas, laboratórios, zoológicos, parques estaduais e CETAS<sup>1</sup>. Como exemplos, pode-se citar a reestruturação do espaço físico do animal (Wolff, 1989; Matsuzawa, 2006), a interação dos animais com coespecíficos e tratadores (Schapiro *et al.*, 1996; Waitt, 2002), o aumento do tempo destinado à procura de alimentos (Boccia & Hijazi, 1998; Jones & Pillay, 2004), e a solução de problemas com o auxílio de objetos extra-corporais (ferramentas) (Celli *et al.*, 2003).

Apesar do número crescente de publicações, a definição dos termos “bem-estar” e “enriquecimento ambiental” ainda apresenta muitas controvérsias e são definidos

---

<sup>1</sup> Centro de Triagem de Animais Silvestres.

diferentemente por diferentes abordagens que enfatizam diferentes aspectos para a construção destes conceitos.

A presente tese é a continuação do estudo na área do bem-estar animal e enriquecimento ambiental conduzido durante o meu curso de mestrado (Lessa, 2009). Pretende-se aqui juntamente com outras duas dissertações de mestrado nesta área (Coutinho, 2010; Jacometto, 2010) propor sugestões de enriquecimento ambiental para o bem-estar de macacos-prego mantidos em cativeiro que possam contribuir para a área de enriquecimento ambiental e bem-estar animal no Brasil.

No capítulo I serão apresentados o conceito de bem-estar animal e enriquecimento ambiental, será apresentada também a importante função do enriquecimento ambiental no bem-estar de animais cativos e será feita uma breve apresentação do macaco-prego, sua biologia e comportamento em ambiente natural. E por fim, serão correlacionadas as características típicas dos macacos-prego com as sugestões para o emprego das técnicas de enriquecimento ambiental em ambientes onde são mantidos esses animais.

No capítulo II serão descritas as relações das distâncias interindividuais, a “proximidade espacial”, e as posições espaciais, as “alturas preferidas” em diferentes grupos de macacos-prego mantidos em cativeiro. O objetivo é saber como o fornecimento diário da alimentação pode influenciar nos padrões de espaçamento interindividual dos macacos-prego. Além disso, este capítulo irá descrever como é a relação dos macacos com os diferentes espaços verticais nos recintos em que estão vivendo.

## **CAPÍTULO I**

### **ENGENHARIA COMPORTAMENTAL E ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL PARA MACACOS- PREGO (*Sapajus* spp.) MANTIDOS EM CATIVEIRO**

### Importância do bem-estar animal

Fazendas, criatórios comerciais, zoológicos, parques ecológicos, santuários, laboratórios, centros de triagem e domicílios são locais onde certamente encontraremos animais sob o cuidado de humanos. Em cada um desses locais há finalidades que justificam a criação dos animais. Nas fazendas e criatórios os animais são criados, sobretudo, para suprir a demanda por consumo de alimentos da população. Nos zoológicos, parques ecológicos e santuários a finalidade é conscientizar os visitantes acerca da importância da conservação das espécies e seus respectivos habitats. Nos Laboratórios os animais participam de pesquisas que visam a produção científica para o desenvolvimento de uma determinada área de conhecimento. Nos centros de triagens vivem animais que foram apreendidos por órgãos públicos de proteção ao meio ambiente, por se encontrarem em situações de risco. E nos domicílios, os animais são criados para proteger e fazer companhia aos seus donos.

Embora haja diferentes finalidades na criação de animais, todos aqueles envolvidos nesta atividade devem estar cientes da importância de manter os animais com boa saúde física e psicológica, isto é, com bem-estar em um nível considerado satisfatório. Razões fundamentadas nos campos da moral, da qualidade da pesquisa científica e da economia, justificam a importância de se manter uma atenção direcionada ao bem-estar dos animais.

Criar os animais com vistas a mantê-los com níveis de bem-estar satisfatório é uma obrigação daqueles que os criam. De acordo com Broom (2011a) essa razão moral para garantir o bem-estar dos animais é controlada por dois fatores: avanço tecnológico nos meios de comunicação mundial e aumento do conhecimento do funcionamento biológico dos animais. O aumento da velocidade com que as informações chegam ao conhecimento de todos torna os comportamentos prejudiciais aos animais cada vez mais

difíceis de serem ocultados. Consequentemente a probabilidade de haver uma diminuição de comportamentos prejudiciais dos humanos direcionados aos animais aumenta. Por exemplo, atualmente são comuns matérias jornalísticas e denúncias nas redes sociais a cerca da violência de pessoas contra os animais.

Na outra mão, canais de televisão têm incluído em suas grades de programação diversos conteúdos sobre o comportamento dos organismos de várias espécies animais e suas relações com seus habitats. Programas que mostram estudos científicos sobre funcionamento do cérebro dos animais, das suas habilidades para solucionar problemas e das suas capacidades de sentir emoções aproximam o espectador do mundo animal. Possibilitam ao expectador perceber os animais não mais como objetos, mas como seres sencientes, conhecimento este que torna menos provável seu envolvimento na produção de ações que causem danos aos animais.

Manter os animais com bem-estar satisfatório é importante em locais onde são mantidos animais para utilização em pesquisas científicas. Para um experimento ser bem sucedido o procedimento deva ser claro e detalhadamente explicado e as variáveis pesquisadas precisamente controladas, a influência de uma variável não controlada no experimento pode jogar todo esforço do pesquisador por água abaixo (Weed & Raber, 2005). Animais doentes, feridos, estressados representam uma variável indesejada em qualquer experimento científico que utilizam animais como sujeitos; a não ser que essas próprias condições sejam o objeto da pesquisa (Poole, 1997; Weed & Raber, 2005). Ao contrário, um animal experimental que tem suas necessidades atendidas é um dos fatores que torna a pesquisa científica bem sucedida (Weed & Raber, 2005). Diante dessa importância em manter os animais experimentais com boa saúde física e psíquica, pesquisadores ligados ao uso de animais na ciência desenvolveram um programa com métodos para melhorar a qualidade de vida desses animais. Denominado na língua

inglesa pela sigla 3Rs (replacement, reduction, refinement) (Richmond, 2010), um desses “Rs”, o refinement, que pode ser traduzido para a língua portuguesa como refinamento, é a parte do programa que envolve o uso de metodologias que buscam diminuir ou até mesmo eliminar a dor e o estresse a fim de aumentar os níveis de bem-estar dos animal que vivem em laboratórios que praticam atividades científicas (National Research Council, 2003).

Por fim, manter os animais de produção com bem-estar satisfatório é importante porque poder ser um diferencial dos produtores dentro do mercado consumidor. Já que a qualidade dos produtos é influenciada não apenas pela genética do animal, mas também pelos procedimentos de manejo utilizados nas fazendas e criatórios comerciais (Paranhos da Costa *et al.*, 2002), produtos de animais bem tratados apresentarão maior qualidade e competitividade na venda ao consumidor (Oliveira *et al.*, 2008). Portanto, implementações de técnicas de bem-estar animal nas áreas comerciais tornam os produtos vendidos no mercado aptos a atenderem às exigências do mercado consumidor por alimentos de maior qualidade e que inspiram confiança em relação a sua procedência (Oliveira *et al.* 2008).

Após apresentar as razões que tornam as implementações de programas e procedimentos voltados para o bem-estar animal de suma importância em qualquer local em que há criação de animais, a partir de agora será apresentado a definição de bem-estar animal e como ele pode ser medido.

#### Definição de bem-estar animal

O termo bem-estar é bastante amplo, constituído por diferentes abordagens que enfatizam um determinado fenômeno para a construção desse conceito.

Atualmente, há três abordagens principais que avaliam cientificamente o bem-estar animal: (1) a que enfatiza o funcionamento biológico do animal; (2) a que enfatiza os estados afetivos do animal; e (3) a que enfatiza a habilidade do animal em ter uma vida semelhante aos de seus coespecíficos selvagens (Carenzi & Verga, 2009; Fraser, 2009). Na primeira abordagem, a atenção no funcionamento biológico significa que o bem-estar do animal reside na sua saúde física, no seu sucesso reprodutivo, no seu desenvolvimento corporal e na ausência de estresse (Carenzi & Verga, 2009). Centrada nas preocupações de veterinários e produtores comerciais esta abordagem defende que os animais devem ser livres de doenças e ferimentos, livres para acessar alimentos, água, abrigos e outras necessidades (Fraser, 2009). Por exemplo, um animal que está com algum tipo de ferimento, ou não consegue se reproduzir, e se consegue há alta taxa de mortalidade das crias, ou está acometido por alguma doença significa que seu bem-estar está prejudicado (Broom, 1986).

Na segunda abordagem, a ênfase é dada não mais aos aspectos corporais, mas aos aspectos psicológicos. Os sentimentos são considerados elementos chaves na avaliação do bem-estar animal (Carenzi & Verga, 2009). Defensores dessa abordagem afirmam que o bem-estar de um animal será satisfatório se ele sente-se bem (Duncan, 1993; Mason & Veasey, 2010). Fraser (2009) fornece um exemplo desta abordagem, no qual um filhote de porco modifica seu grunhido quando se separa de sua mãe e se encontra em uma situação que ameaça sua sobrevivência. Os grunhidos do filhote comunicam seu estado afetivo para a mãe. E o filhote, nesse caso, tem seu bem-estar prejudicado, pois sente um tipo de “ansiedade de separação”.

A terceira abordagem enfatiza que os animais devem ter oportunidades para viver conforme seus coespecíficos vivem na natureza, se comportando de acordo com sua história filogenética (Carenzi & Verga, 2009). Animais mantidos em ambientes

livres de patógenos, porém em condições altamente artificiais, que nada se assemelham ao ambiente em que a espécie evoluiu, têm maior probabilidade de sofrer problemas relacionados ao bem-estar. Por outro lado, fornecer condições que sejam naturais para a espécie, que permitem aos animais usarem suas adaptações comportamentais, aumenta a probabilidade desses animais não sofrerem com problemas de bem-estar (Fraser, 2009).

Fraser (2009) argumenta que embora as diferentes visões acerca do significado de vida saudável tornem as três abordagens suficientemente independentes e gerando ações bastante díspares entre si, elas não estão completamente separadas e nem são mutuamente exclusivas. Ao contrário, o autor enfatiza que na melhoria do bem-estar animal deve-se utilizar todas as ferramentas possíveis que as três abordagens oferecem.

Uma definição de bem-estar que engloba as diferentes visões apresentadas pelas três abordagens e que será utilizada neste trabalho é a definição proposta por Broom (1986). O autor define bem-estar como o estado do indivíduo relacionado às suas tentativas de enfrentar os desafios provenientes do ambiente com o qual esse indivíduo interage. O bem-estar de um indivíduo irá variar entre satisfatório e insatisfatório dependendo da capacidade com que ele enfrenta os desafios. Respostas fisiológicas e comportamentais do indivíduo, típicas da espécie, que interagem com os desafios que surgem no seu ambiente são chamadas de sistema de enfrentamento (Broom, 2010). Enfrentar os desafios do ambiente significa que o sistema de enfrentamento de um indivíduo está funcionando de modo a anular os impactos ambientais causados por esses desafios e consequentemente gerando uma estabilidade corporal e mental nesse indivíduo (Broom, 2011a). Alguns dos desafios com os quais os animais se deparam em seu ambiente, são as patogenias, ferimentos, ausência ou excesso de estímulos, competições sociais e a falta de habilidade na interação com o meio ambiente (Broom, 2010). Um indivíduo com bem-estar insatisfatório é aquele que não consegue ou tem

dificuldade prolongada em obter sucesso ao enfrentar um determinado desafio. Por outro lado, aquele indivíduo que não tem desafios para resolver ou consegue resolvê-los sem dificuldade vivencia um estado de bem-estar satisfatório naquele momento (Broom, 1991; Broom & Molento, 2004).

Dentro da conceituação de bem-estar proposta por Broom encontra-se a relação deste com outros fenômenos tais como sentimentos, saúde física, estresse e necessidades. Broom (2011a) defende que os sentimentos também fazem parte do sistema de enfrentamento da mesma forma que outros mecanismos biológicos resultantes da seleção natural e, portanto, são adaptativos. Em uma resposta de enfrentamento de determinado indivíduo, por exemplo, ao evitar o ataque de um predador ou acometido de um ferimento, os sentimentos de medo e dor desempenham um papel importante em ajudar esse indivíduo a enfrentar esses desafios e consequentemente em maximizar sua aptidão (Broom, 2007). No entanto, mesmo que os sentimentos sejam fatores causais importantes que influenciam as tomadas de decisão quando a sobrevivência do indivíduo está em risco, não podem ser considerados isoladamente na avaliação de bem-estar de um animal. Se assim fosse, não haveria como avaliar o bem-estar de uma pessoa inconsciente, assim como não seria possível avaliar outras respostas fisiológicas e comportamentais que são medidas importantes na busca por uma análise mais precisa do estado de bem-estar (Broom, 2007).

O mesmo argumento é apresentado para a relação entre saúde física e bem-estar. Vista por médicos ou veterinários como a única medida de bem-estar, a saúde física é a definição mais direta do bem-estar tanto em relação aos humanos quanto aos animais e é também a mais universalmente aceita. O bem-estar de um indivíduo começa com boa saúde física (Dawkins, 2006). A saúde física refere-se aos sistemas corporais que enfrentam os agentes patógenos, danos teciduais ou transtornos fisiológicos; portanto, a

saúde é parte importante do bem-estar geral do animal e é definida como o estado do indivíduo relacionado às suas tentativas em enfrentar as patologias que atingem seu organismo (Broom, 2011a, b). No entanto, o bem-estar é um conceito que vai além da saúde física. Quando a saúde está prejudicada, como por doenças, ferimentos, o bem-estar é insatisfatório. Porém nem sempre que o bem-estar apresenta-se insatisfatório isso implica que a saúde esteja prejudicada. Por exemplo, quando o animal falha em enfrentar os desafios do seu ambiente e isso afeta seu estado psíquico, mas não o físico, como o desenvolvimento de comportamentos estereotipados que não envolvem agressão auto-lesivos (Broom, 2007).

O termo bem-estar animal também se relaciona com os conceitos de estresse e necessidade. O estresse ocorre quando os sistemas de controle de um indivíduo são sobrecarregados, em função dos desafios provenientes do meio, resultando na redução de sua aptidão (Broom, 2011b). Ao tentar enfrentar os desafios do ambiente, o animal poderá estar com seu estado de bem-estar insatisfatório e com níveis elevados de estresse se ele falha nessa atividade de enfrentamento. O estresse diz respeito apenas aos casos onde o indivíduo não consegue enfrentar os desafios e, por conseguinte, seu estado de bem-estar se manterá insatisfatório (Broom, 1998). Broom (2010) atenta para a análise do estresse voltada somente para a atividade do eixo hipotálamo-pituitária-adrenal (HPA). O cuidado com a utilização desta análise reside no fato de que a atividade do eixo HPA também se modifica. Ela se eleva em situações não aversivas para o indivíduo, por exemplo, no cortejo de um parceiro sexual em potencial, no acasalamento, na busca por alimentos vivos e nas interações sociais.

Em relação ao conceito de necessidade, o estado de bem-estar será influenciado pelo grau em que as necessidades físicas, ambientais, nutricionais, comportamentais e sociais de um animal ou grupos de animais, sob o cuidado, supervisão ou influência de

peessoas, são alcançados (Appleby, 1996). Broom (2010) define necessidade como uma exigência biológica do animal provocada por estimulação ambiental ou corporal que exige uma determinada resposta do animal. O bem-estar de um animal será insatisfatório sempre que suas necessidades não forem atendidas e será satisfatório quando as necessidades forem atendidas, pois a partir do momento que as necessidades são atendidas o funcionamento biológico do animal estará em perfeitas condições (Broom, 2011a).

Após a conceituação do termo bem-estar serão apresentadas agora as principais técnicas para medir o estado de bem-estar de um animal, pois, considerando-se que o termo bem-estar está sendo usado cada vez mais na ciência, nas leis e nas discussões sobre os efeitos do tratamento nos laboratórios, fazendas e lares, há clara necessidade de, além de uma definição científica, medidas cientificamente válidas de bem-estar animal (Broom, 2011a).

### Avaliação do bem-estar animal

Diferentemente dos humanos que podem relatar seus estados subjetivos através de uma indicação verbal direta, por exemplo, pedir água quando se está com sede ou dizer o local onde está sentindo dor, o bem-estar de animais é acessado por intermédio de indicadores indiretos.

Embora haja uma variedade de indicadores que possam ser utilizados para medir o grau de bem-estar de um animal, os mais comumente utilizados são os atos comportamentais e as respostas fisiológicas, devido, sobretudo, à possibilidade de medi-los de maneira não invasiva. As medidas fisiológicas que indicam bem-estar insatisfatório podem ser a frequência cardíaca aumentada, atividade adrenal que aumenta a produção do cortisol, resposta imunológica reduzida, alteração da

temperatura do corpo ou da pele em casos de hipotermia ou hipertemia e doenças (Broom, 2010).

Medidas comportamentais que indicam bem-estar insatisfatório são aqueles relacionados com:

- a) Repertório comportamental restrito: incapacidade de fazer uso do ambiente, falta de comportamentos de forrageamento e locomoção, pouca curiosidade com objetos e pouca ou nenhuma vocalização;
- b) Orçamento de atividades anormal: agitação, hiperatividade, inatividade, consumo excessivo de alimento e água e excessiva marcação de território;
- c) Comportamentos sociais inapropriados: frequência elevada de agressões aos coespecíficos e humanos próximos, medo excessivo de coespecíficos e humanos próximos, frequência de catação elevada, falha em copular, negligenciar ou matar filhotes;
- d) Outros padrões de comportamentos anormais: comportamentos estereotipados, posturas anormais, consumo de urina e fezes e ranger os dentes (JWGR, 2009).

Já as medidas comportamentais que indicam bem-estar satisfatório podem ser os animais parecerem relaxados, curiosos, apresentando variabilidade comportamental, alocando tempo em atividades amigáveis (catação, contato corporal e brincadeira) e explorando o ambiente, por exemplo, forrageando (JWGR, 2009). São as mudanças comportamentais ao longo do tempo que servem para se avaliar o bem-estar de um indivíduo como medidas comportamentais, por isso é necessário observar rotineiramente o indivíduo, e conhecê-lo bem, para usar as mudanças comportamentais como indicadores de bem estar ou afastamento do bem estar.

Qualquer intervenção que tenha como objetivo melhorar a qualidade de vida dos animais mantidos em fazendas, criatórios comerciais, zoológicos, parques ecológicos, santuários, laboratórios, centros de triagem e domicílios, deve iniciar com o conhecimento da biologia da espécie em questão no seu habitat original. É de fundamental importância a realização de estudos que comparem o orçamento de atividades entre os animais de cativeiro e seus coespecíficos vivendo no habitat natural (Hill & Broom, 2009). Esse é o referencial que permitirá avaliar como, ao longo dos dias, as atividades dos animais que estão sob cuidados humanos se distribuem, e quanto elas diferem do orçamento de atividades no habitat natural. Além disso, o estudo do orçamento de atividades serve como uma linha de base para avaliar como as mudanças no ambiente físico e social do animal influenciaram no seu repertório comportamental (Kagan & Veasey, 2010).

Nos estudos de comportamento animal, o termo orçamento de atividades refere-se a uma avaliação quantitativa da porcentagem de tempo que um determinado animal gasta diariamente engajado em cada categoria de ato comportamental (Dawkins, 1988). Os estudos sobre o orçamento de atividades permitem saber como os animais organizam suas vidas (Terborgh, 1983). Se a distribuição circadiana das atividades de animais mantidos em cativeiro for semelhante, ou equivalente em número e tipo, à apresentada pelos coespecíficos em ambiente natural pode-se usar esse dado para inferir que o bem-estar dos animais cativos encontra-se em um nível satisfatório. Porém, se os animais cativos apresentarem distribuição diferente, isso pode ser um indicativo de que o seu estado de bem-estar encontra-se em um nível insatisfatório. A discrepância existente entre os dois tipos de ambientes pode impedir que diversos padrões comportamentais típicos da espécie sejam desempenhados no cativeiro. Entre eles estão os comportamentos apetitivos (forragear e explorar) que precedem o comportamento

alimentar. Por exemplo, macacos-prego que vivem em seu habitat natural gastam a maior parte do seu tempo diário envolvidos em atividades relacionadas à obtenção de alimentos (Terborgh, 1983; Robinson & Jason, 1987; Rímoli, 2001), cujas atividades podem ser desempenhadas por uma gama de ações, como cavar, rasgar, morder, golpear, quebrar, carregar, raspar, deslocar-se para fontes de alimentos e perseguir presas animais (Fragaszy & Boinski, 1995). Porém, no cativeiro, o tempo gasto nessas atividades é bastante reduzido, visto que a alimentação é sempre fornecida pronta para o consumo: já cortada, descascada e disponibilizada em um local fixo. Nesse contexto os animais não precisam se esforçar para encontrar o alimento e nem para prepará-lo antes do consumo. Portanto, a presença de comportamentos normais, típicos da espécie, similares àqueles observados em ambiente natural é um indicador potencial de que suas necessidades estão sendo supridas, além disso, que seu ambiente cativo está adequado, e que o animal apresenta estado satisfatório de bem-estar (McPhee & Carlstead, 2010). Por outro lado, a constatação da diferença de distribuição de atividades é o que irá guiar os primeiros passos do profissional de bem-estar animal a tomar as decisões necessárias para embasar as ações posteriores, que visem à mudança do modo de vida dos animais em cativeiro, em direção a um padrão que se aproxime do verificado no habitat natural.

Manter animais silvestres em cativeiro não é uma tarefa simples, ao contrário é bastante desafiadora, uma vez que ao mesmo tempo em que recomendações devem ser cumpridas em prol do bem-estar dos animais, entre elas disponibilizar água em tempo integral e oferecer uma alimentação balanceada, rica em nutrientes, pelo menos uma vez ao dia, e que seja de fácil acesso (IPS, 2007); deve-se criar um ambiente complexo físico e socialmente para que a chance de padrões típicos da espécie desempenhados no cativeiro aumente. Conforme Carlstead (1996), a pouca estimulação sensorial favorece o aumento do tempo livre que cria oportunidades para tornar o animal excessivamente

ocioso e inativo, assim como estimula o surgimento de comportamentos considerados anormais do ponto de vista do bem-estar animal (Boere, 2001), como auto-agressão (Novak *et al.*, 2006), coprofagia (Prates & Bicca-Marques, 2005) e comportamentos estereotipados (Mason, 1991), que poderiam ser evitados se alternativas mais adequadas aos animais estivessem disponíveis, aumentando a probabilidade de ampliar seus repertórios comportamentais (Swaigood & Shepherdson, 2006).

Tendo em vista que em ambientes empobrecidos há maior probabilidade de ocorrer comportamentos anormais, os comportamentos estereotipados, ou estereotípias, têm sido as medidas mais usadas para avaliar o nível de bem-estar de um animal cativo. Os comportamentos estereotipados são ações motoras incomuns ao repertório típico da espécie, ocorrem repetidamente e sem variação dos movimentos, não direcionado a algum objetivo aparente e cuja presença é indicativa de níveis de bem-estar insatisfatório (Mason & Latham, 2004). Mason (2006) considerou a ocorrência dessa categoria comportamental função da frustração e da disfunção do sistema nervoso central. Os comportamentos induzidos por frustração são mal-adaptativos e refletem um animal normal em um ambiente anormal. O animal é mantido em um ambiente que, ao mesmo tempo em que estimula, também, repetidamente frustra o desempenho de um comportamento específico no qual o animal está muito motivado a desempenhar. Nesse caso, de acordo com Mason, as respostas apresentadas pelo animal seriam padrões motores repetitivos que refletem a natureza do problema em questão. Por exemplo, macacos-prego machos que vivem em um ambiente de semicativeiro podem desenvolver comportamentos locomotores estereotipados, no qual o macaco anda em um mesmo circuito por um período de tempo que pode durar vários minutos, como uma provável consequência da frustração de não poder migrar para outro grupo (Nagy *et al.*, 2009), padrão comum no seu habitat natural (Janson, 1990a). Já os comportamentos

estereotipados induzidos por disfunção são patológicos, produtos de um ambiente que cria um estado de estresse permanente nos animais ou de uma história passada de convivência em ambientes com pouca ou nenhuma estimulação físico-social, os quais prejudicam o desenvolvimento e o funcionamento normal do cérebro (Mason, 2006). Por exemplo, tem sido demonstrado que macacos criados isolados de coespecíficos ou expostos a situações inevitáveis de estresse apresentam quantidades muito altas de comportamentos estereotipados e de auto-agressões, que podem estar correlacionados com déficits cognitivos, distúrbios duradouros da função serotoninérgica e com aumento da atividade do eixo hipotálamo – pituitária – adrenal (HPA) (Novak *et al.*, 2006).

Embora os comportamentos estereotipados sejam amplamente utilizados como um indicador válido de bem-estar, essa relação é complexa. De acordo com Latham (2010), vários mecanismos podem ser responsáveis por desencadear os comportamentos estereotipados nos animais. Por exemplo, além dos casos envolvendo frustração e disfunção, os comportamentos estereotipados podem ser desencadeados com a função de atuar como substitutos para aqueles comportamentos motivados. É como se o próprio indivíduo estivesse numa situação do tipo “faça você mesmo o enriquecimento”; e por conta da frequente repetição podem tronar-se hábitos. Os comportamentos estereotipados também podem ser mantidos por causa de suas propriedades reforçadoras (redução do estresse, liberação de opióides endógenos), cujas consequências aumentariam a motivação do animal em desempenhá-los em situações subsequentes (Wurbel, 2006).

Diante dessa diversidade acerca dos comportamentos estereotipados, outros indicadores devem ser utilizados em conjunto com esses comportamentos para avaliar o estado geral de bem-estar de um indivíduo (Mason *et al.*, 2007). Entre eles, o repertório comportamental típico da espécie, os indicadores fisiológicos de estresse (Boinski *et al.*,

1999) e outros dados comportamentais que indiquem estresse, como aqueles relacionados à presença de ameaça: distância interindividual, posicionamento no ambiente e direção do olhar; postura corporal; demora a aproximar-se de fontes de satisfação como objetos, água, comida e abrigo.

Independente de quais mecanismos e funções estejam por trás dos comportamentos estereotipados é consenso que este tipo de comportamento sinaliza um ambiente aversivo no qual o animal está inserido. Na busca pelo tratamento dos comportamentos estereotipados, a utilização das técnicas de enriquecimento ambiental tem se mostrado a ferramenta mais eficaz, pois torna o ambiente aversivo, em que o animal está inserido, em um ambiente mais complexo, reforçador e com mais estimulações positivas (Mason *et al.*, 2007).

O objetivo do presente texto é apresentar sinteticamente os seguimentos de aplicação das técnicas de enriquecimento ambiental dentro de um programa de manejo para primatas não humanos mantidos em laboratório. Há vários tipos de enriquecimento ambiental (Azevedo *et al.*, 2007), porém iremos abordar aqui os mais comumente utilizados: o físico, o alimentar, o cognitivo e o social. O uso desses diferentes tipos de enriquecimento será correlacionado com as intervenções que vem sendo realizadas na Escola Experimental de Primatas com macacos-prego e seus coespecífios que vivem em seu habitat natural.

### A Escola Experimental de Primatas

São sete e trinta da manhã, hora de começar a lavagem dos recintos dos macacos da Escola Experimental de Primatas (doravante EEP). Situada na Universidade Federal do Pará, a EEP é um laboratório de estudos de aprendizagem e desenvolvimento de pré-requisitos de comportamentos cognitivos (Galvão *et al.*, 2002; Delage *et al.*, 2012).

Atualmente, a EEP desenvolve estudos em outras linhas de pesquisas com primatas como na criatividade, bem-estar animal e ecoetologia, desenvolvimento e sistemas perceptuais (Delage *et al.*, 2012). Na EEP são mantidos 21 macacos-prego, pertencentes ao gênero *Sapajus*. Este gênero, um dos 17 da infraordem Platyrrhini, os macacos do novo mundo (Bicca-Marques, *et al.*, 2006), foi recentemente dividido em oito espécies *Sapajus apella*, *Sapajus macrocephalus*, *Sapajus libidinosus*, *Sapajus cay*, *Sapajus xanthosternus*, *Sapajus robustus*, *Sapajus nigritus* e *Sapajus flavius* (Lynch-Alfaro *et al.*, 2012). Esses macacos são encontrados em uma variedade de habitats dentro do continente Sul Americano: na Colômbia, Equador, Peru, Bolívia, Guianas, Suriname, Brasil, Paraguai e no extremo norte da Argentina (Lynch-Alfaro *et al.*, 2012). Macacos deste gênero são animais de hábitos diurnos, bastante ativos, manipulativos e curiosos (Fragaszy *et al.*, 2004). No Brasil esses macacos são conhecidos como macacos-prego, por causa do formato do pênis, semelhante a um prego.

Desde o clarear do dia, bem antes de começar a lavagem dos recintos, todos os macacos da EEP já estão acordados. Alguns andam pelas passarelas de madeira, enquanto outros manipulam objetos espalhados pelo chão. Em uma das passarelas um macaco está catando o outro, e mais adiante vê-se outro macaco deitado na passarela sob a luz solar, aquecendo-se. Os macacos-prego, 16 machos e 5 fêmeas de diferentes faixas etárias, estão distribuídos em seis recintos, sendo que cinco abrigam animais de 2 anos em diante e outra, chamada de creche, que abriga somente animais menores de 2 anos que já atingiram a independência locomotora. Um sétimo recinto abriga os animais que estão passando por procedimentos de quarentena, geralmente para supervisão médica devido a alguma suspeita de doença ou para o tratamento de algum ferimento resultante de disputas internas.

Uma médica veterinária avalia periodicamente a saúde dos animais, coleta fezes e sangue para exames laboratoriais e efetua as medidas profiláticas recomendadas, e planeja a dieta normal para os macacos saudáveis e uma especial para os que estão em tratamento. Atende prontamente aos casos de urgência, como ferimentos. No próprio ambulatório veterinário da EEP a médica veterinária diagnostica e trata eventuais doenças. Todo o procedimento envolvendo o transporte dos macacos para o ambulatório, desde a saída do seu recinto até o retorno, passando pela pequena gaiola de contenção física onde é realizado o procedimento de anestesia, é sempre realizado com reforçamento positivo e nunca com estimulação aversiva.

A EEP conta com um profissional responsável pela manutenção do biotério, que envolve principalmente a higiene do ambiente e a alimentação dos animais, bem como a anotação de irregularidades para a tomada de providências. Todo dia pela manhã os recintos são lavados com o auxílio de um equipamento de jato de água de alta pressão para remoção de vários tipos de sujeira (Figura 1).



Figura 1. Lavagem diária dos recintos, com uso de lavadora com jato de alta pressão.

A alimentação é fornecida duas vezes, pela manhã uma porção de 100 cm<sup>3</sup> de ração para primatas (P18 – MEGAZOO), e a refeição principal, composta por ração

para primatas (P18 – MEGAZOO), frutos variados (banana, maçã, melão, melancia, laranja, manga, abacate, milho verde), legumes e verduras (pepino, cenoura, beterraba, batata doce), ovos, e bolachas tipo cream-cracker (Figura 2), em bandejas individuais, diariamente às 15 horas, exceto nos domingos e feriados em que é fornecida às 9 horas.



Figura 2. A refeição principal diária, preparada para a distribuição.

Para suplementar a dieta, os macacos recebem semanalmente um suplemento vitamínico (Revitam Júnior – BIOLAB). A água é fornecida em tempo integral por meio de bebedouros com bico de aço à disposição dos macacos. Os macacos infantis recebem pela manhã uma dose de banana amassada com leite em pó integral ou farinha láctea.

#### Enriquecimento ambiental

O enriquecimento ambiental pode ser definido como uma série de procedimentos que visam suprir as necessidades etológicas dos animais cativos por meio de modificações em seu ambiente físico e social (Boere, 2001; Young, 2003).

A finalidade do enriquecimento ambiental é fornecer interação social adequada, manter os animais ocupados em atividades físico-sociais e criar ambientes mais

estimulantes e, como resultado aumentar a diversidade de oportunidades para o surgimento de comportamentos adequados (Shepherdson, 2010). Na medida em que os recintos onde os animais vivem sofrem modificações que os tornam mais complexos e diversificados, as oportunidades de controle sobre esse ambiente pelos próprios animais também se tornam mais frequentes, permitindo que o próprio comportamento do animal produza o que ele precisa naquele momento, por exemplo, encontrar alimento, demarcar território e escapar da perseguição de outros membros do grupo (Carlstead, 1996). As modificações ambientais pautadas nas técnicas de enriquecimento ambiental também visam proporcionar conforto e reduzir o risco de acidentes nos animais durante os procedimentos rotineiros de manejo do cativeiro (Delage *et al.*, 2012).

Um bom modelo da aplicação das técnicas de enriquecimento ambiental é fornecido pelos pesquisadores da Universidade de Kyoto que implementaram mudanças no recinto de chimpanzés (Matsuzawa, 2006). As ações dos pesquisadores foram concentradas em quatro áreas do enriquecimento ambiental, a saber: a alimentar, a física, a social e a cognitiva. No enriquecimento alimentar, os chimpanzés recebem diversos tipos de frutas e vegetais, um total de 100 espécies diferentes por ano. No enriquecimento físico, foram plantadas 500 árvores de 60 espécies diferentes dentro de uma área a céu aberto de aproximadamente 700 m<sup>2</sup>; dentro do recinto dos chimpanzés foram construídas três torres de aço de 15 metros de altura que influenciou diretamente no aumentando da frequência dos comportamentos de locomoção; foi construído um pequeno riacho, habitado por peixes, anfíbios, aves e insetos, criando uma pequena biosfera dentro do recinto; e construíram uma cabine experimental, ligada ao prédio principal do laboratório por um túnel subterrâneo, de modo que o experimentador e seus equipamentos ficam do lado de dentro da cabine, enquanto que os chimpanzés ficam do lado de fora. Com a construção dessa cabine, os pesquisadores inverteram a ideia

tradicional da câmara experimental (um local pra onde são transportados os animais que irão participar de tarefas experimentais) ao criarem oportunidades para estudar os primatas em seu ambiente diário e como um grupo social. No âmbito social, os chimpanzés foram mantidos em uma comunidade dividida em dois grupos, cada um com seu próprio líder, de modo que essa divisão hierárquica permitiu que as fêmeas pudessem transitar ou até mesmo mudar permanentemente de um grupo para outro simulando a organização social do tipo fissão-fusão que é observada no ambiente natural. No aspecto cognitivo, experimentos de discriminação de imagens em movimentos visualizados na tela de um computador e tarefas de solução de problemas com o auxílio de ferramentas para a obtenção de alimentos proporcionam aos chimpanzés a oportunidade de exercerem suas habilidades cognitivas.

O profissional responsável pelo bem-estar de animais em cativeiro tem à sua disposição diversas abordagens e técnicas que visam a melhoria da qualidade de vida dos animais em cativeiro. Uma das abordagens utilizadas para garantir essa melhoria é a implementação de condições “artificiais” que tenham funcionalidades similares às do ambiente natural. Chamada de engenharia comportamental, essa abordagem foi utilizada pela primeira vez pelo primatólogo Robert Yerkes, em 1925, com o objetivo de encorajar os macacos criados em cativeiro a brincar e a trabalhar. A utilização dessa técnica está apoiada no pressuposto de que o que é relevante são os aspectos funcionais do ambiente onde esses macacos evoluíram, e não as características físicas em si, pois determinados padrões comportamentais e emocionais típicos do indivíduo foram selecionados ao longo da história da espécie em seu ambiente natural, pois foi o que garantiu a sua sobrevivência e reprodução, e serão emitidos em ambientes diferentes desde que nestes sejam fornecidas oportunidades para sua ocorrência. Assim, a abordagem da engenharia comportamental se propõe a criar no ambiente cativo

contingências naturais que os primatas se deparam no seu ambiente natural, por exemplo, forragear em um equipamento artificial para consumir o alimento. Embora os equipamentos utilizados por essa abordagem pareçam ser muito artificiais, os comportamentos direcionados ao equipamento são semelhantes aos comportamentos estimulados em um contexto parecido no ambiente natural (Young, 2003).

### Enriquecimento físico

O enriquecimento físico consiste desde mudanças no tamanho do recinto até a adição de estruturas físicas dentro do recinto. Exemplos são poleiros, cordas, barreiras visuais, abrigos, luminosidade e temperatura. A finalidade é proporcionar um espaço adequado para comportar os membros do grupo, permitir que os animais expressem seus padrões locomotores e sociais típicos da espécie e assim tornar o recinto inteiro um espaço mais funcional (Buchanan-Smith, 2010; Young, 2003).

Embora seja comum na natureza o macaco-prego descer ao chão para procurar alimentos, beber água, brincar e se locomover, é nas árvores que ele passa a maior parte do seu tempo. Macacos-prego são, sobretudo, arborícolas (Anderson & Visalberghi, 2010). Eles utilizam a cauda semi-preênsil tanto em cima das árvores como durante a locomoção como no chão, nesse caso funcionando como um apoio que garante maior equilíbrio durante o uso de algumas ferramentas na procura por alimento (Liu *et al.*, 2009).

Os recintos da Escola Experimental de Primatas foram construídos para garantir a utilização máxima do espaço, permitindo aos macacos residentes expressarem seu padrão locomotor com conforto e segurança (Figura 3). Quatro dos recintos medem 2,50 x 2,50 x 2,50 m, construídos de tubos e tela de aço galvanizado, situados sobre uma base de alvenaria, e dispostos em linha, distantes 1,5 m entre si. A

aproximadamente 1 m de distância acima da tela superior dos recintos, ao longo da linha de recintos, há uma cobertura de telha de barro de  $20,0 \times 3,0$  m, que protege os animais dos raios solares e da água da chuva. Em todos os recintos há bebedouros de bico de aço posicionados a 2 m do solo que são acionados por pressão, pelo próprio macaco. Nos cantos de cada recinto, a um metro do piso, há quatro gaiolas menores ( $0,50 \times 0,50 \times 0,50$  m), chamadas de gaiolas de contenção. Com portas comandadas externamente, as gaiolas de contenção e cambiamento, que tem a função de isolar o macaco para as refeições e para poder transporta-lo para o exterior e interior do recinto, como, por exemplo, quando um macaco é transportado para outro prédio dentro da EEP para participar das sessões experimentais.



Figura 3. Biotério da Escola Experimental de Primatas. Os quatro recintos alinhados, sob um telhado de telhas de barro que as cobre parcialmente. Nos cantos, a 1 m do piso, ficam as gaiolas de contenção e cambiamento.

No interior de todos os recintos há plataformas de madeira. Situadas em dois níveis, a 1 m e a 2 m do chão, e outra em diagonal ligando os dois níveis de altura. As plataformas, juntamente com as telas dos recintos, permitem a maior quantidade possível da expressão do repertório locomotor da espécie como caminhar, correr, saltar,

escalar e se pendurar. As passarelas de madeira incentivam a locomoção em várias direções, vertical, horizontal e diagonal. Podem incentivar também, como tem sido observada assistematicamente, a atividade exploratória, visual e manipulativa, nas quais os animais gastam algum tempo procurando itens comestíveis que ficam dentro de fendas e rachaduras formadas nas ripas de madeira. Nas passarelas mais altas, a 2 m do chão, e nas telas no topo dos recintos, os macacos podem descansar e se pendurar pela cauda em um nível acima dos olhos humanos, evitando o desconforto do contato visual direto (IPS, 2007).

Além do aumento das atividades proporcionadas com a introdução de passarelas, outros exemplos de enriquecimento físico adotados na EEP são os comedouros individuais e os locais de abrigo. Na hora da alimentação, os macacos caminham em direção ao comedouro individual onde está localizada sua bandeja contendo os alimentos. O comedouro individual é o local onde os macacos podem se alimentar livremente sem que haja a competição intragrupal por alimentos. Para ter acesso ao comedouro, os macacos precisam antes entrar na gaiola de contenção. Nesta gaiola, a porta pode ser aberta e fechada em um movimento basculante ou de guilhotina. Após a entrada do macaco a gaiola de contenção é travada pelo tratador, garantindo que este não irá sair e importunar os outros macacos que estão se alimentando, ou ter seu ambiente de refeição invadido.

Sobre a plataforma mais alta na parte coberta ficava uma caixa de madeira medindo  $0,47 \times 0,49 \times 0,47$  m, chamada de abrigo. Planejadas a partir de um sistema especial, com quatro compartimentos e oito entradas e saídas, o local de abrigo funciona como uma rota de fuga, permitindo que os macacos subordinados possam escapar com mais facilidade da perseguição de outros macacos. Outra função do abrigo é permitir

aos macacos se protegerem da água da chuva e do contato visual com outros macacos e e mesmo com humanos que transitam pela EEP.

### Enriquecimento alimentar

No cativeiro, a alimentação é disponibilizada de tal maneira que não exige nenhum esforço dos animais para encontrá-la e nem de prepará-la para o consumo, excluindo, portanto, a oportunidade do surgimento da atividade de forrageamento que é típica de qualquer espécie de primata que vive na natureza (Reinhardt & Roberts, 1997).

O enriquecimento alimentar é importante em um programa de enriquecimento ambiental no ambiente cativo justamente porque estimula o comportamento de forrageamento. Ao dificultar o acesso do macaco ao alimento, o enriquecimento alimentar proporciona a oportunidade de expressão do comportamento típico da espécie como passar mais tempo procurando, processando e adquirindo alimentos. Por exemplo, Jones & Pillay (2004) aumentaram a atividade de forrageamento em babuínos (*Papio hamadryas hamadryas*) distribuindo caixas de madeira contendo amendoim em diferentes pontos do recinto. Este tipo de enriquecimento também tem a vantagem de criar oportunidades para o surgimento de uso de ferramentas e proporcionar uma ambiente mais estimulante capaz de reduzir comportamentos anormais no ambiente de cativeiro (Bloomsmitth & Else, 2005).

A utilização do enriquecimento alimentar em recintos de macacos-prego é essencial porque pode recompor diretamente esse componente do estilo de vida desses macacos na natureza, já que os macacos-prego são forrageadores extrativistas, e costumam explorar alimentos escondidos e encapsulados (Anderson & Visalberghi, 2010; Castro, 2003).

Os macacos-prego são onívoros. Possuem uma dieta bastante variada, constituída por frutos, vegetais, ovos, insetos e até pequenos vertebrados, como pássaros, calangos, roedores e morcegos (Fragaszy et al., 2004; Anderson & Visalberghi, 2010). E em alguns estados brasileiros os macacos-prego foram observados explorando o lixo deixado por humanos (Saito et al., 2010). A força nos membros e na mandíbula e a habilidade manual desses macacos são características marcantes que contribuem para o sucesso na busca diária por alimentos, atividade essa que consome grande parte do tempo durante o dia (Fragaszy et al., 2004). As ações envolvidas no forrageamento podem ser desde as mais agitadas, como golpear, esfregar, perseguir, morder, até as mais calmas, como cheirar, lamber, examinar cuidadosamente com os olhos e com as mãos (Fragaszy & Boinski, 1995).

Porém, no cativeiro os macacos recebem o alimento já preparado para o consumo, isto é cortado e colocado em bandejas separadas, assim não tem a oportunidade de exibir esse vasto repertório envolvido na atividade de forrageamento. Como resultado, os macacos acabam tendo muito tempo livre, e a excessiva inatividade pode gerar conseqüências negativas para os animais, como letargia e comportamentos anormais, tanto os de caráter repetitivo ou em maior grau os auto-lesivos.

Com base nessas informações foi criada uma condição “artificial” para aumentar tanto as atividades de forrageamento características dos macacos-prego mantidos na EEP, como também o tempo durante a procura por alimento, justamente como agem seus co-específicos que vivem na natureza. O enriquecimento alimentar utilizado foi um equipamento chamado painel de cuias (Figura 4).



Figura 4. Painel de cuias escondidas. Iscas eram colocadas nas cuias, cujo acesso era dificultado pelas franjas de EVA e pela tela de vão estreito (25 mm).

O painel de cuias consistiu de uma caixa de madeira medindo 1,00 x 1,00 x 0,10 m, dividida em quatro quadrantes, separados por barreiras de madeira. Na parte da frente caixa, que ficava voltada para dentro do recinto, foi fixada uma tela de plástico, com vãos de 2,5 cm, espaço suficiente para que os animais alcançassem os alimentos sem atravessar a mão inteiramente. No fundo da caixa foram fixadas pequenas cuias, de 4,0 cm de diâmetro. Dentro das cuias podiam ser colocadas sementes de girassol ou pedaços de bolacha do tipo água e sal ou pelotas de ração. Para cobrir a visão das cuias foi criada uma barreira ou cortina espessa de tiras maleáveis de Espuma Vinílica Acetinada (EVA). As tiras poderiam ser afastadas, permitindo aos animais alcançar os alimentos contidos nas cuias. Este equipamento foi fixado no lado externo das gaiolas de contenção de forma a permitir o acesso a todos os animais.

Para avaliar a efetividade do enriquecimento alimentar cada animal foi observado durante três minutos consecutivos antes da introdução do enriquecimento (linha de base) e depois da introdução do enriquecimento (condição experimental). As observações foram realizadas em quatro contextos diferentes: 1) no período da manhã, após a lavagem do recinto; 2) período da tarde, enquanto o alimento era preparado pelo tratador, momento em que se observava mais agitação nos animais; 3) no período da tarde, enquanto os animais se alimentavam, um momento propício para a ocorrência de interações agonísticas; e 4) no período final da tarde, momento em que os animais pareciam menos agitados, exibindo mais interações amigáveis. As observações ocorreram em duas condições, a de controle, sem a presença do instrumento de enriquecimento ambiental e a experimental, onde o painel de cuias estava presente. Como resultado, os macacos gastaram mais tempo em comportamentos típicos da espécie, manipulando, procurando e consumindo alimentos e muito menos tempo gastos em comportamentos atípicos, como os padrões repetitivos (Lessa, 2009).

### Enriquecimento cognitivo

O enriquecimento cognitivo é a criação de tarefas de solução de problemas que permite que os animais cativos desempenhem suas habilidades cognitivas no dia-a-dia (Morimura, 2006). Como os primatas em geral exercitam diariamente suas habilidades cognitivas em vida livre, um programa de enriquecimento ambiental desse tipo é de suma importância. Por exemplo, em seu ambiente natural, várias espécies de macacos do novo mundo aprendem a cooperar com outros membros do grupo como estratégia para reduzir o risco de predação (Ferrari, 2009).

No caso específico dos macacos-prego, eles aprendem a discriminar uma vocalização específica de alarme de acordo com o predador em questão e a agir

conforme o aviso: se o alarme é dado pela visão de um predador aéreo, os macacos descem imediatamente das copas das árvores, mas se o alarme é dado pela visão de um predador terrestre, os macacos se aglomeram e inspecionam o ambiente ao redor (Digweed *et al.*, 2005). Aprendem a discriminar quais tipos de plantas e insetos são comestíveis e quais não são (Izawa, 1979) e quais são apropriados para o comportamento de “untar-se” (esfregar plantas ou formigas pela superfície do corpo), cuja ação está provavelmente relacionada à proteção da pele contra larvas de carrapatos, fungos e bactérias (Falótico *et al.*, 2007; Verderane *et al.*, 2007; Anderson e Visalberghi, 2010). Macacos-prego utilizam ferramentas para abrir frutos que possuem uma casca dura ou para ter acesso a outros alimentos que não podem ser alcançados diretamente por seus próprios membros. Por exemplo, uso de pedras como “martelos” para abrir frutos encapsulados previamente posicionados em outra pedra, chamada de “bigorna”; e o uso de varetas (pequenos galhos de árvores) como sondas para acessar artrópodes, mel e cera (Mannu & Ottoni, 2009). Nessas situações surgem oportunidades para a transmissão de informação no processo de aprendizagem envolvido no uso de ferramentas, onde, por conta da tolerância dos animais experientes para com os inexperientes, estes podem acompanhar de perto as ações dos coespecíficos proficientes, manipular as ferramentas e até comer algumas sobras dos alimentos processados o que facilitaria o desenvolvimento do uso de ferramentas entre os membros do grupo (Ottoni, 2009).

O fornecimento de objetos portáteis dentro do recinto dos macacos cria condições para os macacos exibirem comportamentos manipulativos e exploratórios, pouco presentes nesse ambiente, exatamente pela falta de um ambiente complexo característico dos habitats naturais (Lutz & Novak, 2005; Boinski *et al.*, 1999). A disponibilidade de objetos no recinto permite aos macacos-prego estenderem a função

desses objetos para além da manipulação direta. Por exemplo, Cooper & Harlow (1961) observaram um macaco-prego adulto utilizar um pedaço de madeira para se defender dos ataques de outros membros do grupo. Giudice & Pavé (2007) observaram o uso de objetos por macacos-prego para esmagar os alimentos e também para cavar a terra em busca de formigas. Em outro caso, uma fêmea adulta supostamente de macaco-prego foi observada fabricando e usando um graveto para sondar um buraco provavelmente em busca de água, e também utilizando pedras para quebrar frutos de casca dura e cubos de gelo contendo alimentos (Bortolini & Bicca-Marques, 2007).

Para incentivar ainda mais as atividades manipulativas dos macacos-prego pertencentes à EEP e também aumentar o uso dos espaços dentro dos recintos, tornando o ambiente físico mais enriquecido, diversos objetos são fornecidos diariamente como garrafas pet, tubos de PVC, blocos de madeira, folhas de papel, galhos de árvores e brinquedos infantis. Antes de serem introduzidos todos os objetos passam por uma inspeção cuidadosa para assegurar que nenhum item pudesse constituir ameaça à saúde dos animais. Em algumas situações eram depositados farelos de alimentos dentro das garrafas pet, o que aumenta ainda mais o tempo gasto nas atividades manipulativas (Figura 5).



Figura 5. Manipulação de objetos no recinto. O macaco aparece no canto da passarela superior, perto da válvula de água.

Em uma dessas situações em que alimentos eram colocados dentro de objetos foi observado um macaco exercitar sua habilidade cognitiva na resolução de problema (Figura 6). Um macaco de posse de uma garrafa contendo farelo de bolacha, que não estava acessível porque estava grudado no fundo úmido da garrafa, e também porque o gargalo da garrafa impedia a passagem da mão. Diante do impasse, o macaco transportou a garrafa em direção ao bebedouro. Chegando lá ele posicionou o gargalo da garrafa em direção ao bico do bebedouro e o pressionou colocando apenas um pouco de água dentro da garrafa. Após isso, o macaco efetuou duas batidinhas do fundo da garrafa contra a passarela e então bebeu a água que trouxe juntamente os farelos de alimentos que estavam no fundo (Lessa *et al.*, 2011).

O que esse episódio de enriquecimento cognitivo descreve é o macaco-prego utilizar a água do bebedouro como ferramenta para conseguir um alimento que não poderia ser acessado diretamente, e isso sem que ele tivesse algum tipo de treino anterior para resolver tal problema. Foi o primeiro estudo entre os macacos (i.e.,

primatas com rabo) a registrar o uso espontâneo de água do bebedouro como ferramenta para conseguir um alimento de difícil acesso.



Figura 6. Sequência comportamental no uso espontâneo de ferramentas. As filmagens das duas observações podem ser vistas através dos sites: <http://www.youtube.com/>

### Enriquecimento social

Em seu habitat natural foram observados grupos de macacos-prego de até 35 indivíduos. A formação dos membros dentro do grupo segue um padrão de um quarto de machos adultos, um terço de fêmeas adultas, o restante é completado por infantes e juvenis de ambos os sexos (Fragaszy *et al.*, 2004). A estrutura social bastante variável, consistindo de indivíduos de diferentes classes de idade e sexo, permite maior flexibilidade na formação de grupos em cativeiro.

Quando completam a maturidade sexual, os macacos-prego começam a migrar de um grupo para outro, sendo que a migração é mais frequente entre os machos adultos, já que as fêmeas jovens e adultas tendem a permanecer mais tempo com o grupo de origem (Robinson & Jason, 1987).

Dentro do grupo há a presença de um macho e uma fêmea alfa, os quais exercem a dominância sob os outros membros através da agressividade. No entanto, apesar da clareza com que é identificado um animal dominante e o(s) seu(s) subordinado(s), ainda há dúvida entre os pesquisadores quanto à existência de uma hierarquia linear nos grupos de macacos-prego (Fragaszy *et al.*, 2004; Ross & Giller, 1988).

A criação de espécies naturalmente sociais em grupo é considerada um dos métodos mais eficazes para garantir a qualidade de vida em cativeiro. Não há dúvida de que os parceiros são excelentes fontes de interatividade, que distraiam um ao outro, um aspecto importante no estabelecimento e manutenção de relações sociais (Figura 10). Pode-se dizer que para os macacos-prego, a companhia social é tão necessária quanto a comida (Dettmer & Fragaszy, 2000).

Na EEP, os macacos-prego vivem em grupos formados de no máximo quatro indivíduos. Com base no conhecimento acerca da estrutura social variável do gênero *Sapajus*, a EEP forma grupos de diferentes classes etárias e sexuais. Além disso, é levado em consideração também o temperamento de cada macaco para evitar que dois macacos com temperamentos agressivos fiquem juntos no mesmo recinto. No entanto, embora as interações agressivas entre os membros do grupo de macacos-prego em cativeiro não sejam frequentes, é importante que os responsáveis pelo seu bem-estar ajam proativamente para evitar danos físicos eventuais, como ferimentos que variam em gravidade.

Um bom exemplo de ação preventiva foi um estudo realizado por Neves Filho (2010) com os macacos-prego da EEP. Para avaliar se macacos subordinados quando se tornam especialistas em usar determinada ferramenta passam a sofrer menos interações agonísticas, o experimentador treinou apenas os macacos subordinados a operarem em um equipamento denominado “cuieiro” (Delage, Galvão & Costa, 2012) (Figura 7).



Figura 7. Cuieiro (Delage, Galvão & Costa, 2012) utilizado no experimento de Neves (2010).

O cuieiro era colocado do lado de fora do recinto dos macacos. Dentro das cuias eram colocados alimentos. Para pegar o alimento, os macacos tinham que usar uma ferramenta (vareta) para bater na cuia a fazendo girar em um ângulo suficiente para o alimento ser deslizado para dentro do recinto.

Comparando as observações antes e depois da utilização do cuieiro, Neves Filho descobriu que os subordinados passaram a ficar mais tempo próximo ao dominante do que antes da utilização do equipamento. A qualidade da interação também sofreu alterações, pois as relações agonísticas envolvendo os animais de diferentes hierarquias sociais diminuiu.

Diante do exposto, a atuação da EEP na área do enriquecimento social é sempre pautada na preocupação de não apenas formar grupos aleatoriamente, mas de atentar para a organização e estrutura social de cada grupo. No processo de formação de grupos deve-se levar em consideração as características individuais de cada integrante, como idade, sexo e temperamento compatíveis e, sobretudo, atentar para a qualidade das interações dentro de cada grupo. Ações proativas pautadas no conhecimento da biologia

dos macacos-prego, como a de Neves Filho (2010) são de suma importância em um programa que prime pela qualidade de vida de qualquer espécie mantida sob a responsabilidade de humanos. No entanto, medidas reativas também se fazem necessárias na manutenção do bem-estar de animais cativos. Por exemplo, se alguma agressão entre os membros ocorre, a instituição deve estar preparada e equipada para agir prontamente, seja fornecendo cuidados médicos, seja criando outra formação grupal se necessário.

## **CAPÍTULO II**

### **ANÁLISES DAS RELAÇÕES ESPACIAIS EM MACACOS- PREGO (*Sapajus ssp.*) MANTIDOS EM CATIVEIRO**

## INTRODUÇÃO

A proximidade espacial tem sido um indicativo muito utilizado para avaliar a qualidade das relações sociais existentes dentro dos grupos de primatas não humanos (Guan et al., 2013). São várias as razões que fundamentam a utilização da proximidade espacial em estudos acerca da sociabilidade dos animais. O padrão de proximidade espacial fornece uma visão integrada e detalhada da rede de relações entre os membros dos grupos e a proximidade entre indivíduos revela um forte vínculo social entre eles (Janson, 1990a; Cords, 1997). Quanto mais próximos os indivíduos se encontram, mais aumentam as chances que eles têm de interagir (Zhang et al., 2012). Quanto à coleta de dados, a proximidade espacial é um padrão de ocorrência frequente, de fácil observação e que pode ser simplesmente registrado (Cords, 1997).

Estudos acerca da proximidade espacial têm sido realizados em diversos gêneros de animais e em diferentes tipos de ambientes. No caso específico de primatas há muitas publicações sobre o tema (Cords, 1997). Porém, para o gênero *Sapajus*, ainda há uma escassez de informações a respeito do padrão de proximidade espacial, sobretudo, em ambientes provisionados, como o cativeiro.

Os macacos-prego (gênero *Sapajus*, Lynch Alfaro et al., 2012) vivem em grupos organizados socialmente em multi-macho/multi-fêmea, compostos de 12 a 27 indivíduos (Fragaszy et al., 2004). Mas pode chegar a até 44 indivíduos como observado na Argentina (*Sapajus nigritus*: Janson, 2012). As fêmeas adultas são a maioria dentro dos grupos, seguidas por machos adultos em menor quantidade e o restante é completado pelas crias, isto é, infantes e juvenis de ambos os sexos (Izawa, 1980; Fragaszy et al., 2004; Anderson & Visalberghi, 2010; Verderane, 2010; Tokuda, 2012). Dentro do grupo há um macho e uma fêmea alfa, os quais exercem a dominância sob os outros membros através da agressividade (Fragaszy et al., 2004). Embora

recentemente tenham sido documentados casos de fêmeas de *Sapajus* que deixaram seus grupos de origens (Izar et al., 2012), é muito mais comum neste gênero as fêmeas permanecerem em seus grupos de origem, enquanto são os machos que, antes de chegarem à fase adulta, acima dos cinco anos de idade, que deixam seu grupo natal em busca de outros grupos (Di Bitetti, 1997; Anderson & Visalberghi, 2010; Verderane, 2010; Izar et al., 2012).

Como os macacos pertencentes a esse gênero gastam muito tempo do seu orçamento diário procurando e consumindo alimentos e pouco tempo em interações sociais, tanto no ambiente natural (Terborgh, 1983; Rímoli, 2001) quanto em cativeiro (Fragaszy et al., 1994; Simões, 2013) o uso da proximidade espacial para avaliar a qualidade das relações sociais torna-se ainda mais relevante (Cords, 1997; Ferreira, 2003).

Janson (1990a, b) foi o pioneiro na descrição da estrutura espacial em macacos-prego (*Sapajus apella*) em ambiente natural. A posição espacial foi registrada conforme a posição relativa do indivíduo no grupo durante a atividade de forrageamento. As posições foram divididas em frontal, central e traseira, em relação ao ponto de observação. Observou-se que o macho e a fêmea dominantes ocupavam a mesma posição geográfica. Eles preferiram as áreas frontais e centrais do grupo. Os juvenis preferiram a área um pouco atrás do centro (mais “profunda”). Os adultos subordinados foram observados nas áreas mais recuadas do grupo. E os adultos e subadultos, que ocupavam uma posição hierárquica intermediária no grupo, mostraram pouca preferência acerca das áreas, porém evitavam a área central. De acordo com Janson uma das razões para a seleção de preferências das áreas ocupadas é a quantidade de agressão que os indivíduos recebem dos dominantes. Os indivíduos que recebiam mais agressões passavam mais tempo longe das áreas frontais e centrais, e mais tempo nas áreas

recuadas. Os adultos machos foram os que mais receberam agressão dos dominantes, por isso mantinham uma distância maior; enquanto que os juvenis foram os mais tolerados, mais ainda do que foram as fêmeas dominantes. Para Janson, os indivíduos subordinados permanecem mais na periferia do grupo por conta das agressões sofridas pelos dominantes em áreas onde foram forçados a ficarem mais próximos, como em árvores contendo alimentos.

Outros estudos com o mesmo tema se seguiram aos de Janson (1990a, b). Esses estudos analisaram o padrão de proximidade espacial entre os indivíduos de grupos de macacos-prego (*Sapajus*) em diferentes tipos de ambientes. Nesses estudos, os conceitos de centralidade (próximos entre si) e periferia (distantes entre si) foram analisados seguindo um padrão de distância entre os indivíduos e não em função da posição geográfica como fez Janson. Um indivíduo central no grupo significava que possuía muitas associações com outros indivíduos, isto é eles passavam mais tempo próximos do que indivíduos não-associados.

Observando os macacos-prego em ambiente natural Tokuda (2012) verificou fracas associações (proximidades) entre os indivíduos dos grupos estudados. Porém, algumas associações foram mais fortes entre determinadas díades. Os machos e fêmeas dominantes foram os que apresentaram maiores índices de associação, eles passaram mais tempo próximos a outros indivíduos do que os indivíduos de hierarquia de dominância mais baixa. Diferença significativa na proximidade também foi encontrada entre as classes de sexo. Os machos e fêmeas passaram mais tempo próximos do que as díades de mesmo sexo. Para o autor, a explicação para as proximidades serem mais frequentes entre indivíduos de sexo diferentes do que de mesmo sexo reside nos benefícios adquiridos pelas fêmeas. Associadas aos machos, as fêmeas tem mais proteção e mais acesso às fontes de recursos alimentares.

Ferreira (2003) observou os macacos-prego em ambiente de semi-liberdade. O ambiente consistia de uma área de 180.000 m<sup>2</sup>, contendo várias espécies nativas de árvores frutíferas. Embora os animais pudessem se alimentar de espécies que viviam nesse ambiente, a dieta deles era reforçada com o fornecimento diário de alimentos. Nesse estudo, também foi verificado um padrão geral de espaçamento interindividual com pouca proximidade, assumindo até um caráter de evitação entre os indivíduos. No entanto, algumas associações foram formadas quando se observa as classes de sexo, idade e de dominância.

Semelhante ao observado por Tokuda (2012), Ferreira observou diferença de associações entre os sexos. As fêmeas se associaram mais que os machos. Elas tinham mais animais próximos do que tinham os machos. Também observou que o macho e a fêmea dominantes eram figuras de atração dentro do grupo. Machos e fêmeas adultos, como também os imaturos, passavam mais tempo próximos aos dominantes do que com outros indivíduos. No entanto, diferentemente do observado por Janson e Tokuda, os machos do grupo estudado por Ferreira mostraram atração entre si, permanecendo mais tempo em proximidade. Um padrão que também não foi observado em outro estudo com a mesma espécie.

Izar e Sato (1997) também observaram os macacos-prego em semi-liberdade, porém em um ambiente menor do que os estudos acima citados. Os macacos viviam em uma ilha de 4,000m<sup>2</sup>. Além das fontes alimentícias naturais dentro da ilha, o responsável pelo cuidado aos animais levava diariamente alimentos (frutos, verduras e suplemento de proteína) aos macacos. Izar e Sato compararam a organização espacial dos macacos-prego durante o contexto da alimentação e fora do contexto de alimentação. Seus resultados mostraram que o macho e a fêmea dominantes permaneciam próximos durante a alimentação, inclusive se alimentando juntos. Porém,

fora do contexto de alimentação os dominantes se dispersavam, aumentando a distância entre si. Por outro lado, os macacos mais jovens, díades de juvenis e infantes, permaneceram próximos nos dois contextos, durante a alimentação e fora do período de alimentação. Esses resultados corroboram aqueles de Janson e Tokuda, mas não o de Ferreira em relação a formação de díades em função da classe sexual. Os machos adultos estudados por Izar e Sato ficaram mais próximos das fêmeas do que dos outros machos. De acordo com Izar e Sato, os machos adultos ficavam dispersos, isolados entre si, caracterizando um padrão de não-associação entre eles.

De acordo com os estudos acima citados percebe-se que o padrão de proximidade entre os machos adultos em ambiente natural e de semi-liberdade difere do padrão entre as fêmeas e entre as díades formadas por diferentes sexos. Os machos adultos do gênero *Sapajus* não interagem muito entre si, caracterizando uma relação de evitação entre eles. Mesmo considerando outro tipo de interação, como a catação, os machos adultos são os que menos se catam quando comparado com outras díades de diferentes classes sexo-etárias (Di Bitetti, 1997). No entanto, no ambiente de cativeiro, onde a área espacial é bastante reduzida quando comparada aos ambientes naturais e de semi-liberdade, de modo que os animais são forçados a ficarem em locais não tão atraentes, assim como forçados a estarem mais próximos dos outros membros do grupo (Kagan & Veasey, 2010), podem ocorrer alterações na organização social e na proximidade espacial entre os membros dos grupos.

Neves Filho (2010) observou a relação de proximidade entre indivíduos de dois grupos de macacos-prego (*Sapajus apella*) mantidos em cativeiro. Ambos os grupos continham quatro indivíduos, sendo que em um grupo havia três machos e uma fêmea e no outro apenas machos. A proximidade era registrada quando os animais ocupavam o

mesmo quadrante e foi correlacionada com as classes de sexo e hierarquia de dominância.

As observações acerca da proximidade foram realizadas antes e após o procedimento de intervenção. Este procedimento consistia da apresentação de uma tarefa que somente o macaco subordinado aprendera a resolver. Quando a tarefa era resolvida, tanto o subordinado quanto o dominante tinham acesso à premiação. O macaco subordinado escolhido para ser o especialista na tarefa era aquele que tinha algum problema na socialização dentro do grupo, ou porque era alvo de constantes ameaças ou porque se mantinha muito tempo afastado dos outros.

No grupo contendo uma fêmea o padrão observado pelo autor, antes da intervenção, foi de dispersão. Os macacos se locomoviam bastante e permaneciam pouco tempo em proximidade. Nesse grupo houve aproximação entre o macho dominante e o macho de segunda ordem na hierarquia de dominância. Houve aproximação também entre o macho subordinado e a fêmea. Por outro lado o macho dominante se manteve distante da fêmea e do macho subordinado. Após a fase de apresentação da tarefa, a frequência de proximidade entre o dominante e o subordinado saltou de uma ocorrência antes da apresentação da tarefa para 29 ocorrências após a apresentação da tarefa. Outra mudança que ocorreu após a apresentação da tarefa foi a aproximação do macho subordinado especialista aos outros membros do grupo. passou a ficar mais próximo dos outros membros do grupo.

No grupo de machos a proximidade foi mais frequente entre os membros antes da intervenção comparado com o grupo anterior. Ocupando o mesmo quadrante simultaneamente, várias díades de machos foram formadas. No entanto, um macho subordinado foi o que teve a menor frequência de proximidades e permaneceu muito tempo recluso dentro de um compartimento coberto. Nesse caso, esse macho era o

especialista na tarefa. Depois da intervenção, a frequência com que o subordinado especialista permaneceu recluso diminuiu e ele passou a circular mais pelo recinto. Conseqüentemente a proximidade do subordinado especialista com os outros membros do grupo, inclusive com o dominante, aumentou em comparação ao momento anterior, antes da intervenção.

Em outro estudo com macacos da mesma espécie (*Sapajus apella*) em cativeiro foi observada a distribuição dos indivíduos de um grupo em função da preferência espacial (Rodrigues et al., 2010). Os resultados mostraram diferenças significativas na preferência dos locais pelos macacos. Os locais mais preferidos foram aqueles acima do chão. Este era apenas utilizado para pegar alimentos e manusear ferramentas disponíveis dentro do recinto.

Diante da pouca informação a respeito da dinâmica espacial envolvida no cativeiro com as espécies do gênero *Sapajus*, o presente trabalho se propõe a descrever as relações das distâncias interindividuais (proximidade espacial) e as posições espaciais (alturas preferidas) em quatro diferentes grupos de *Sapajus spp.* mantidos em cativeiro.

## MÉTODOS

### Sujeitos observados

Foram observados 14 macacos-prego (*Sapajus spp.*), 13 machos e uma fêmea, classificados em diferentes categorias etárias (Tabela 1). A classificação etária foi baseada em Verderane (2010) e na percepção do autor em relação ao tamanho corporal dos animais.

Tabela 1. Distribuição, identificação, sexagem e classificação etária dos participantes da pesquisa.

Grupo	Local	Nome	Sexo	Classificação Etária
		Adam	Macho	Adulto
1	EEP	ET	Macho	Adulto
		Negão	Macho	Adulto
2	EEP	Raul	Macho	Adulto
		Louis	Macho	Adulto
		Smeagol	Macho	Adulto
		Newson	Macho	Adulto
3	ZMSP <sup>2</sup>	Pai	Macho	Adulto
		Mãe	Femêa	Adulto
		Filho 1	Macho	Subadulto
		Filho 2	Macho	Subadulto
4	CETAS	M1	Macho	Adulto
		M2	Macho	Adulto
		M3	Macho	Adulto

Os macacos estavam distribuídos em diferentes grupos, recintos e instituições. Dois grupos foram observados na Escola Experimental de Primatas (EEP), situada na Universidade Federal do Pará, na cidade de Belém, PA. Outro grupo foi observado no Zoológico Municipal Sargento Prata (ZMSP), situado na cidade de Fortaleza, CE. E o quarto grupo foi observado no Centro de Triagem de Animais Silvestres (CETAS), também situado na cidade de Fortaleza, CE.

<sup>2</sup> Os membros do grupo ZMSP constituem uma família. Os laços de parentescos no grupo são informados no próprio nome dos macacos.

## Ambientes

Os dois recintos da Escola Experimental de Primatas (EEP) possuíam a mesma medida, 2,5 x 2,5 x 2,5 m (ver descrição geral das instalações no Capítulo I). Na época da coleta de dados, nos dois recintos as quatro gaiolas de contenção (0,60 x 0,50 x 0,50 m), com portas de correr, formavam um conjunto e davam acesso ao interior do recinto e havia um suporte (0,24 x 0,33 x 0,24 m) utilizado para colocar a badeja de alimento em uma das laterais de cada recinto (Figura 8). Os macacos eram alimentados uma vez ao dia no período da tarde, por volta das 15 horas. A dieta era composta por ração para primatas (Megazoo P18), frutos variados (banana, maçã, melão, melancia, laranja, manga, abacate, milho verde), legumes e verduras (pepino, cenoura, beterraba, batata doce), ovos, e bolachas tipo cream-cracker. Para suplementar a dieta, os macacos recebem semanalmente um suplemento vitamínico (Revitam Júnior, BIOLAB). As condições de alojamento, manejo, alimentação, cuidados veterinários e os procedimentos experimentais que são adotados na EEP foram aprovados junto ao IBAMA (Inscrição no IBAMA 207419; Código Unidade/Convênio 381.201-4) e junto ao Comitê de Ética em Pesquisa com Animais da Universidade Federal do Pará (CEPAE), mediante o documento CEPAE-UFGA: PS001/2005 (Lessa et al., 2011).



Figura 8. Visão do recinto. À esquerda vê-se em primeiro plano a gaiola de cambiamento e em segundo plano as quatro gaiolas de contenção. À direita, visão frontal das quatro gaiolas de contenção.

O recinto do Zoológico Municipal Sargento Prata (ZMSP) media 9,0 x 3,5 x 3,5 m. A estrutura do recinto era feita de tubos e telas de aço. O chão era feito de alvenaria. A aproximadamente um metro de distancia do chão havia uma plataforma de madeira e a aproximadamente 2,0 m de altura havia tubos de aço instalados de um lado a outro do recinto que serviam como passarelas. Havia também troncos de madeira espalhados pelo interior do recinto. Os macacos eram alimentados uma vez ao dia no período da manhã, por volta das 11 horas. A dieta era composta por frutos variados, legumes e verduras. Uma bacia com água ficava dentro do recinto à disposição dos macacos.

O recinto do Centro de Triagem de Animais Silvestres (CETAS) media 4,5 x 2,0 x 2,5 m. O chão, as paredes e o teto do recinto eram feitos de alvenaria, mas, a parte frontal e traseira era de tela de aço. A aproximadamente dois metros do chão havia uma plataforma quadrada feita em madeira (1,0 m<sup>2</sup>). No interior do recinto havia também troncos de madeira espalhados pelo chão. Os macacos eram alimentados uma vez ao dia no período da manhã, por volta das 11 horas. A dieta era composta por frutos variados, legumes e verduras. Uma bacia com água ficava dentro do recinto à disposição dos macacos.

## Procedimentos

Geralmente para a obtenção dos dados posicionais e de proximidade é necessário dividir o espaço interior dos recintos em pequenos quadrados (Dubois et al., 2001), ou utiliza-se uma determinada distância espacial entre um membro e outros que se encontram próximos. Normalmente, considera-se a proximidade entre dois ou mais indivíduos quando estes se encontram a uma distância de no máximo 1 metro (Ferreira, 2003) ou 1,50 m (Corradino, 1990). Acima desse valor não é considerado o registro de proximidade.

Na EEP, o espaço interior dos dois recintos foi dividido em vários espaços menores pintados no chão com tinta não tóxica. Foram demarcados nove quadrantes na horizontal, cada um deles medindo aproximadamente 0,83 m de lado. No entanto, como não foi permitido pintar o chão dos recintos no ZMSP e no CETAS, coube ao observador dividir visualmente o espaço interior. Para isso, o observador se baseou em marcas e objetos permanentes de dentro dos recintos para dividi-los em vários espaços menores. Dessa forma, ao invés dos espaços menores formarem quadrados, como na EEP, no ZMSP e no CETAS, esses espaços formaram retângulos. No ZMSP foram demarcados 15 espaços menores, cada um deles medindo aproximadamente 1,80 x 1,16 m. E no CETAS foram demarcados 12 espaços menores, cada um medindo aproximadamente 1,10 x 0,66 m.

No sentido vertical, foram demarcados três níveis de altura (estratos) em todos os quatro recintos dos três locais de observação: **A**: de zero até 1,0 m; **B**: de 1,1 m até 2,0 m; **C**: de 2,1 m em diante.

As observações foram realizadas em três contextos diferentes: antes, durante e depois da alimentação. As observações antes da alimentação eram sempre realizadas uma hora antes de o tratador fornecer o alimento aos macacos. E as observações depois

da alimentação eram sempre realizadas duas horas depois de o tratador ter fornecido o alimento aos macacos. No entanto, nos grupos da EEP foram realizadas observações somente antes e depois da alimentação, haja vista que os macacos se alimentavam separados individualmente em um comedouro, planejado para evitar a proximidade e o contato físico com outros membros do grupo durante esta atividade, gerando assim mais conforto no momento da alimentação.

O método utilizado para os registros de posicionamento e proximidade foi o de amostragem por varredura instantânea (Altmann, 1974) com intervalo de 30 segundos entre as varreduras. O observador iniciava a observação registrando a posição de cada indivíduo do grupo e esperava 30 segundos para realizar a próxima observação. Era realizada uma sessão em cada contexto (antes, durante e depois da alimentação). Cada sessão correspondia a vinte varreduras, totalizando dez minutos por sessão. Para cada indivíduo da EEP foram realizadas 140 varreduras no contexto antes da alimentação e 80 varreduras depois da alimentação. Para cada indivíduo do ZMSP foram realizadas 160 varreduras nos três contextos distintos. E para cada indivíduo do CETAS foram realizadas 220 varreduras nos três contextos distintos.

### Análise dos dados

Os testes estatísticos foram realizados de acordo com as diferentes distâncias previamente estabelecidas pela divisão do interior dos recintos em espaços menores (quadrados e retângulos). O cálculo das distâncias foi feito considerando a posição dos indivíduos em determinado espaço e a quantidade de espaços que separavam esse indivíduo dos outros membros do grupo. Por exemplo, os indivíduos poderiam estar em espaços (quadrados ou retângulos) lado a lado, nesse caso era considerada a distância medida pela metragem do lado desses espaços (0,83 m para a EEP; 1,80 m para o

ZMSP; 1,10 m para o CETAS).; Ou poderiam estar afastados, um na frente do recinto e outro na parte oposta. Nesse caso era contado o número de quadrados ou retângulos que separavam um do outro e a distância era dada pela somatória dos lados dos espaços menores. Para os grupos observados na EEP foram consideradas as distâncias 0,83 m (lado a lado) e 1,66 m (separado por um quadrante). Para o grupo observado no ZMSP foram consideradas as distâncias 1,80 m (lado a lado), 3,60 m (separado por um retângulo), 5,40 m (separado por dois retângulos) e 7,20 m (separado por três retângulos). Para o grupo observado no CETAS foram consideradas as distâncias 1,10 m (lado a lado), 2,20 m (separado por um retângulo) e 3,30 m (separado por dois retângulos).

Foram realizadas análises estatísticas com a utilização do programa SPSS, versão 17.0 (2008). Para a comparação das distâncias interindividuais (proximidade) entre os macacos dos grupos da EEP foi utilizado o teste T de *Student*, a fim de avaliar a comparação das distâncias referentes aos dois contextos observados (antes e depois da alimentação). Para os grupos do ZMSP e CETAS foi utilizado o teste da ANOVA (teste F) para comparação das distâncias interindividuais nos três contextos observados (antes, durante e depois da alimentação), seguido do teste *post hoc* de Tukey quando a diferença foi significativa. E para a verificação das diferenças entre as posições espaciais no sentido vertical (alturas utilizadas) de todos os animais observados foi utilizado o teste Qui-quadrado de Independência.

A interpretação dos resultados dos testes foi feita de acordo com a convenção científica. O resultado foi chamado de estatisticamente significativo se o nível descritivo (p-valor) fosse menor que 0,05 (nível de significância pré-estabelecido “ $\alpha$ ” igual a 5%).

## RESULTADOS

### Distância interindividual nos grupos da EEP

No grupo 1, formado por Et, Adam e Negão, houve diferença significativa na distância interindividual (proximidade) entre todas as díades analisadas em função dos contextos antes e depois da alimentação.

Na díade Adam e Negão, a média de distância no contexto depois da alimentação foi significativamente menor que a média de distância no contexto anterior à alimentação (teste T de *Student*:  $T = 1,463$ ;  $p = 0,227$ ). Comparando a média de distância em metros entre a díade houve uma queda de 1,86 m no contexto anterior à alimentação para 1,81 m no contexto posterior à alimentação (Figura 9).

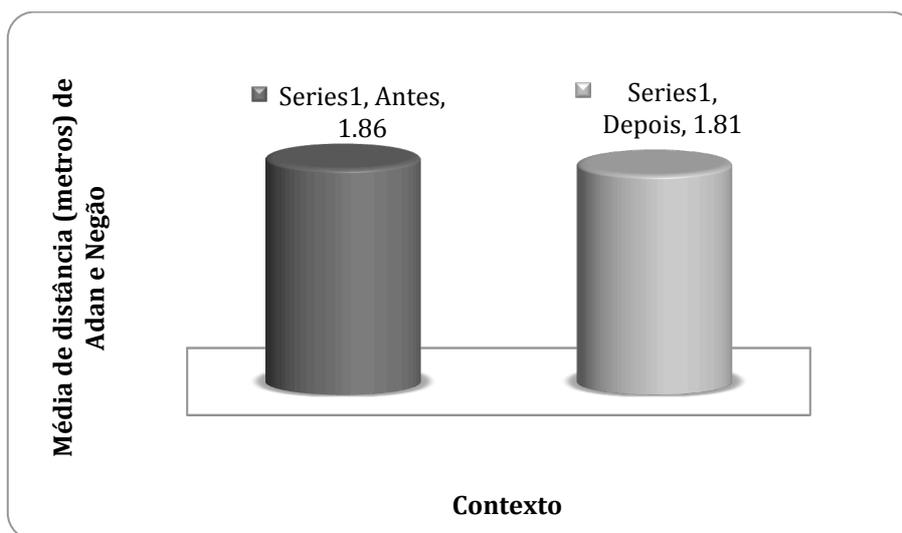


Figura 9. Comparação das distâncias em metros entre os animais Adam e Negão do grupo 1 da EEP nos dois contextos, antes e depois da alimentação.

Também houve diferença significativa na média de distância em função dos momentos relacionados à alimentação entre a díade ETe Adam. A média de distância no contexto depois da alimentação foi significativamente menor que a média de distância no contexto anterior à alimentação (teste T de *Student*:  $T = 3,516$ ;  $p = 0,062$ ).

Comparando a média de distância em metros entre a díade houve uma queda de 1,93 m no contexto anterior à alimentação para 1,85 m no contexto posterior à alimentação (Figura 10).

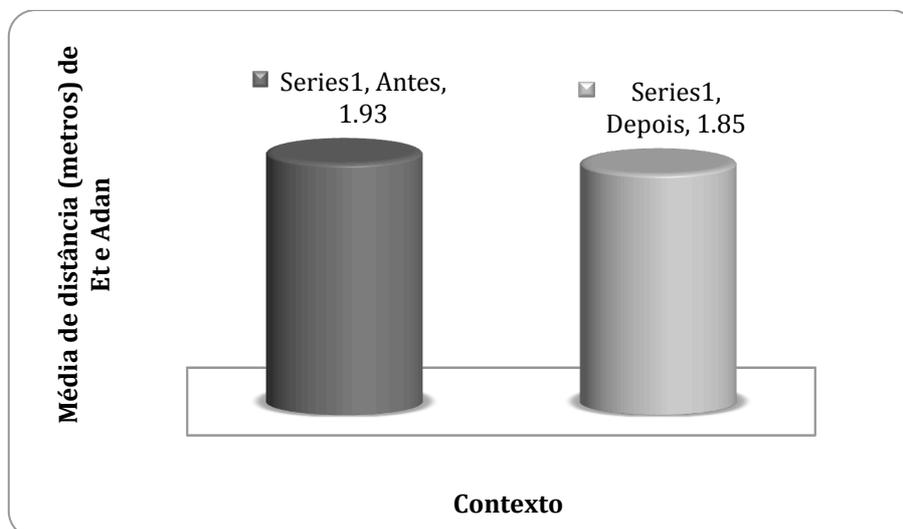


Figura 10. Comparação das distâncias em metros entre os animais ETe Adam do grupo 1 da EEP nos dois contextos, antes e depois da alimentação.

Os machos adultos ETe Negão mantiveram o mesmo padrão de proximidade em relação aos momentos que antecedem e sucedem a alimentação. A média de distância no contexto depois da alimentação foi significativamente menor que a média de distância no contexto anterior à alimentação (teste T de *Student*:  $T = 37,785$ ;  $p = 0,000$ ). Comparando a média de distância em metros entre os indivíduos da díade houve uma queda de 1,98 m no contexto anterior à alimentação para 1,73 m no contexto posterior à alimentação (Figura 11).

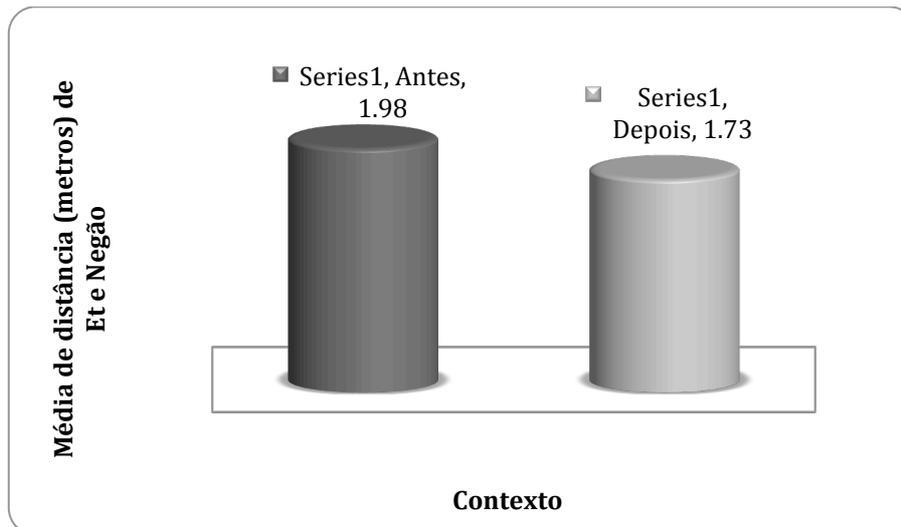


Figura 11. Comparação das distâncias em metros entre os animais ETe Negão do grupo 1 da EEP nos dois contextos, antes e depois da alimentação.

Assim como ocorreu no grupo 1 da EEP, houve diferenças significativas na relação da distância interindividual entre todas as díades analisadas no grupo 2 em função dos contextos antes e depois da alimentação.

Na díade Louis e Newson, a média de distância no contexto depois da alimentação foi significativamente menor que a média de distância no contexto anterior à alimentação (teste T de *Student*:  $T = 26,632$ ;  $p = 0,000$ ). Comparando a média de distância em metros entre a díade houve uma queda de 1,99 m no contexto anterior à alimentação para 1,85 m no contexto posterior a alimentação (Figura 12).

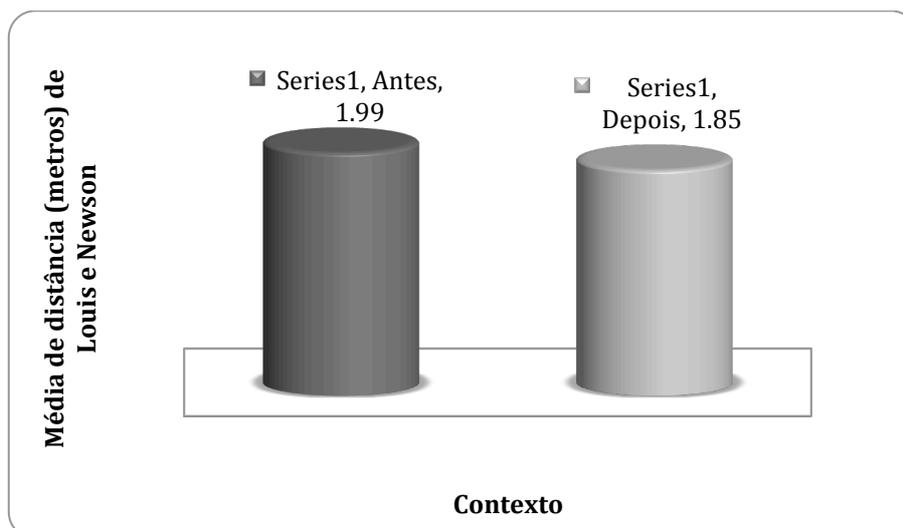


Figura 12. Comparação das distâncias em metros entre os animais Louis e Newson do grupo 2 da EEP nos dois contextos, antes e depois da alimentação.

Houve diferença significativa também na média de distância em função dos contextos relacionados à alimentação entre a díade Louis e Smeagol. A média de distância no contexto depois da alimentação foi significativamente menor que a média de distância no contexto anterior à alimentação (teste T de *Student*:  $T = 3,041$ ;  $p = 0,082$ ). Comparando a média de distância em metros entre a díade houve uma queda de 1,91 m no contexto anterior à alimentação para 1,84 m no contexto posterior a alimentação (Figura 13).

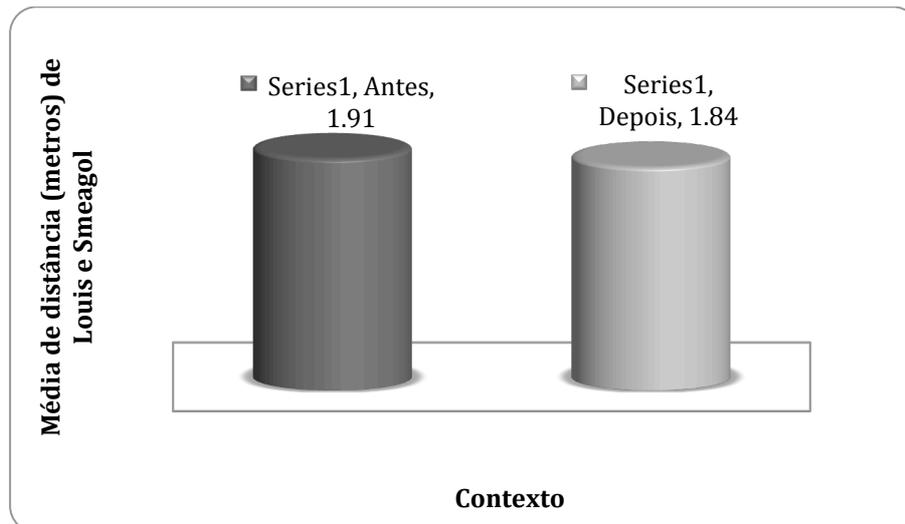


Figura 13. Comparação das distâncias em metros entre os animais Louis e Smeagol do grupo 2 da EEP nos dois contextos, antes e depois da alimentação.

Já entre a díade Raul e Louis houve diferença significativa na média de distância em função dos contextos relacionados à alimentação entre a díade Raul e Louis. No entanto, a média de distância no contexto depois da alimentação foi significativamente maior que a média de distância no contexto anterior à alimentação (teste T de *Student*:  $T = 7,261$ ;  $p = 0,008$ ). Comparando a média de distância em metros entre a díade houve um aumento de 1,92 m no contexto anterior a alimentação para 2,00 m no contexto posterior à alimentação (Figura 14). Contrariando os resultados anteriores, esta díade ficou mais afastada no contexto depois da alimentação.

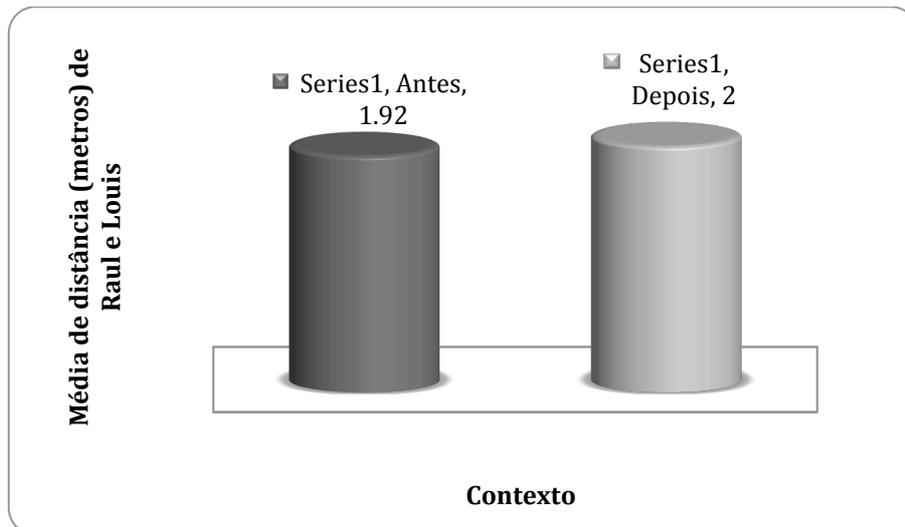


Figura 14. Comparação das distâncias em metros entre os animais Raul e Louis do grupo 2 da EEP nos dois contextos, antes e depois da alimentação.

O mesmo padrão ocorreu para a díade Raul e Newson e Raul e Smeagol. Houve diferença significativa na média de distância em função dos momentos relacionados à alimentação, sendo que a média de distância no contexto depois da alimentação foi significativamente maior que a média de distância no contexto anterior à alimentação (Raul e Newson: teste T de *Student*:  $T = 1,982$ ;  $p = 0,160$ ; Raul e Smeagol: teste T de *Student*:  $T = 13,718$ ;  $p = 0,000$ ). Comparando a média de distância em metros entre a díade Raul e Newson houve um aumento de 1,92 m no contexto anterior à alimentação para 1,96 m no contexto posterior à alimentação (Figura 15).

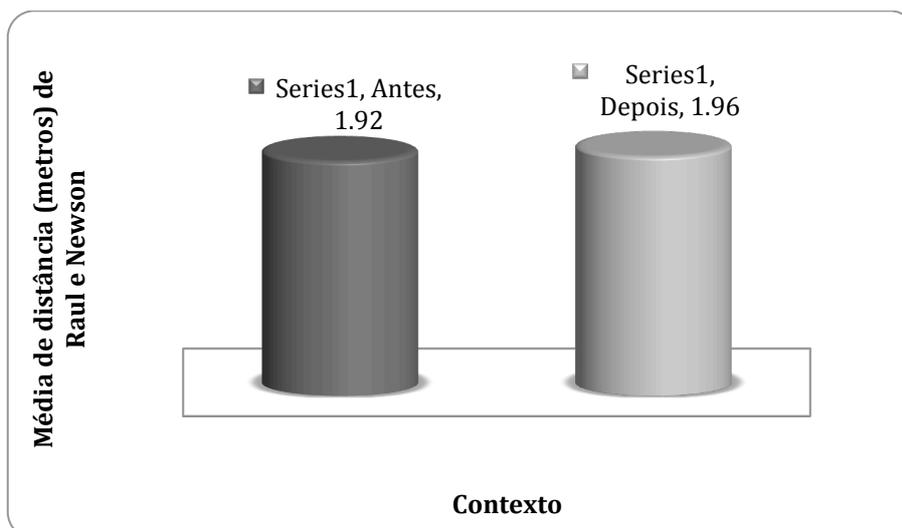


Figura 15. Comparação das distâncias em metros entre os animais Raul e Newson do grupo 2 da EEP nos dois contextos, antes e depois da alimentação.

E na díade Raul e Smeagol houve um aumento de 1,78 m no contexto anterior à alimentação para 1,96 m no contexto posterior à alimentação (Figura 16).

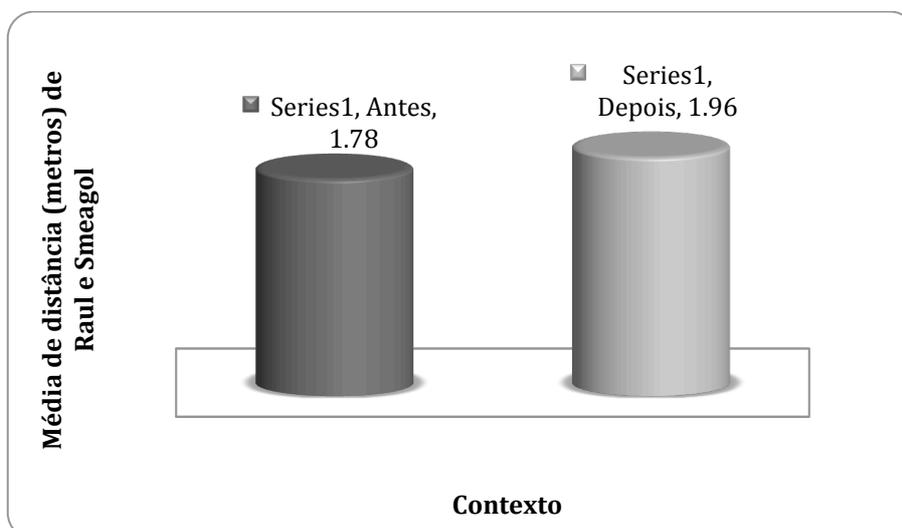


Figura 16. Comparação das distâncias em metros entre os animais Raul e Smeagol do grupo 2 da EEP nos dois contextos, antes e depois da alimentação.

Para a díade Smeagol e Newson houve diferença significativa na média de distância em função dos contextos relacionados à alimentação, sendo que a média de

distância no contexto depois da alimentação foi significativamente menor que a média de distância no contexto anterior à alimentação (teste T de *Student*:  $T = 55,383$ ;  $p = 0,000$ ). Comparando a média de distância em metros entre a díade Raul e Newson houve uma queda de 1,88 m no contexto anterior à alimentação para 1,49 m no contexto posterior à alimentação (Figura 17).

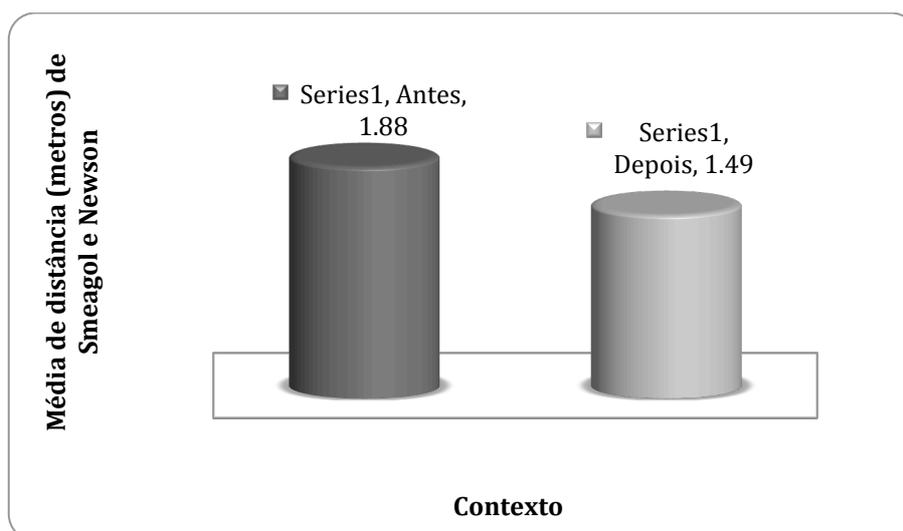


Figura 17. Comparação das distâncias em metros entre os animais Smeagol e Newson do grupo 2 da EEP nos dois contextos, antes e depois da alimentação.

#### Distância interindividual no grupo do ZMSP

Para os membros deste grupo houve diferença significativa na distância interindividual (proximidade) entre todas as díades analisadas em função dos três contextos observados, antes, durante e depois da alimentação.

Na díade Pai e Filho 1 a média de distância foi maior no contexto durante a alimentação do que nos outros contextos. A média de distância durante a alimentação foi de 2,3 m, enquanto que antes da alimentação foi de 2,07 m e depois da alimentação a média de distância caiu para 1,82 m (Figura 18). A média de distância entre os macacos

nos contextos relacionados à alimentação diferiu significativamente (ANOVA:  $F = 19,89$ ;  $p = 0,000$ ).

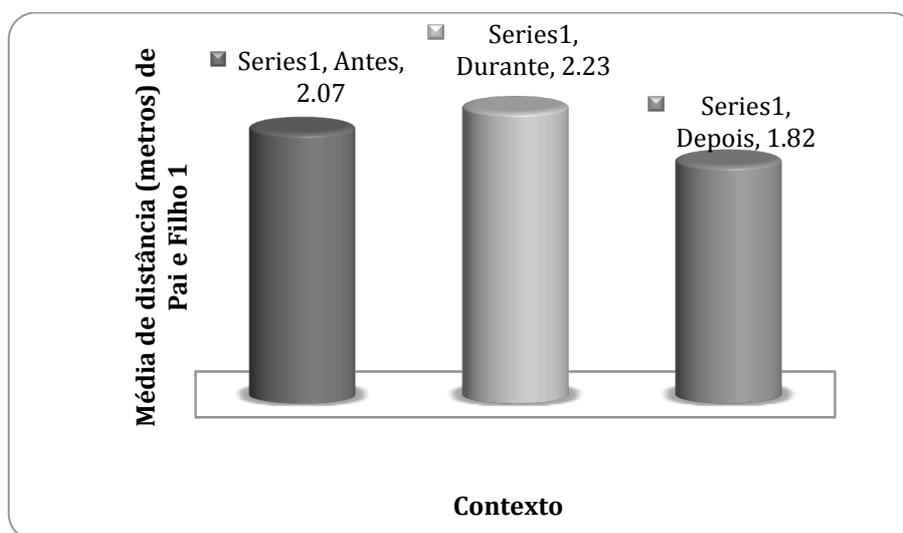


Figura 18. Comparação das distâncias em metros entre os animais Pai e Filho 1 do grupo ZMSP nos três contextos, antes, durante e depois da alimentação.

O teste *post hoc* de Tukey indicou diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre os contextos antes e durante, antes e depois e durante e depois da alimentação (Tabela 2).

Tabela 2. Comparação das distâncias (em metros) entre os animais Pai e Filho 1 do grupo ZMSP nos três contextos por meio do teste *post hoc* de Tukey.

Contexto	Medidas estatísticas		
	Diferença entre as médias das distâncias	Erro-padrão	P
Antes - Durante	-0,156*	0,065	0,043
Antes - Depois	0,250*	0,065	0,000
Durante - Depois	0,406*	0,065	0,000

Na diáde Pai e Filho 2 a média de distância foi maior no contexto antes da alimentação do que nos outros contextos. A média de distância antes da alimentação foi de 4,21 m, enquanto que durante a alimentação foi de 3,89 m e depois da alimentação a

média de distância caiu para 3,72 m (Figura 19). A média de distância entre os macacos nos contextos relacionados à alimentação diferiu significativamente (ANOVA:  $F = 7,209$ ;  $p = 0,001$ ).

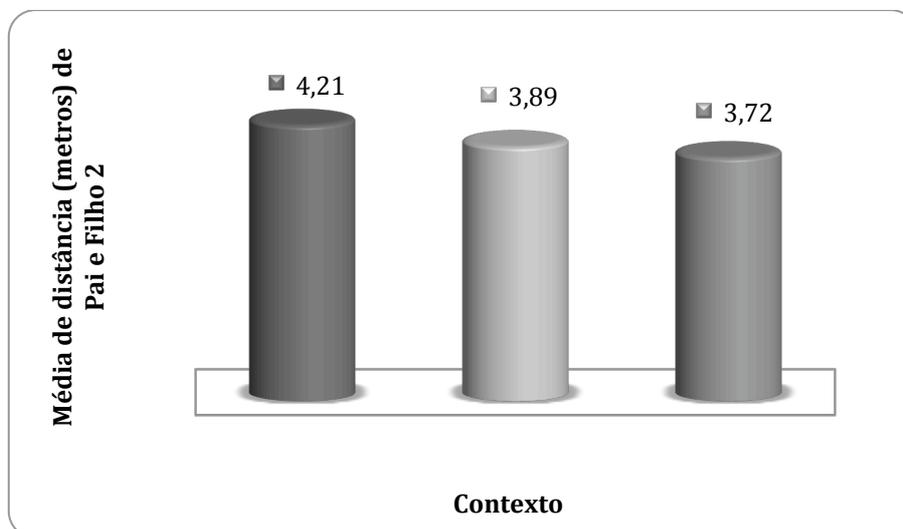


Figura 19. Comparação das distâncias em metros entre os animais Pai e Filho 2 do grupo ZMSP nos três contextos antes, durante e depois da alimentação.

O teste *post hoc* de Tukey indicou diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre os contextos antes e durante e antes e depois da alimentação (Tabela 3).

Tabela 3. Comparação das distâncias (em metros) entre os animais Pai e Filho 2 do grupo ZMSP por meio do teste *post hoc* de Tukey.

Contexto	Medidas estatísticas		
	Diferença entre as médias das distâncias	Erro-padrão	P
Antes - Durante	0,326*	0,132	0,037
Antes - Depois	0,495*	0,132	0,001
Durante - Depois	0,168	0,132	0,411

Na diáde Pai e Mãe a média de distância foi maior no contexto durante a alimentação do que nos outros contextos. A média de distância durante a alimentação

foi de 2,34 m, enquanto que antes e depois da alimentação foi de 2,80 m e 1,94 m, respectivamente (Figura 20). A média de distância entre os macacos nos contextos relacionados à alimentação diferiu significativamente (ANOVA:  $F = 9,232$ ;  $p = 0,000$ ).

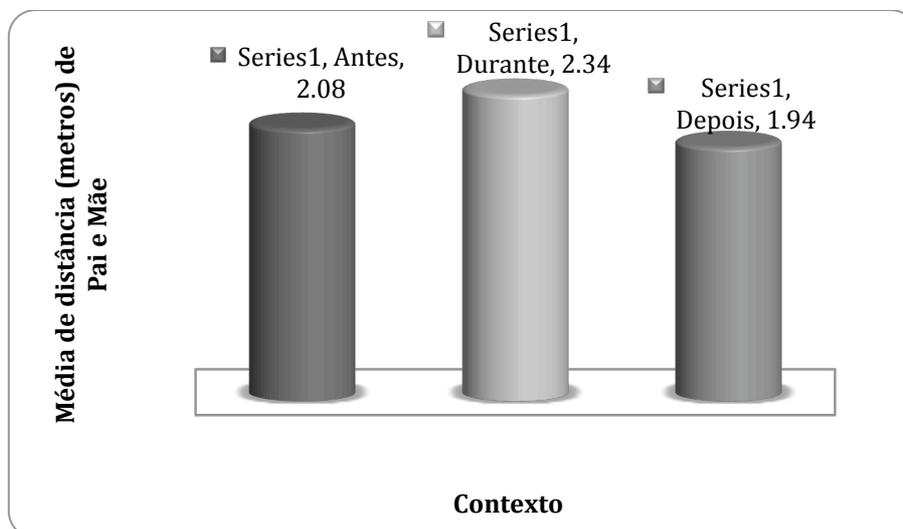


Figura 20. Comparação das distâncias em metros entre os animais Pai e Mãe do grupo ZMSP nos três contextos antes, durante e depois da alimentação.

O teste *post hoc* de Tukey indicou diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre os contextos antes e durante e durante e depois da alimentação (Tabela 4).

Tabela 4. Comparação das distâncias (em metros) entre os animais Pai e Mãe do grupo ZMSP nos três contextos por meio do teste *post hoc* de Tukey.

Contexto	Diferença entre as médias das distâncias	Erro-padrão	p
Antes- Durante	-0,269*	0,095	0,013
Antes -Depois	0,131	0,095	0,351
Durante -Depois	0,400*	0,095	0,000

Na diáde Filho 1 e Filho 2 a média de distância nos contextos durante e depois foi a mesma, enquanto que no contextos antes da alimentação a média de distância foi menor. A média de distância nos contextos durante e depois foi de 3,8 m e do contexto

depois da alimentação foi de 3,3 m. (Figura 21). A média de distância entre os macacos nos contextos relacionados à alimentação diferiu significativamente (ANOVA:  $F = 4,958$ ;  $p = 0,007$ ).

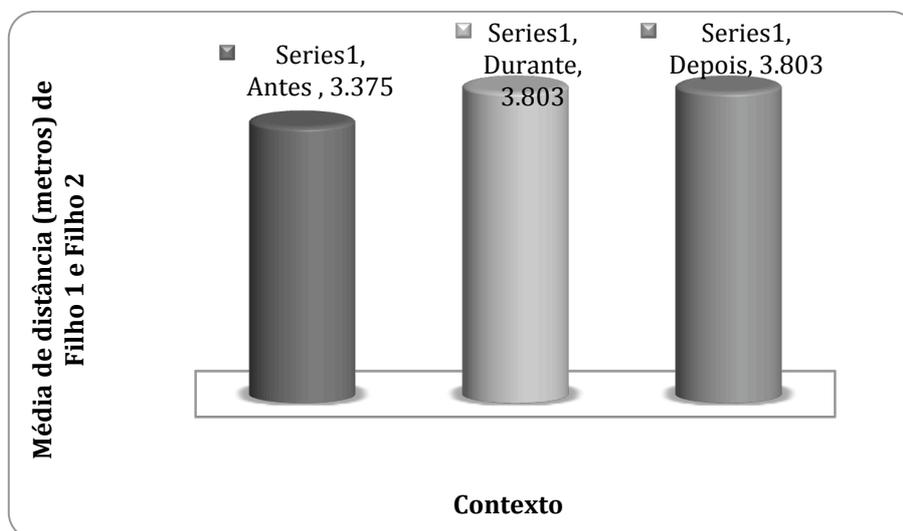


Figura 21. Comparação das distâncias em metros entre os animais Filho 1 e Filho 2 do grupo ZMSP nos três contextos, antes, durante e depois da alimentação.

O teste *post hoc* de Tukey indicou diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre os contextos antes e durante e antes e depois da alimentação (Tabela 5).

Tabela 5. Comparação das distâncias (em metros) entre os animais Filho 1 e Filho 2 do grupo ZMSP nos três contextos por meio do teste *post hoc* de Tukey.

Contexto	Diferença entre as médias das distâncias	Erro-padrão	p
Antes -Durante	-0,422*	0,15677	0,010
Antes -Depois	-0,427*	0,15677	0,018
Durante- Depois	0,000	0,15677	1,000

### Distância interindividual no grupo do CETAS

Para os membros deste grupo houve diferença significativa na distância interindividual (proximidade) entre todas as diádes analisadas em função dos três contextos observados, antes, durante e depois da alimentação.

Na diáde M1 e M2 a média de distância foi maior no contexto depois da alimentação e menor antes da alimentação. A média de distância depois da alimentação foi de 2,26 m, enquanto que antes da alimentação foi de 1,91 m e durante a alimentação foi de 2,08 m (Figura 22). A média de distância entre os macacos nos contextos relacionados à alimentação diferiu significativamente (ANOVA:  $F = 16,647$ ;  $p = 0,000$ ).

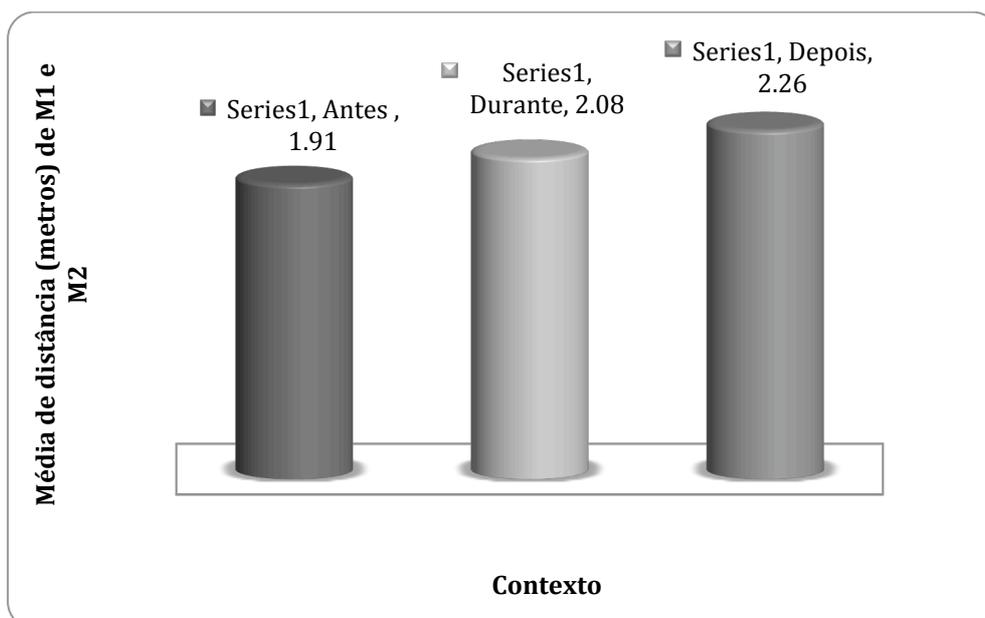


Figura 22. Comparação das distâncias em metros entre os animais M1 e M2 do grupo CETAS nos três contextos, antes, durante e depois da alimentação.

O teste *post hoc* de Tukey indicou diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre os contextos antes e durante, antes e depois e durante e depois da alimentação (Tabela 6).

Tabela 6. Comparação das distâncias (em metros) entre os animais M1 e M2 do grupo

CETAS por meio do teste *post hoc* de Tukey.

Contexto	Diferença entre as médias das distâncias	Erro-padrão	P
Antes -Durante	-0,164*	0,06	0,018
Antes -Depois	-0,345*	0,06	0,000
Durante - Depois	-0,182*	0,06	0,007

Na diáde M1 e M3 a média de distância foi maior no contexto antes da alimentação e menor depois da alimentação. A média de distância antes da alimentação foi de 2,39 m, enquanto que depois da alimentação foi de 2,09 m e durante a alimentação foi de 2,36 m (Figura 23). A média de distância entre os macacos nos contextos relacionados à alimentação diferiu significativamente (ANOVA:  $F = 21,865$ ;  $p = 0,000$ ).

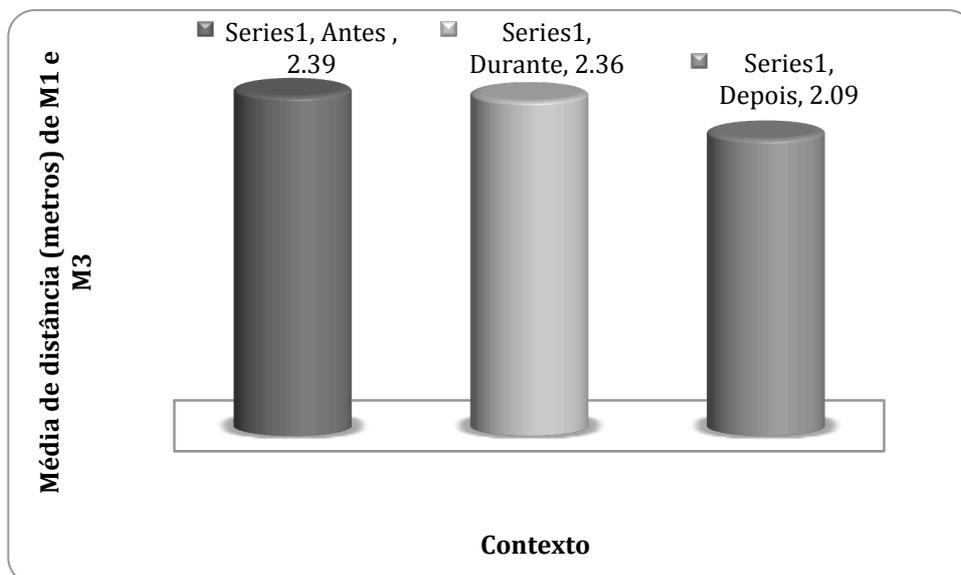


Figura 23. Comparação das distâncias em metros entre os animais M1 e M3 do grupo CETAS nos três contextos, antes, durante e depois da alimentação.

O teste *post hoc* de Tukey indicou diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre os contextos antes e depois e durante e depois da alimentação (Tabela 7).

Tabela 7. Comparação das distâncias (em metros) entre os animais M1 e M3 do grupo CETAS por meio do teste *post hoc* de Tukey.

Contexto	Diferença entre as médias das distâncias	Erro-padrão	p
Antes -Durante	0,023	0,051	0,894
Antes -Depois	0,300*	0,051	0,000
Durante -Depois	0,277*	0,051	0,000

Na diáde M2 e M3 a média de distância foi maior no contexto antes da alimentação e menor no contexto depois da alimentação. A média de distância antes da alimentação foi de 2,22 m, enquanto que depois da alimentação foi de 2,02 m e durante a alimentação foi de 2,06 m (Figura 24). A média de distância entre os macacos nos contextos relacionados à alimentação diferiu significativamente (ANOVA:  $F = 6,997$ ;  $p = 0,001$ ).

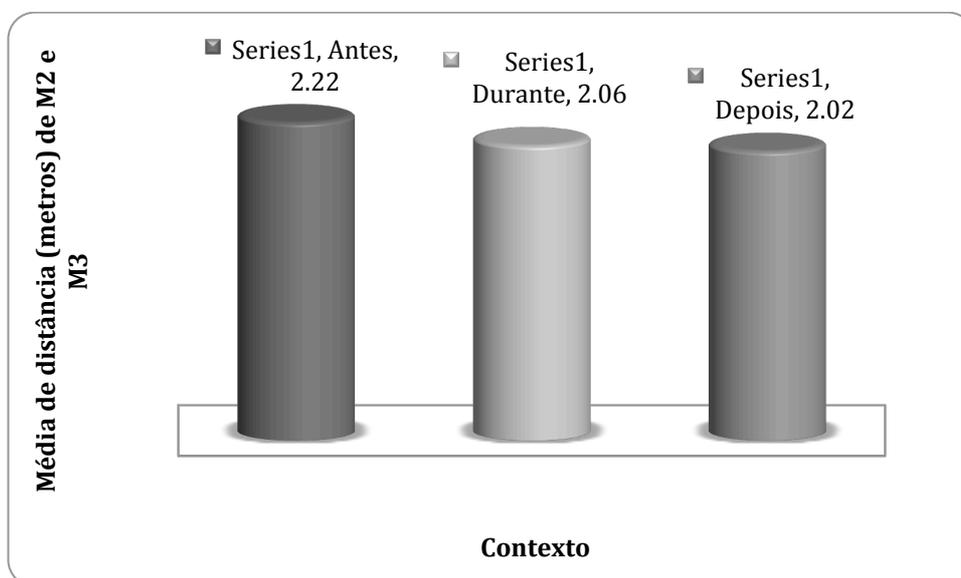


Figura 24. Comparação das distâncias em metros entre os animais M2 e M3 do grupo CETAS nos três contextos, antes, durante e depois da alimentação.

O teste *post hoc* de Tukey indicou diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre os contextos antes e durante e antes e depois da alimentação (Tabela 8).

Tabela 8. Comparação das distâncias (em metros) entre os animais M2 e M3 do grupo CETAS nos três contextos por meio do teste *post hoc* de Tukey.

Contexto	Medidas estatísticas		
	Diferença entre as médias das distâncias	Erro-padrão	P
Antes -Durante	0,155*	0,055	0,014
Antes -Depois	0,195*	0,055	0,001
Durante- Depois	0,041	0,055	0,738

### Posições espaciais no sentido vertical (alturas utilizadas)

#### Escola Experimental de Primatas (EEP)

Houve diferença entre os membros dos grupos 1 e 2 na porcentagem da frequência em que foram observados nas diferentes alturas dos recintos. Os animais do grupo 1 foram observados mais frequentemente (48,3%) no estrato mais alto do recinto (altura C: acima de 2,0 m), seguido pelo estrato intermediário (altura B: de 1,1 m até 2,0 m) com a frequência de 36,6 %. O estrato menos utilizados pelos animais do grupo 1 foi o mais baixo (altura A: do chão até 1,0 m), a porcentagem dos animais observados neste estrato foi de 15,2% (Figura 25).

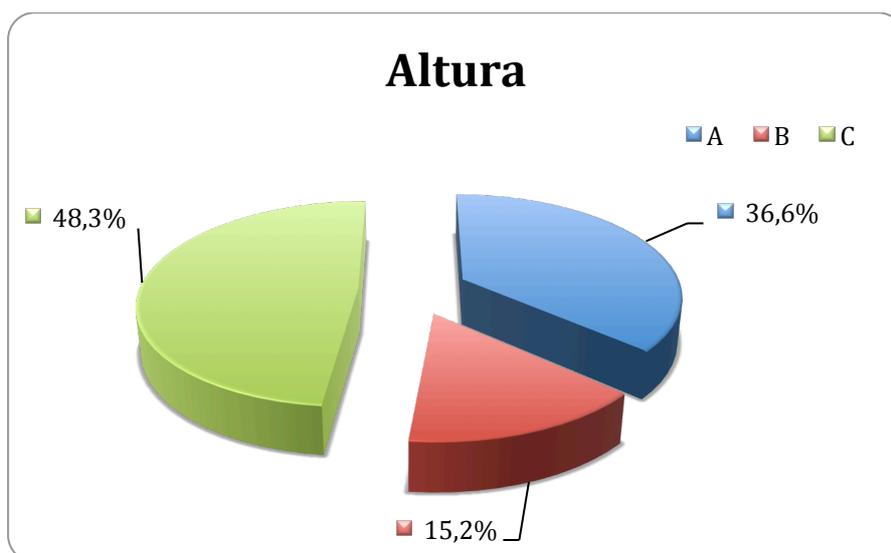


Figura 25. Distribuição geral das alturas do grupo 1 da EEP. A=até 1,0 m, B=de 1,1 m até 2,0 m, C=acima de 2,0 m.

No entanto, para os animais do grupo 2 o estrato mais baixo foi o que obteve maior porcentagem com 43,8%. O estrato mais alto vem em seguida na quantidade de frequência observada com 29,8%. E o estrato intermediário foi o menos frequentemente utilizado pelos animais, cuja porcentagem foi de 26,5% (Figura 26).

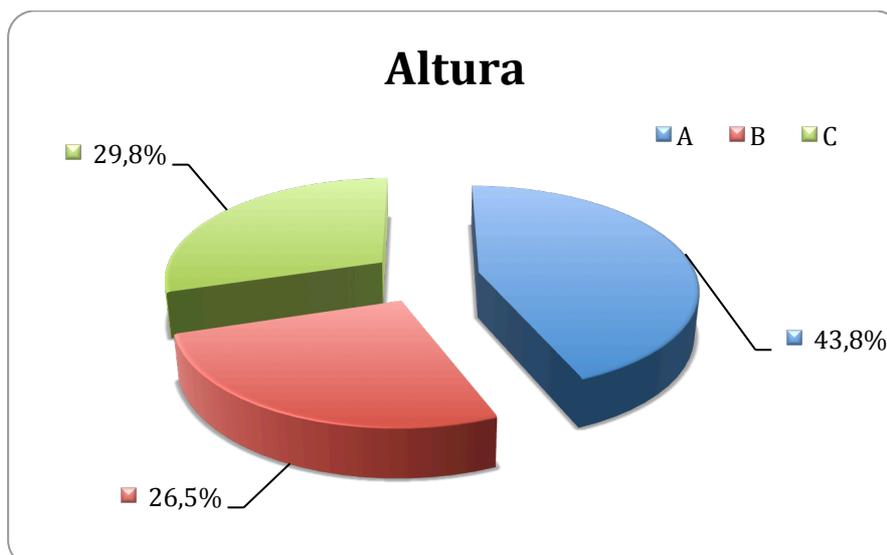


Figura 26. Distribuição geral das alturas do grupo 2 da EEP. A=até 1,0 m, B=de 1,1 m até 2,0 m, C=acima de 2,0 m.

Em relação às porcentagens das frequências observadas nas diferentes alturas por animal de cada grupo também houve diferenças. O teste Qui-quadrado mostrou que essas diferenças foram significativas entre os animais dos grupos 1 (Tabela 9).

Tabela 9. Distribuição individual das alturas do grupo 1 da EEP.

Alturas	Animais						Total		p
	ADAM		ET		NEGÃO		n	%	
	n	%	n	%	n	%			
A	88	40,0	40	20,0	106	48,2	234	36,6	$\chi^2 = 43,847$ ; p = 0,000
B	41	18,6	37	18,5	19	8,6	97	15,2	
C	91	41,4	123	61,5	95	43,2	309	48,3	
Total	220	100,0	200	100,0	220	100,0	640	100,0	

No grupo 1, o macho adulto ET foi o animal mais observado na parte mais alta do recinto. Por outro lado o macho adulto Adam foi o menos observado na parte mais

alta do recinto. Já o macho adulto Negão foi o animal que obteve a maior porcentagem das frequências no estrato mais baixo do recinto (Figura 27).

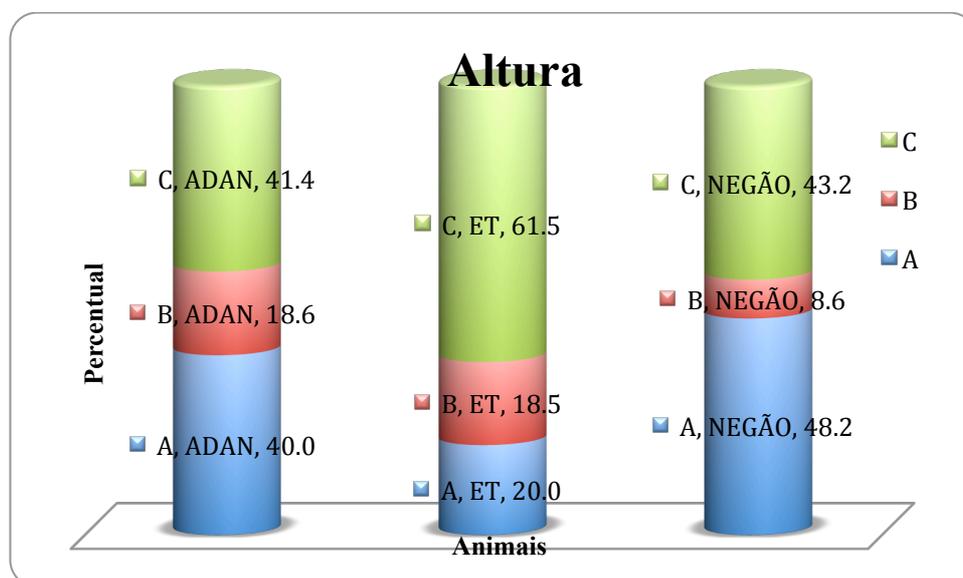


Figura 27. Distribuição individual das alturas do grupo 1 da EEP. A=até 1,0 m, B=de 1,1 m até 2,0 m, C=acima de 2,0 m.

Para o grupo 2, o teste Qui-quadrado mostrou que também houve diferenças significativas nas porcentagens das frequências utilizadas por cada animal nas diferentes alturas do recinto (Tabela 10).

Tabela 10. Distribuição individual das alturas do grupo 2 da EEP. A=até 1,0 m, B=de 1,1 m até 2,0 m, C=acima de 2,0 m.

Alturas	Animais								Total		p
	LOUIS		NEWSON		RAUL		SMEAGOL		n	%	
	n	%	n	%	n	%	n	%			
A	133	60,5	43	26,9	73	33,2	110	50,0	359	43,8	$\chi^2 = 67,242 ;$ $p = 0,000$
B	27	12,3	64	40,0	71	32,3	55	25,0	217	26,5	
C	60	27,3	53	33,1	76	34,5	55	25,0	244	29,8	
Total	220	100,0	160	100,0	220	100,0	220	100,0	820	100,0	

No grupo 2, o macho adulto Raul foi o animal mais observado na parte mais alta do recinto (34,5%), porém o macho adulto Newson também obteve uma porcentagem alta da frequência neste estrato (33,1%). Por outro lado, os machos adultos Louis e Smeagol obtiveram as maiores porcentagens na frequência do estrato mais baixo do recinto com 60,5% e 50% respectivamente (Figura 28).

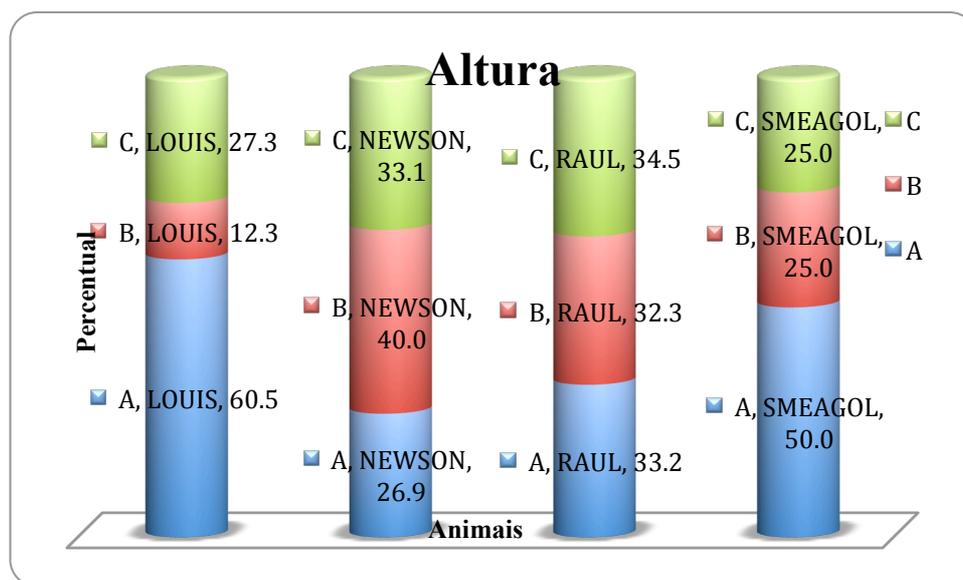


Figura 28. Distribuição individual das alturas do grupo 2 da EEP. A=até 1,0 m, B=de 1,1 m até 2,0 m, C=acima de 2,0 m.

### Zoológico Municipal Sargento Prata (ZMSP)

Os macacos-prego do ZMSP foram observados mais frequentemente no estrato intermediário do recinto (altura B: de 1,1 m até 2 m). O estrato mais baixo (altura A: do chão até 1 m) foi menos utilizado que o estrato intermediário, porém foi mais utilizado que o estrato mais alto (altura C: acima de 2 m) pelos animais deste grupo observado (Figura 29).

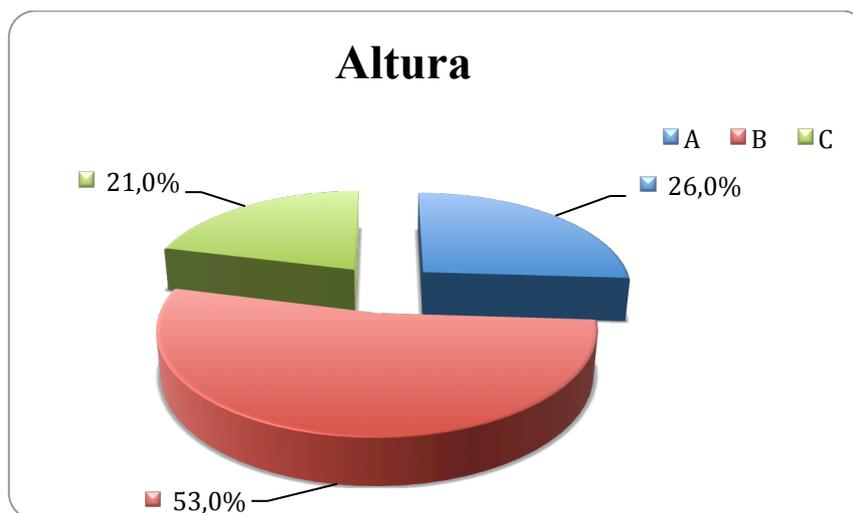


Figura 29. Distribuição geral das alturas do grupo ZMSP. A=até 1,0 m, B=de 1,1 m até 2,0 m, C=acima de 2,0 m.

Houve diferenças também em relação às porcentagens das frequências observadas nas diferentes alturas por animal. O teste Qui-quadrado mostrou que as diferenças nas porcentagens da frequência da utilização dos estratos nas diferentes alturas pelos macacos do ZMSP foram significativas (Tabela 11).

Tabela 11. Distribuição individual das alturas do grupo ZMSP.

Alturas	Animais								Total		p
	FILHO 1		FILHO 2		MÃE		PAI		n	%	
	n	%	n	%	n	%	n	%			
A	73	15,2	101	21,0	147	30,6	178	37,1	499	26,0	$\chi^2 = 125,660;$ p = 0,000
B	309	64,4	217	45,2	254	52,9	237	49,4	1017	53,0	
C	98	20,4	162	33,8	79	16,5	65	13,5	404	21,0	
Total	480	100,0	480	100,0	480	100,0	480	100,0	1920	100,0	

Os machos juvenis Filho 1 e Filho 2 foram os que mais usaram o estrato superior (altura C) do recinto com 20,4% e 33,8%, respectivamente. Quem menos utilizou esse

estrato foi o macho adulto Pai, haja vista que ele utilizou mais o estrato intermediário (49,4%) e o estrato mais baixo (37,1%). A fêmea adulta Mãe seguiu o padrão do macho adulto, porém os juvenis foram os que menos utilizaram o estrato mais baixo do recinto (Figura 30).

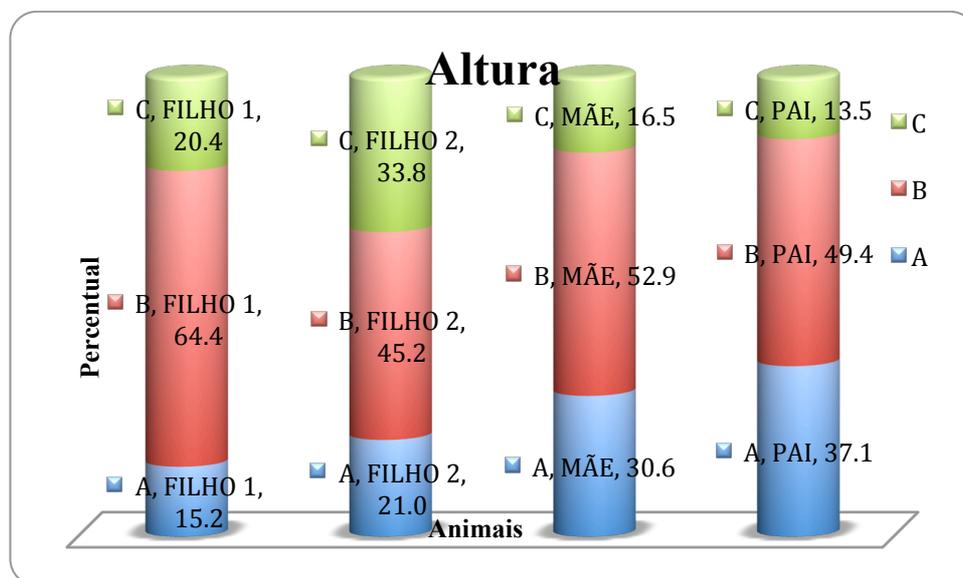


Figura 30. Distribuição geral das alturas do grupo ZMSP. A=até 1,0 m, B=de 1,1 m até 2,0 m, C=acima de 2,0 m.

### Centro de Triagem de Animais Silvestres (CETAS)

De uma maneira geral, os macacos-prego do CETAS frequentaram mais o estrato mais alto do recinto (altura C), seguido pelo estrato mais baixo (altura A). O estrato intermediário do recinto (altura B) foi menos utilizado que os outros estratos mais altos (Figura 31).

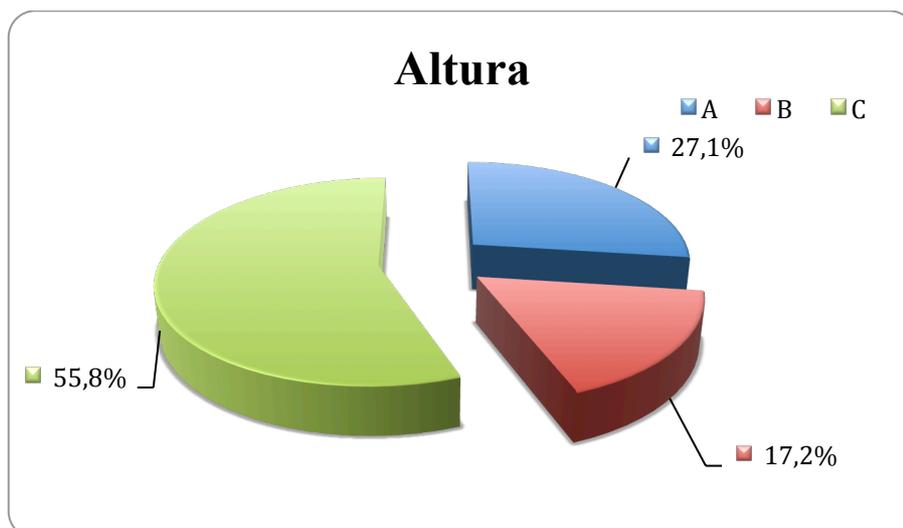


Figura 31. Distribuição geral das alturas do grupo CETAS. A=até 1,0 m, B=de 1,1 m até 2,0 m, C=acima de 2,0 m.

Analisando cada animal separadamente foram encontradas diferenças entre eles em relação às frequências de utilização dos diferentes estratos (alturas) do recinto. O teste Qui-quadrado mostrou que essas diferenças foram significativas (Tabela 12).

Tabela 12. Distribuição individual das alturas do grupo CETAS.

Alturas	Animais						Total		p
	M1		M2		M3		n	%	
	n	%	n	%	n	%			
A	56	8,5	199	30,2	281	42,6	536	27,1	$\chi^2 = 443,296;$ $p = 0,000$
B	41	6,2	213	32,3	86	13,0	340	17,2	
C	563	85,3	248	37,6	293	44,4	1104	55,8	
Total	660	100,0	660	100,0	660	100,0	1980	100,0	

O macho adulto M1 foi o macaco com maior frequência de registro no estrato mais alto do recinto. Em relação a utilização deste estrato, a porcentagem de M1 foi maior que a somatória das porcentagens dos machos adultos M2 e M3. M1 foi também quem menos utilizou o estrato mais baixo do recinto. Já M3 foi quem mais utilizou o

estrato mais baixo do recinto. E o M2 utilizou mais o estrato intermediário do recinto comparado aos outros machos do grupo (Figura 32).

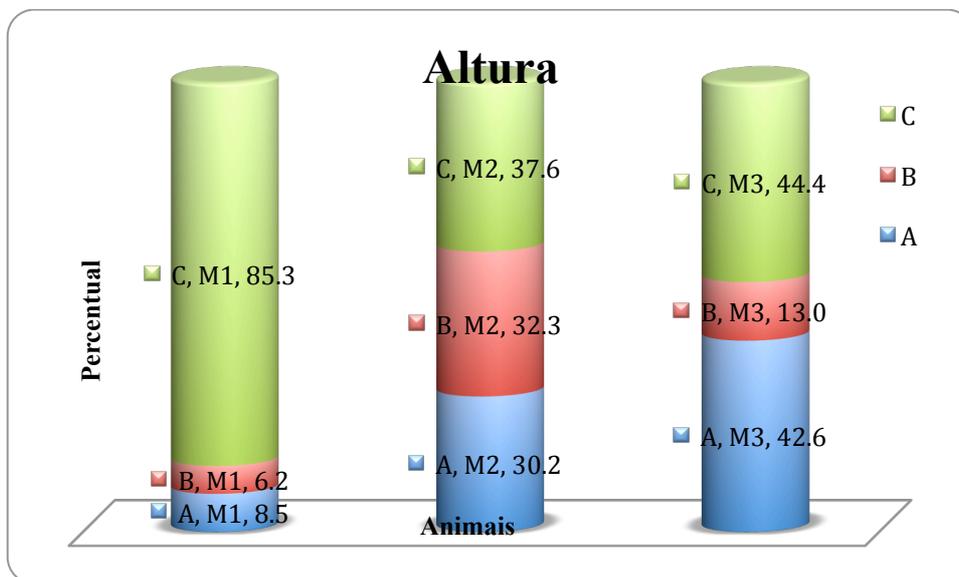


Figura 32. Distribuição individual das alturas do grupo CETAS. A=até 1,0 m, B=de 1,1 m até 2,0 m, C=acima de 2,0 m.

## DISCUSSÃO

### Distância interindividual (proximidade espacial)

Os resultados mostraram um padrão de distância interindividual (proximidade), entre diferentes díades de animais nos grupos observados, correlacionado com os contextos antes, durante e após a alimentação. Os macacos observados no presente estudo ficaram mais próximos após a alimentação e mais distantes no momento anterior e no momento durante a alimentação. De acordo com Sorrentino et al. (2010), o momento que antecede a alimentação e o momento durante a alimentação são momentos de maior tensão do que o momento posterior a alimentação. De fato, nos momentos anteriores e durante a alimentação são observadas frequências maiores de comportamentos indicativos de estresse do que no momento posterior à alimentação. Por exemplo, Izar e Sato (1997) e Sorrentino et al. (2010) observaram mais agressão no

momento durante a alimentação do que em outros momentos do dia e Lessa (2009) observou mais comportamentos estereotipados no contexto antes da alimentação do que em qualquer outro contexto. Além disso, os macacos-prego emitem vocalizações típicas relacionadas à alimentação mais frequentemente durante os momentos que antecedem a alimentação do que nos momentos posteriores à alimentação. Portanto, os macacos-prego (*Sapajus spp.*) criados em cativeiro, e submetidos a uma rotina de manejo, adquirem conhecimentos acerca dos momentos que sinalizam a aproximação do tempo em que a alimentação será servida e também quando não virão mais alimentos.

Nesse sentido, os resultados sobre a distância interindividual mostrados neste estudo sugerem que os macacos-prego utilizaram a estratégia de aumentar a distância entre eles a fim de reduzir a tensão eliciada pelo momento que antecede a chegada do alimento e do momento da alimentação. Essa estratégia difere da utilizada pelos macacos-prego do estudo de Sorrentino et al. (2010), na qual o macacos utilizaram a estratégia de catarem um ao outro para reduzir a tensão eliciadas por esses momento, o que pressupõem uma maior aproximação entre eles. Difere também dos resultados encontrados por Ulyan et al. (2006), no qual a proximidade entre os indivíduos foi maior no contexto antes da alimentação do que no contexto depois da alimentação, não importando o tipo de intervalo de tempo (fixo ou variável) aplicado no fornecimento de alimentos aos macacos-prego.

No entanto, parece que algo semelhante ao que ocorreu no estudo de Sorrentino e colaboradores pode ter acontecido com o macho adulto Raul e os outros membros do grupo. Haja vista que a proximidade entre Raul e os outros membros do grupo foi maior justamente no momento que antecede a alimentação. Infelizmente, como não foi observado aqui padrões de interação social não podemos afirmar que a estratégia da catação também foi utilizada por estes macacos. Mas, tomando como base as

observações de Simões (2013) no mesmo grupo, os episódios de catação envolvendo o macaco Raul obtiveram valores muito baixos quando comparado aos episódios envolvendo outras díades. Então, o padrão discrepante de proximidade observado nas díades envolvendo o macho adulto Raul pode estar relacionado ao fato de que este macaco no momento posterior à alimentação esteja mais envolvido em atividades solitárias, como o autocuidado, já que é um padrão com uma frequência muito alta para os macacos desse grupo (Simões, 2013), enquanto que os outros membros do grupo, mais relaxados, estejam mais envolvidos em atividades sociais, como a brincadeira, cuja frequência é maior no momento após a alimentação (Sorrentino et al., 2010).

Embora tenha observado aumento da proximidade no contexto após a alimentação, no presente estudo os macacos mantiveram um padrão de não proximidade. Como os recintos da EEP mediam 2,5 m e foi considerado proximidade quando os macacos estivesse há uma distância menor que 0,83 m, os resultados mostraram uma média de distância muito acima deste critério de proximidade. A maioria das díades mantiveram uma média de distância por volta de 1,90 no contexto antes da alimentação e embora essa média tenha caído no contexto após a alimentação, a menor média de distância foi 1,49 m na díade Smeagol e Newson.

O mesmo padrão foi observado nos grupos ZMSP e CETAS. Todas as médias de distância foram superiores ao critério de proximidade adotado. Por exemplo, no ZMSP no qual a proximidade era considerada abaixo de 1,8 m de distância, a maioria das médias de distância ficou acima de 2 m, e na díade Pai e Filho 2 a média de distância chegou a 4,21 m no contexto antes da alimentação. Apenas a díade Pai e Filho 1 atingiu do critério de proximidade, quando obtiveram a média de distância de 1,82 no contexto após a alimentação. E no CETAS, onde o critério de proximidade adotado foi de 1,1 m, a média de distância foi acima de 2 m em todos os contextos.

Esses resultados corroboram com outros estudos acerca da proximidade das espécies do gênero *Sapajus* em ambiente natural. O padrão de proximidade comumente visto neste tipo de ambiente revela fracas associações, inferidas através da proximidade, entre os macacos-prego. A proximidade é aumentada entre díades de diferentes sexos, mas as díades de mesmo sexo, sobretudo entre os machos, assumem um caráter de evitação (Izar & Sato, 1997; Janson, 1990 a,b; Tokuda, 2012). Embora no estudo de Ferreira (2003) tenha sido observada a proximidade entre machos, esse resultado pode ter sido afetado por uma díade de macacos subadultos que gastaram bastante tempo em atividades de brincadeira e outras associações típicas desse período de desenvolvimento. Portanto, como observado no ambiente natural, os macacos aqui observados também ficaram mais dispersos do que próximos entre si. Uma explicação para esse padrão de evitação, sobretudo entre os machos, no gênero *Sapajus* pode residir no fato de que tanto a permanência do indivíduo no seu grupo natal (filopatria) quanto a migração do indivíduo do seu grupo natal (dispersão) acarretam mudanças na organização social do grupo (Tokuda, 2012). Por exemplo, nos muriquis-do-norte (*Brachyteles hypoxanthus*), em que há filopatria de machos e dispersão de fêmeas, os machos adultos gastaram muito mais tempo em proximidade com outros machos coetâneos do que com fêmeas também adultas, sobretudo no contexto em que estavam descansando (Strier et al., 2002). Por outro lado, nos macacos-prego, em que há filopatria de fêmeas e dispersão de machos, as associações foram muito mais frequentes entre as fêmeas do que entre os machos, os vínculos foram mais fortes entre as fêmeas do que entre os machos, e foram as fêmeas, e não os machos, que mais estabeleceram alianças com o macho dominante (Di Bitetti, 1997).

Uma explicação proximal para o caráter de evitação dos macacos-prego do presente estudo nos três contextos, mas principalmente nos contextos antes e durante a

alimentação pode estar relacionada a evitação dos subordinados que não sendo tolerados pelos dominantes tem maior probabilidade de sofrerem agressões. Como visto no estudo de Janson (1990a), os indivíduos que recebiam mais agressões passavam mais tempo longe das áreas frontais e centrais, áreas ocupadas pelos agressores, e mais tempo nas áreas recuadas. E como os adultos machos foram os que mais receberam agressão dos machos dominantes, eles aumentavam a distância. Para Janson (1990), os indivíduos subordinados permanecem mais na periferia do grupo por conta das agressões sofridas pelos dominantes em áreas onde foram forçados a ficarem mais próximos, como em árvores contendo alimentos.

Como nos contextos antes e durante a alimentação há a eliciação de respostas que caracterizam a presença de tensão por conta das características competitivas envolvidas nesses contextos, e também aumenta a probabilidade de interações agressivas entre os membros do grupo, o padrão de evitação observado entre os macacos-prego dos grupos da EEP, ZMSP e CETAS (i. e. em cativeiro) pode estar relacionada à evitação de conflitos. Pois, como em todos os grupos de *Sapajus* há a presença de um macho dominante, e a hierarquia de dominância é estabelecida através de interações agressivas (Fragaszy *et al.*, 2004), o caráter de evitação pode ter sido estabelecido após a aproximação forçada com a chegada do alimento em algum momento da convivência, que conseqüentemente pode ter resultado em disputas e interações agressivas dos dominantes sobre os subordinados, resultando em distanciamento para evitar conflitos futuros. Como afirmam Izar e Sato (1997), no cativeiro a quantidade de alimento é elevada e a distribuição é previsível, portanto os macacos-prego subordinados deixam de correr o risco em dividir a fonte de alimento com o dominante, pois devido a regularidade é como se eles aprendessem que mesmo o dominante sendo o primeiro a se alimentar, e até monopolizando a fonte em um primeiro momento, sempre sobra

quantidades suficientes para suprir suas necessidades e, portanto, mantém distância para evitar conflitos.

#### Posições espaciais no sentido vertical

Os resultados mostraram que os grupos da EEP e do CETAS utilizaram mais os estratos mais altos (altura C: acima de 2 m) dos recintos, enquanto que o grupo do ZMSP utilizou mais o estrato intermediário (altura B: de 1,1 m até 2 m) do recinto. Essa diferença pode estar relacionada ao fato de que no recinto do ZMSP as passarelas de maior preferência para os macacos localizavam-se no intervalo de altura estipulado para o nível B. Localizados nessas passarelas, os animais tinham um melhor contato visual com os visitantes do zoológico. Era também um lugar que os macacos utilizavam bastante para consumir os alimentos fornecidos diariamente. No entanto, os resultados apresentados pelo grupo do ZMSP corroboram outros estudos realizados na natureza para as espécies do gênero *Sapajus*. Os macacos-prego utilizam com mais frequência os estratos intermediários e mais baixos das árvores (Fleagle et al., 1981; Sabbatini et al., 2008). No entanto, os resultados dos grupos da EEP e CETAS foram diferentes a estes do ambiente natural, pois os macacos-prego do presente estudo passaram mais tempo nos estratos mais altos do recinto. Esses resultados estão mais próximos dos observados por Cunha et al. (2006) no ambiente natural e por Rodrigues et al. (2010) no ambiente de cativeiro. Os macacos-prego (*Sapajus apella*) observados no cativeiro utilizaram significativamente mais os quadrantes superiores do que os inferiores. Neste estudo de Rodrigues e colaboradores, a utilização dos quadrantes localizados nas alturas mais elevadas pode ter sido influenciada pela utilização do abrigo, muito importante para garantir a segurança e bem-estar dos animais mantidos em cativeiro. Acerca da pouca utilização dos estratos mais baixos, incluído o solo, pode estar relacionada a pouca atratividade encontrada nestes estratos. Por conta da preocupação com a higiene e de

manter os animais livres de patógenos (IPS, 2007), os recintos devem ser limpos diariamente, o que torna o ambiente esterilizado e com poucas oportunidades de se tornarem atrativos para os macacos-prego (Anderson & Visalberghi, 2010).

A falta de atratividade em alguns estratos, sobretudo nos mais baixos, pode gerar uma disputa por locais mais atrativos nos recintos. Como observado por Janson (1990b) os macacos-prego dominantes ocuparam áreas mais atrativas, ou seja, áreas com abundância de fontes alimentícias e com menor risco de serem atacados por predadores. E essas áreas não eram ocupadas por macacos-prego subordinados, então ficavam distantes dos dominantes em áreas menos atrativas. No cativeiro, as áreas atrativas podem assumir outras características, haja vista, que nesse tipo de ambiente, por exemplo, o risco dos macacos serem atacados por predadores é quase nulo. As áreas mais atrativas envolvem locais onde há alimentos, como na natureza, mas também onde há objetos que possam ser manipulados, assim como, onde há movimentação de pessoas, os quais são estímulos de atração para os macacos-prego. Isso pode explicar as diferenças individuais na ocupação de diferentes estratos (alturas) nos macacos observados no presente estudo. Por exemplo, nos grupos da EEP, os machos adultos Et (grupo 1) e Raul (grupo 2) ocuparam os estratos mais altos dos recintos. E como observado por Simões (2013) no grupo de Raul ele era o macho dominante, seguido por Louis. Este ocupou o estrato oposto ao do dominante, no caso o estrato mais baixo (altura A). Simões não observou a relação de dominância no grupo de Et, mas baseado em observações assistemática dos funcionários e pesquisadores da EEP o Et era o macho dominante no seu grupo, embora recentemente ele já vinha tendo que disputar a posição com outro macho adulto, o Negão (Lessa et al, 2011). No entanto, os resultados mostraram que o Et ainda ocupava a área mais atrativa do recinto (provavelmente por conta das passarelas instaladas e da oportunidade de visualizar a movimentação de

pessoas ao redor do recinto), enquanto que o Negão ocupou mais o estrato oposto, isto é, ele permaneceu mais tempo no estrato mais baixo do recinto. O mesmo padrão ocorreu no grupo do CETAS, onde M1 (provavelmente o dominante) frequentava o estrato mais alto, enquanto que M2 o estrato intermediário e M3, o estrato oposto, o mais baixo. Porém, no grupo do ZMSP quem ocupou com maior frequência o estrato mais alto foi o Filho 2, enquanto o Pai (o dominante) passou mais tempo no estrato mais baixo. Talvez essa diferença possa estar relacionada ao fato de que o estrato maior não seja tão atrativo como outros estratos, já que o estrato mais utilizado pelos membros desse grupo foi o intermediário, seguido pelo estrato mais baixo e por último pelo estrato mais alto.

## CONCLUSÃO

Diante do exposto aqui percebe-se que manter animais silvestres, como é o caso do macaco-prego, em cativeiro não é uma tarefa simples, ao contrário é bastante desafiadora, uma vez que ao mesmo tempo em que recomendações devem ser cumpridas em prol do bem-estar dos animais, entre elas disponibilizar água em tempo integral e oferecer uma alimentação balanceada, rica em nutrientes, pelo menos uma vez ao dia, e que seja de fácil acesso; deve-se criar um ambiente complexo físico e socialmente para que a chance de padrões típicos da espécie desempenhados no cativeiro aumente. A Escola Experimental de Primatas continuamente busca criar condições no cativeiro a fim de torná-lo mais interessante e complexo para os macacos que o habitam, melhorando cada vez mais a qualidade de vida desses macacos que dependem dos humanos para se alimentarem, aproveitarem ao máximo o espaço disponível, para conviverem entre si, e para exercer suas capacidades cognitivas típicas da espécie.

Este estudo contribui para a descrição do padrão de espaçamento interindividual no gênero *Sapajus* que são mantidos em ambientes provisionados, como laboratórios de pesquisa, zoológico e Centros de triagem de animais silvestres. Embora no geral os macacos mantiveram um padrão de proximidade espacial semelhante ao observado na natureza para o gênero *Sapajus*, a proximidade entre os membros do grupo diminuía no contexto após a alimentação. Esse contexto, como já observado por outro estudo, caracteriza-se por um momento de maior relaxamento dos macacos comparado com outros momentos que ao contrário eliciam tensões nos indivíduos (Sorrentino et al., 2010). Portanto, baseando-se nos resultados deste estudo, sugere-se que intervenções nos recintos, sobretudo aqueles que envolvem introduções de novos membros no grupo, devam ser feitas nos momentos após a alimentação. Pois, espera-se que os animais mais

relaxados diminua assim a probabilidade de agredir outros indivíduos durante o processo de formação de um novo grupo. Os resultados deste estudo também sugerem que no procedimento de formação de novos grupos não deve ser fornecido alimento, pois os macacos-prego forrageiam em grupos separados, como mostrado por Janson (1990 a,b), e uma fonte de alimento vai forçar a aproximação entre os indivíduos, resultando na maior probabilidade de ocorrência de interações agonísticas. No cativeiro, as interações agonísticas assumem um caráter de maior preocupação devido às características dos recintos. Estes são geralmente construídos em formatos de cubos, contendo quatro cantos, onde os macacos-subordinados podem ser facilmente “encurralados”, sem possibilidade de escapar do agressor, aumentando as chances de ocorrência de mortalidade nesses recintos (Maple & Perkins, 1996).

## REFERÊNCIAS

- Altmann, J. (1974). Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour*, 49, 227 – 267.
- Anderson, J. R. & Visalberghi, E. (2010). Capuchin monkeys. in: R. Hubrecht & J. Kirkwood (Eds.). *The UFAW handbook on the care and management of laboratory animals* (pp. 579 – 591). Oxford: Blackwell Science.
- Appleby, M. C. (1996). Can we extrapolate from intensive to extensive conditions? *Applied Animal Behaviour Science*, 49: 23 – 28.
- Azevedo, C. S., Cipreste, C. F. & Young, R. J. (2007). Environmental enrichment: a gap analysis. *Applied Animal Behaviour Science*, 102: 329 – 343.
- Barnard, C. (2007). Ethical regulation and animal science: why animal behaviour is special. *Animal Behaviour*, 74: 5 – 13.
- Bicca-Marques, J. C., Silva, V. M., & Gomes, D. F. (2006). Ordem Primates. In: R. N. Reis, A. L. Peracchi, W. A. Pedro & I. P. Lima (Eds). *Mamíferos do Brasil* (pp. 101 – 148). Paraná: Universidade Estadual de Londrina.
- Bloomsmith, M. A. & Else, J. G. (2005). Behavioral management of chimpanzees in biomedical research facilities: the state of science. *ILAR*, 46: 192 – 201.
- Boccia, M. L. & Hijazi, A. S., (1998). A foraging task reduces agonistic and stereotypic behaviors in pigtail macaque social groups. *Laboratory Primate Newsletter*, 37: 1 – 5.
- 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.

- Bortolini, T. S. & Bicca-Marques, J. C. (2007). A case of spontaneous tool-making by a captive capuchin monkey. *Neotropical Primates*, 14, (2): 74–76.
- Broom, D. M. (1986). Indicators of poor welfare. *British Veterinary Journal*, 142: 524 – 526.
- Broom, D. M. (1991). Animal welfare: concepts and measurements. *Journal of Animal Science*, 69: 4167 – 4175.
- Broom, D. M. (1998). Welfare, stress and the evolution of feelings. *Advances in the Study of Behavior*, 27: 371 – 403.
- Broom, D. M. (2007). Welfare in relation to feelings, stress and health. *Revista eletrônica de Veterinaria*, 7 (12), <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>.
- Broom, D. M. (2011a). A history of animal welfare science. *Acta Biotheoretica*, 59: 121 – 137.
- Broom, D. M. (2011b). Bienestar animal: conceitos, métodos de estudo e indicadores. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 24, (3): 306 – 321.
- Broom, D. M, & Molento, C. F. M. (2004). Bem-estar animal: conceito e questões relacionadas – revisão. *Archives of Veterinary Science*, 9, (2): 1 – 11.
- Broom, D. M. & Fraser, A. F. (2010). Comportamento e bem-estar de animais domésticos. 4<sup>a</sup>.edição. Barueri: Manole.
- Buchanan-Smith, H. M. (2010). Environmental enrichment for primates in laboratories. *Advances in Science & Research*, 5: 41–56.
- Carlstead, K. (1996). Effects of captivity on the behavior of wild mammals. Em: D. G. Kleiman, M. E. Allen, K. V. Thompson & S. Lumpkin (Eds.). *Wild mammals in captivity, principles and techniques* (pp. 317–333). Chicago: University of Chicago Press.

- Carenzi, C. & Verga, M. (2009). Animal welfare: review of the scientific concept and definition. *Italian Journal of Animal Science*, 8 (Suppl. 1): 21 – 30.
- 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. Universidade Federal do Pará.
- Celli, M. L., Tomonaga, M., Udono, T., Teramoto, M. & Nagano, K. (2003). Tool use task as environmental enrichment for captive chimpanzees. *Applied Animal Behaviour Science*, 81: 171 – 182.
- Cooper, L. R. & Harlow, H. F. (1961). Note on a cebus monkey's use of a stick as a weapon. *Psychological Reports*, 8: 418.
- Corradino, C. (1990). Proximity structure in a captive colony of japanese monkeys (*Macaca fuscata fuscata*): an application of multidimensional scaling. *Primates*, 31 (3): 351 – 362.
- Cords, M. (1997). Friendships, alliances reciprocity and repair. In: A. Whiten & R. Byrne (eds.) *Machiavellian Intelligence II: extensions and evaluations*. Cambridge: Cambridge University Press., 24 – 49.
- Coutinho, P. H. M. (2010). Enriquecimento alimentar e cognitivo para o bem-estar em cativeiro. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Pará, Belém, PA.
- Cunha, A. A., Vieira, M. V. & Grelle, C. E. V. (2006). Preliminary observations on habitat, support use and diet in two non-native primates in an urban Atlantic forest fragment: the capuchin monkey (*Cebus* sp.) and the common marmoset (*Callithrix jacchus*) in the Tijuca forest, Rio de Janeiro. *Urban Ecosyst*, 9: 351 – 359.
- Dawkins, M. S. (1988). Behavioural deprivation: a central problem in animal welfare. *Applied Animal Behavior Science*, 20: 209 – 225.

- Dawkins, M. S. (2006). A user's guide to animal welfare science. *Trends in Ecology and Evolution*, 25: 77 – 82.
- Delage, P. E. A. G., Goulart, P. R. K., Brino, A. L. F., Borges, R. P. & Galvão, O. F. (2012). Escola Experimental de Primatas: 10 Anos. *Boletim Contexto*, 37: 84 – 140.
- Delage, P. E. G. A., Galvão, O. F., & Costa, T. D. (2012). Cuieiro.
- Dettmer, E. & Fragaszy, D. (2000). Determining the value of social companionship to captive tufted capuchin monkeys (*Cebus apella*). *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 3: 293–304.
- Di Bitetti, M. S. (1997). Evidence for an important social role of allogrooming in a platyrrhine primate. *Animal Behaviour*, 54(1): 199 – 211.
- Digweed, S. M., Fedigan, L. M. & Rendall, D. (2005). Variable specificity in the antipredator vocalizations and behaviour of the white-faced capuchin, *Cebus capucinus*. *Behaviour*, 142: 997 – 1021.
- Dubois, M., Gerard, J. F., Sampaio, E., Galvão, O. F. & Guilhem, C. (2001). Spatial facilitation in a probing task in Wedge-Capped Capuchins (*Cebus olivaceus*). *International Journal of Primatology*, 22 (6): 993 – 1006.
- Duncan, I. J. H. (1993). Welfare is to do with what animals feel. *Journal of Agricultural e Environmental Ethics*, 6, (2): 8 – 14.
- Falótico, T., Labruna, M. B., Verderane, M. P., Resende, B. D., Izar, P. & Ottoni, E. B. (2007). Repellent efficacy of formic acid and the abdominal secretion of carpenter ants (*Camponotus rufipes*) (Hymenoptera: Formicidae), against *Amblyomma* spp ticks (Acari: Ixodidae). *Journal of Medical Entomology*, 44: 718 – 721.
- Ferrari, S. F. (2009). Predation risk and antipredator strategies. Em: P. A. Garber, A. Estrada, J. C. Bicca-Marques, E. W. Heymann & K. B. Strier (Eds.). *South American*

- primates: comparative perspectives in the study of behavior, ecology and conservation* (pp. 251 – 277). New York: Springer.
- Ferreira, R. G. (2003). Coalitions and social dynamics of a semi-free ranging *Cebus apella* group. Tese de Doutorado. Universidade de Cambridge, Inglaterra.
- Fleagle, J. G., Mittermeier, R. A. & Skopecopec, A. L. (1981). Differential habitat use by *Cebus apella* and *Saimiri sciureus* in Central Surinam. *Primates*, 22(3): 361–367.
- Fragaszy, D. M. & Boinski, S. (1995). Patterns of individual diet choice and efficiency of foraging in wedge-capped capuchin monkeys (*Cebus olivaceus*). *Journal of Comparative Psychology*, 109: 339–348.
- Fragaszy, D. M., Visalberghi, E. & Fedigan, L. M. (2004). *The complete capuchin: the biology of the genus Cebus*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Fraser, D. (2009). Assessing animal welfare: different philosophies, different scientific approaches. *Zoo Biology*, 28: 507 – 518.
- Galvão, O. F., Barros, R. S., Goulart, P. R. K., Mendonça, M. B. & Rocha, A. C. (2002). Escola Experimental de Primatas. *Estudos de Psicologia*, 7: 361-370.
- Giudice, A. M. & Pavé, R. (2007). *Cebus paraguayanus* in zoos: the spontaneous expression of species-specific behaviors. *Neotropical Primates*, 14, (2): 65–71.
- Goulart, V. D., Azevedo, P. G., van de Schepop, J. A., Teixeira, C. P., Barçante, L., Azevedo, C. S. & Young, R. J. (2009). GAPS in the study of zoo and wild animal welfare. *Zoo Biology*, 28, (6): 561 – 73.
- Guan, Z. H., Huang, B., Ning, W. H., Ni, Q. Y., Jiang, X. L. (2013). Proximity association in polygynous western black crested gibbons (*Nomascus concolor jingdongensis*): network structure and seasonality. *Zoological Research*, 34: 1 – 8.
- Hill, S. P. & Broom, D. M. (2009). Measuring zoo animal welfare: theory and practice. *Zoo Biology*, 28: 531–544.

- IPS – International Primatological Society. (2006). *IPS International guidelines for the acquisition, care and breeding of nonhuman primates*.
- Izar, P. & Sato, T. (1997). Influência de abundância alimentar sobre a estrutura de espaçamento interindividual e relações de dominância em um grupo de macacos-prego (*Cebus apella*). In S. F. Ferrari & H. Schneider (Org.). *A primatologia no Brasil 5* (pp. 249–267). Belém: UFPA.
- Izar, P., Verderane, M., Peternelli-dos-Santos, L., Mendonça-Furtado, O., Presotto, A., Tokuda, M., Visalberghi, E. & Fragaszy, D. (2012). Flexible and conservative features of social systems in tufted capuchin monkeys: comparing the socioecology of *Sapajus libidinosus* and *Sapajus nigritus*. *American Journal of Primatology*, 74: 315 – 331.
- Izawa, K. (1980). Social behaviour of the wild black-capped capuchin (*Cebus apella*). *Primates*, 21 (4): 443 – 467.
- Jacometto, I. S. N. (2010). Desenvolvimento comportamental manipulativo e ocorrência de olhar mútuo entre macacos-prego (*Cebus cf. apella*) em cativeiro. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Pará, Belém, PA.
- Janson, C. H. (1990a). Social correlates of individual spatial choice in foraging groups of brown capuchin monkeys, *Cebus apella*. *Animal Behaviour*, 40: 910-921.
- Janson, C. H. (1990b). Ecological consequences of individual spatial choice in foraging groups of brown capuchin monkeys, *Cebus apella*. *Animal Behaviour*, 40: 922 – 934.
- Janson, C. H., Baldovino, M. C. & Di Bitetti, M. S. (2012). The group life cycle and demography of brown capuchin monkeys (*Cebus [apella] nigritus*) in Iguazú National Park, Argentina. In: P. M. Kappeler, D. P. Watts (Org.). *Long-term field studies of primates* (185 – 212). Berlin: Springer Press.

- Jones, M. & Pillay, N. (2004). Foraging in captive hamadryas baboons: implications for enrichment. *Applied Animal Behaviour Science*, 88: 101 – 110.
- JWGR (Joint Working Group on Refinement), 2009. Refinements in husbandry, care and common procedures for non-human primates. 9th report of the BVAAWF/FRAME/RSPCA/UFAW Joint Working Group on Refinement. *Laboratory Animals*, 43: 1–47.
- Kagan R, Veasey J. (2010). Challenges of zoo animal welfare. In: Kleiman, D., Thompson, K. & Baer, C. (Eds.). *Wild mammals in captivity: principles and techniques for zoo management* (pp. 11 – 21). Chicago: University of Chicago Press.
- Latham, N. (2010). Brief introduction to welfare assessment: a “toolbox” of techniques. Em: R. Hubrecht & J. Kirkwood (Eds.). *The UFAW handbook on the care and management of laboratory animals* (pp. 76 – 91). Oxford: Blackwell Science.
- Lessa, M. A. M., Galvão, O. F & Delage, P. E. G. A. (2011). Um caso de uso espontâneo de ferramenta por um macaco-prego (*Cebus apella*) mantido em cativeiro. *Neotropical Primates*, 18, (2): 44 – 49.
- Liu, Q., Simpson, K., Izar, P., Ottoni, E., Visalberghi, E. & Fragaszy, D. M. (2009) Kinematics and Energetics of Nut-Cracking in Wild Capuchin Monkeys (*Cebus libidinosus*) in Piauí, Brazil. *American Journal of Physical Anthropology*, 138: 210 – 220.
- Lutz, C. K. & Novak, M. (2005). Environmental enrichment for nonhuman primates: Theory and application. *ILAR Journal*, 46: 178-191.
- Lynch-Alfaro, J. W., Silva-Jr, J. S. & Rylands, A. B. (2012). How different are robust and gracile capuchin monkeys? An argument for the use of *Sapajus* and *Cebus*. *American Journal of Primatology*, 74: 1 – 14.

- Mannu, M. & Ottoni, E. (2009). The enhanced tool-kit of two groups of wild bearded capuchin monkeys in the Caatinga: tool making, associative use, and secondary tools. *American Journal of Primatology*, 71: 242–251
- Mason, G.J. (1991). Stereotypies – a critical-review. *Animal Behaviour*, 41: 1015–1037.
- Mason, G. J. (2006). Stereotypic behaviour in captive animals: fundamentals, and implications for welfare and beyond. In: J. Rushen & G. Mason (Eds.). *Stereotypic animal behaviour: fundamentals and applications to welfare* (pp. 325 – 326). Wallingford: CAB International.
- Mason, G.J. & Latham, N.R. (2004). Can't stop, won't stop: is stereotypy a reliable animal welfare indicator? *Animal Welfare*, 13 (Suppl.): 57–69.
- Mason, G., Clubb, R., Latham, N. & Vickery, S. (2007). Why and how should we use environmental enrichment to tackle stereotypic behaviour? *Applied Animal Behaviour Science*, 102: 163-188.
- Matsuzawa T. (2006). Sociocognitive development in chimpanzees: A synthesis of laboratory work and fieldwork. In: T. Matsuzawa, M. Tomonaga & M. Tanaka (Eds.). *Cognitive development in chimpanzees* (pp. 3–33). Tokyo: Springer.
- Maple, T. L. & Perkins, L. A. (1996). Enclosure furnishing and structural environmental enrichment. In: D. G. Kleiman, M. E. Allen, K. Thompson & S. Lumpkin (Eds.). *Wild mammals in captivity, principles and techniques for zoo management* (212 – 221). Chicago: University of Chicago Press.
- McPhee, M. E. & Carlstead, K. (2010). The importance of maintaining natural behaviors in captive mammals. In: D. G. Kleiman, M. E. Allen & K. V. Thompson (Eds.). *Wild mammals in captivity, principles and techniques for zoo management* (317–333). Chicago: University of Chicago Press.

- Morimura, N. (2006). Cognitive enrichment in chimpanzees: an approach of welfare entailing an animal's entire resources. In: T. Matsuzawa, M. Tomonaga & M. Tanaka (Eds.). *Cognitive development in chimpanzees* (pp 368–391). Tokyo: Springer.
- Nagy, M. B. R., Mendonça-Furtado, O. & Resende, B. D. (2009). Can semi-free ranging animals have stereotypies? *46<sup>th</sup> Annual Meeting of the Animal Behavior Society*, 137, Pirenópolis.
- Neves Filho, H. B. (2010). Engenharia social em macacos-prego mantidos em cativeiro: um possível programa de enriquecimento ambiental. Trabalho de Conclusão de Curso. Faculdade de Psicologia. Universidade Federal do Pará, Belém, PA.
- National Research Council (2003). *Guidelines for the Care and Use of Mammals in Neuroscience and Behavioral Research*. Washington-DC: The National Academy Press.
- Novak, M., Meyer, J., Lutz, C. & Tiefenbacher, S. (2006) Deprived environments: developmental insights from primatology. In: J. Rushen & G. Mason (Eds.). *Stereotypic animal behaviour: fundamentals and applications to welfare* (pp. 86 – 120). Wallingford: CAB International.
- Oliveira, C. B., Bortoli, E. C., Barcellos, J. O. B. (2008). Diferenciação por qualidade da carne bovina: a ótica do bem-estar animal. *Ciência Rural*, 38, (7): 2092 – 2096.
- Otoni, E. (2009). *Uso de ferramentas e tradições comportamentais em macacos-prego (Cebus spp.)*. Tese de Livre Docência. Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.
- Paranhos da Costa, M. J. R., Costa e Silva, E. V., Chiquitelli Neto, M. & Rosa, M. S. (2002). Contribuição dos estudos de comportamento de bovinos para implementação de programas de qualidade de carne. In: F. da S. Albuquerque (org.). *Anais do XX*

- Encontro Anual de Etologia* (pp. 71 – 89). Natal-RN: Sociedade Brasileira de Etologia.
- Poole, T. (1997). Happy animals make good science. *Laboratory Animals*, 31: 116 – 124.
- Prates, H. M., Bicca-Marques, J. C. (2005). Coprophagy in captive brown capuchin monkeys (*Cebus apella*). *Neotropical Primates*, 13: 18 – 21.
- Reinhardt, V. & A. Roberts (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*) na Estação Biológica de Caratinga (MG): implicações para a conservação de fragmentos de Mata Atlântica. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Pará, Belém, PA.
- Robinson, J. G. & Janson, C. H. (1987). Capuchins, squirrel monkeys and atelines: Socioecological convergence with Old World Monkeys primates. In: B. B. Smuts, D. L. Cheney, R. M. Seyfarth, R. W. Wrangham & T. T. Struhasaker. *Primates Societies* (pp. 69-82). Chicago: University of Chicago Press.
- Rodrigues, L. S. F., Almeida, S. A. C., Rodrigues, A. F. S. F. & Prezoto, F. (2010). Comportamento e distribuição de um grupo de macaco-prego (*Cebus apella* Linnaeus, 1758) mantido em cativeiro. *CES Revista*, 24: 45 – 58.
- Ross, R. A. & Giller, P. S. (1988). Observations on the activity patterns and social interactions of a captive group of blackcapped or brown capuchin monkeys (*Cebus apella*). *Primates*, 29: 307 – 317.
- Sabbatini, G., M., Stamatii, M. C. H., Tavares & Visalberghi, E. (2008). Behavioral flexibility of a group of bearded capuchin monkeys (*Cebus libidinosus*) in the National Park of Brasília (Brazil): consequences of cohabitation with visitors. *Brazilian Journal of Biology*, 68 (4): 685 – 693.

- Saito, C. H., Brasileiro, L., Almeida, L. E., Tavares, M. C. H. (2010). Conflitos entre macacos-prego e visitantes no Parque Nacional de Brasília: possíveis soluções. *Sociedade & Natureza* (UFU. Impresso), 22: 515 – 524.
- Schapiro, S. J., Bloomsmith, M. A., Suarez, S. A. & Porter, L. M. (1996). Effects of social and inanimate enrichment on the behavior of yearling rhesus monkeys. *American Journal of Primatology*, 40: 247 – 260.
- Shepherdson, D. (2010). Principles and Research on Environmental Enrichment for Mammals. Em: D. G. Kleiman, M. E. Allen & K. V. Thompson (Eds.). *Wild mammals in captivity: principles and techniques for zoo management* (pp. 62 – 67). Chicago: University of Chicago Press.
- Simões, S. A. (2013). Interações e relações sociais de macaco-prego (*Sapajus apella*) em cativeiro com isolamento do indivíduo durante a alimentação: um estudo descritivo. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Pará, Brasil.
- Snowdon, C.T. (1999). O significado da pesquisa em comportamento animal. *Estudo de Psicologia*, 4: 365 – 373.
- Sorrentino, E. P., Schino, G., Visalberghi, E. & Aureli, F. (2010). What time is it? Coping with expected feeding time in capuchin monkeys. *Animal Behaviour*, 80, 117 – 123.
- Strier, K. B., Dib, L. T. & Figueira, J. E. C. (2002). Social dynamics of male marmosets (*Brachyteles arachnoides hypoxanthus*). *Behaviour*, 139: 315 – 342.
- Swaisgood, R. R. & Shepherdson, D. J. (2006). Environmental enrichment as a strategy for mitigating stereotypies in zoo animals: a literature review and meta-analysis. Em: J. Rushen & G. Mason (Eds.). *Stereotypic animal behaviour: fundamentals and applications to welfare* (pp. 256 – 285). Wallingford: CAB International.

- Terborgh, J. (1983). *Five New World Primates: A Study in Comparative Ecology*. Princeton: Princeton University Press.
- Tokuda, M. (2012). Dispersão e estrutura social de macacos-prego (*Sapajus nigritus*) do Parque Estadual Carlos Botelho, São Paulo. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, Brasil.
- Ulyan, M. J., Burrows, A. E., Buzzell, C. A., Raghanti, M. A., Marcinkiewicz, J. L. & Phillips, K. A. (2006). The effects of predictable and unpredictable feeding schedules on the behavior and physiology of captive brown capuchins (*Cebus apella*). *Applied Animal Behaviour Science*, 101: 154 – 160.
- Verderane, M. P. (2010). Socioecologia de macacos-prego (*Cebus libidinosus*) em área de ecótono cerrado/caatinga. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, Brasil.
- Verderane, M. P., Falótico, T., Resende, B. D., Labruna, M. B., Izar, P., Ottoni, E. B. (2007). Anting in a semifree-ranging group of *Cebus apella*. *International Journal of Primatology*, 28: 47 – 53.
- Waite, C., Buchanan-Smith, H. M. & Morris, K. (2002). The effects of caretaker-primate relationships on primates in the laboratory. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 5: 309–319.
- Weed, J. L., Raber, J. M. (2005). Balancing animal research with animal well-being: establishment of goals and harmonization of approaches. *ILAR Journal*, 46: 118–28.
- Wolff, A. V. (1989). Polyvinyl chloride piping as perch material for squirrel monkeys. *Laboratory Primate Newsletter*, 28: 7.
- Würbel, H. (2006). The motivational basis of caged rodents' stereotypies. In: J. Rushen & G. Mason (Eds.). *Stereotypic animal behaviour: fundamentals and applications to welfare* (pp. 19 – 57). Wallingford: CAB International.

Young, R. J. (2003). *Environmental Enrichment for Captive Animals*. Oxford: Blackwell Science.

Zhang, P., Li, B. G., Qi, X. G., MacIntosh, A. J. J. & Watanabe, K. (2012). A Proximity-based social network of a group of Sichuan Snub-Nosed monkeys. (*Rhinopithecus roxellana*). *International Journal of Primatology*, 33: 1081–1095.