



Universidade Católica de Goiás
Departamento de Psicologia
Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Psicologia

**O efeito de novidade alimentar e comportamentos
associados ao forrageio em um grupo semi livre de
macacos-prego (*Cebus libidinosus*)**

Raphael Moura Cardoso

Goiânia/GO

2008



Universidade Católica de Goiás
Departamento de Psicologia
Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Psicologia

**O efeito de novidade alimentar e comportamentos
associados ao forrageio em um grupo semi livre de
macacos-prego (*Cebus libidinosus*)**

Raphael Moura Cardoso

Dissertação apresentada ao programa de
Pós-Graduação *Stricto Sensu* em
Psicologia para obtenção do título de
mestre em Psicologia – Evolução e
Análise do Comportamento, sob
orientação do Prof. Dr. Francisco
Dyonísio C. Mendes.

Goiânia/GO

2008

Cardoso, Raphael Moura.
C268e O efeito da novidade alimentar e comportamentos associados
ao forrageio em um grupo semi-livre de macacos-prego (*Cebus
libidinosus*) [manuscrito] / Raphael Moura Cardoso. – 2008.
49 f. ; il. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de
Goiás, Departamento de Psicologia, 2008.

“Orientador: Prof. Dr. Francisco Dyonísio Cardoso Mendes”.

1. *Cebus*. 2. Efeito de novidade. 3. Forrageio social. 4.
Comunicação Vocal. I. Título.

CDU: 591.1311(043)



UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Psicologia

Dissertação de Mestrado

**O efeito da novidade alimentar e comportamentos associados ao
forrageio em um grupo semi livre de macacos-prego (*Cebus libidinosus*)**

Raphael Moura Cardoso

Dissertação aprovada em de de 2008.

Banca examinadora:

Prof. Dr. Francisco Dyonísio Cardoso Mendes
Universidade Católica de Goiás – UCG (Membro)

Prof. Dr. César Ades
Universidade de São Paulo – USP (Membro)

Profª. Drª. Fívia Lopes
Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN (Membro)

Prof. Dr. Cristiano Coelho
Universidade Católica de Goiás – UCG (Membro)

Prof. Dr. Lauro Nalini
Universidade Católica de Goiás – UCG (Suplente)

Prof. Dr. Lorismario Ernesto Simonassi
Universidade Católica de Goiás – UCG (Suplente)

A elaboração deste trabalho foi parcialmente financiada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior do Ministério da Educação (Capes/MEC), por meio de bolsa de mestrado do Programa de Suporte à Pós-Graduação de Instituições de Ensino Particulares (PROSUP).

Sumário

Índice de Tabelas	iv
Índice de Figuras	v
Resumo	vi
Abstract	vii
1. Introdução	1
2. Método Geral.....	16
Sujeito e Ambiente.....	16
Procedimento em Campo.....	20
Procedimento em Laboratório.....	22
<i>Análise dos Vídeos.....</i>	22
<i>Análise dos sonogramas das vocalizações emitidas.....</i>	23
Análise dos Dados.....	24
<i>Resposta ao estímulo.....</i>	24
<i>Contextos Sociais.....</i>	25
<i>Comportamento Vocal.....</i>	26
3. Resultados.....	28
<i>Análise dos Vídeos.....</i>	28
<i>Contextos Sociais.....</i>	30
<i>Comportamento Vocal.....</i>	33
4. Discussão	35
5. Conclusão.....	41
6. Referências.....	43

Índice de Tabelas

Tabela 1. Lista de alimentos, número de pedaços, valor calórico e de glicídio (em 100g) dos alimentos fornecidos em cada experimento e agrupados pela condição.....	20
Tabela 2. Etograma de Comportamentos de Inspeção e Familiaridade utilizados na análise de vídeos.....	22
Tabela 3. Indivíduos amostrados por condição (Min-Máx: número mínimo e máximo de indivíduos amostrados).....	31
Tabela 4. Descrição acústica e de ocorrência de vocalizações do tipo Assobio para cada condição (Freq.= frequência; Ampl. = Amplitude; 25% e 75% = percentis).....	34

Índice de Figuras

Figura 1. Foto aérea do local de estudo (Bosque Bouganville A e ruas adjacentes) com indicação do local da Área Experimental.....	17
Figura 2. Um macaco-prego (<i>Cebus libidinosus</i>) se aproxima da estação alimentar (EA).....	18
Figura 3. Sonogramas das vocalizações investigadas e suas respectivas nomenclaturas.....	23
Figura 4. Mediana do menor tempo de percurso por condição (barra: mediana; caixa: 25-75%; "bigodes": mínimo- máximo).....	29
Figura 5. Mediana da Frequência de Comportamento de Inspeção (caixas sem preenchimento) e de Familiaridade (caixas pontilhadas) emitidos durante os primeiros 5s após contato (barra: mediana; caixa: 25-75%; "bigodes": mínimo- máximo).....	30
Figura 6. Mediana da taxa de nota por sessão de acordo com a categoria alimentar (barra: mediana; caixa: 25-75%; "bigodes": mínimo- máximo).....	35

Resumo

Pesquisas prévias indicam que os processos de facilitação social e intensificação do estímulo podem aumentar a aceitação de um item alimentar desconhecido dentro de grupos de macacos-prego. Os macacos-prego forrageiam em grupo e o sucesso individual é afetado pelo comportamento de outro membro do grupo. Ademais, os adultos de macacos-prego são socialmente tolerantes, principalmente em relação aos imaturos. Por exemplo, durante o processamento de frutos encapsulados os imaturos permanecem próximos ao indivíduo que processa o alimento, ou mesmo surrupiam pequenos pedaços de alimentos consumidos pelos companheiros. A tolerância, por sua vez, é considerada como um aspecto que favorece a troca de informações sociais em um grupo. Em *Cebus nigrinus*, por exemplo, a emissão de assobios afeta o comportamento da audiência em relação à escolha de onde buscar alimento. Em contextos de exploração de uma fonte alimentar, o macaco-prego do cerrado (*Cebus libidinosus*) também emite assobios que, em geral, atraem outros indivíduos à fonte alimentar. No presente trabalho, realizamos experimentos envolvendo a apresentação, em uma estação alimentar (EA), de 20 itens alimentares conhecidos e 20 desconhecidos a um grupo semi-livre de *Cebus libidinosus* do Bosque Laranjeiras em Goiânia (16°43' S; 49°13' W). Durante as sessões, registrávamos: o sexo e a faixa etária dos indivíduos em contato com a EA, a 0,5m e a 10 m da EA, em intervalos de 1 minuto; “todas as ocorrências” de interações que envolviam o interesse pelo alimento em posse de outro, e a identidade dos sujeitos envolvidos. Todas as sessões foram filmadas e gravadas digitalmente. Para cada indivíduo filmado na EA somamos o número de comportamentos de inspeção e de familiaridade direcionados ao alimento. O número de notas e sílabas de assobios foram contabilizadas a partir de sonogramas gerados pelo programa *Avisoft LabPro 4.39*. O tamanho e composição do grupo presente na área experimental foram similares entre as duas condições (alimento familiar e alimento novo), e indicou tolerância em relação à proximidade de imaturos. Os macacos mostraram-se sensíveis à novidade alimentar, emitindo mais comportamentos exploratórios e menos de familiaridade nesta condição. A probabilidade de ocorrência de interações do tipo “Interesse pelo Alimento do Outro” foi significativamente maior na condição onde o alimento apresentado era desconhecido ao grupo. A emissão de assobios foi maior na condição em que o alimento era familiar e apresentou uma correlação negativa com comportamentos de inspeção (uma medida indireta de novidade alimentar). Nossos resultados corroboram a idéia de que a tolerância e a troca de informações entre os indivíduos podem compensar os custos associados à competição durante o forrageio social, em particular no caso de informações sobre novos recursos. Sugerimos novas investigações sobre o papel das vocalizações associadas ao alimento no processo de aprendizagem de quais itens desconhecidos são seguros ou não.

Palavras-chave: *Cebus*, Efeito de Novidade, Forrageio Social, Comunicação Vocal.

Abstract

Novelty effect and foraging associated behaviour in semi-free ranging group of tufted bearded capuchin monkey (*Cebus libidinosus*).

Previous research has indicated that processes such social facilitation and stimulus enhancement may increase the chances that a novel food item is accepted within a group of capuchin monkeys. These monkeys forage in group so individual foraging success is affected by the behavior of other group members. Besides, adult capuchins are socially tolerant, particularly towards immature individuals. For instance, immature monkeys often remain in the proximity of individuals that are processing encapsulated fruit or consuming food, and may steal some of the food that is left over. Tolerance, on the other hand, is thought to enhance the exchange of social information within the group. In *Cebus nigritus*, for example, the emission of whistles influences the choice of listeners concerning where to eat. *Cebus libidinosus* also emit whistles in foraging contexts that, in general, attract other group members to food sources. We conducted experiments involving the presentation of 20 known food items and 20 novel food items in feeding stations (FS) to a group of semi-free *Cebus libidinosus* in Bosque Laranjeiras - Goiânia (16°43' S; 49°13' W). During each session, we registered: the sex and age class of all individuals in contact with the FS, at 5 and 10 m from the FS (at 1 min intervals); "all occurrences" of interactions involving the interest of one animal for the food being kept by other, and the identity of both. All sessions were digitally filmed and recorded. For each individual filmed at the FS we added the number of food inspections and behavior that indicated familiarity with the food item. The number of notes and syllables of whistles were counted with the help of sonograms generated by the software *Avisoft LabPro 4.39*. The size and composition of foraging parties were similar across conditions (familiar and novel food), and indicated tolerance towards immature monkeys. Subjects were sensible to food novelty, emitting more exploratory behavior and less behavior indicative of familiarity in this condition. The probability of interactions involving the interest for the food item being kept by other was significantly higher when the food was a novelty to the group. Whistles were more common when the food presented at the FS was familiar to the group, and were negatively correlated to exploratory behavior (an indirect measure of food novelty). Our results corroborate the idea that tolerance and exchange of information among group members may compensate the costs associated to the competition during social foraging, particularly when the information concerns novel resources. We suggest further investigation about the role of food associated vocalizations in the process of learning which novel food items are safe, and which are not.

Palavras-chave: *Cebus*, Novelty Effect, Social Foraging, Vocal Communication.

Alimentar-se é um problema adaptativo para os organismos e a seleção natural deve favorecer os traços que maximizem os benefícios em relação aos custos associados à alimentação (Milton, 1995). Desse modo, a dieta de um organismo está intimamente relacionada à biologia da espécie. Em primatas, por exemplo, a alimentação está relacionada com aspectos fisiológicos (c.f. Milton, 1993), ecológicos (c.f. Sabbatini, Stammati, Tavares, Giulliani & Visalberghi, 2007; Jonhson, 2001, Oates, 1983), ontogenéticos (c.f. Galef, 2001), cognitivos (c.f. Janson, 2007; Garber, 2005; Dominy *et al.*, 2001; Santos, Hauser & Spelke, 2001, Janson, 1998; Garber & Paciulli, 1997), comportamentais (Janson & Boinski, 1992) e sociais (c.f. Visalberghi & Adessi, 2003).

A alimentação, portanto, não se limita somente ao consumo de itens que fornecem os nutrientes necessários para a manutenção do organismo (Galef, 2001). Até o momento da ingestão de algum item alimentar, o animal lida tanto com os aspectos extrínsecos quanto os intrínsecos ao alimento. Por aspectos intrínsecos ao alimento entendem-se as características inerentes ao mesmo – e.g. toxinas (químicas), macro e micronutrientes (nutritivas) e espinhos ou uma dura casca (estruturais). Os aspectos extrínsecos, por sua vez, estão relacionados à disponibilidade e aos custos associados à obtenção do alimento, como por exemplo, a dispersão, a previsibilidade e a distância entre as fontes alimentares, assim como a competição entre e dentre as espécies pelo o acesso a essas fontes (Lambert, 2007).

O aumento da competição e das interações agressivas entre os membros em contextos de reprodução e de obtenção de alimento é comumente considerado como o custo

adaptativo primário da vida social. Em Primatologia, e também na Ecologia Comportamental, a idéia dominante tem sido que a competição e a agressão para o acesso ao alimento e parceiros sexuais são cruciais para o entendimento da vida em grupo e da sociabilidade em humanos e não humanos. Desse modo, vários modelos de sociabilidade focaram nas questões sobre os custos individuais em relação à vida em grupo. O modelo socioecológico, por exemplo, atribui à competição pelos recursos alimentares um papel determinante na estruturação do tamanho, composição, relações de dominância e sistema social dos grupos de primatas (Sussman & Garber, 2007).

De acordo com o modelo socioecológico, sob condições nas quais o alimento é limitado, a frequência de interações agonísticas seria maior, sendo mais frequente entre as fêmeas devido às necessidades das mesmas em relação à reprodução e criação da prole. As fêmeas de menor *ranking* seriam mais susceptíveis à perda em termos de aptidão, verificável a partir do decréscimo na nutrição, fertilidade, ou sobrevivência da prole. Também estariam incluídos os custos associados ao deslocamento por longas distâncias em busca de alimento e o aumento do risco de predação devido à vulnerabilidade causada pelo forrageio menos coeso entre os membros do grupo (c.f. Sussman & Garber, 2007).

O modelo socioecológico identifica ainda duas formas de competição pelo recurso alimentar, a saber: *contest competition* (CC) e *scramble competition* (SRC). A forma CC é expressa através de interação social direta onde um ou mais indivíduos afasta ou agressivamente impede o acesso de outro à fonte alimentar. Essa interação pode ser energeticamente custosa envolvendo ataque, perseguição e posturas de intimidação, mas também pode envolver formas sutis de comportamento como evitar a interação ou abandonar o local. Espera-se que esse tipo de competição ocorra especialmente entre as fêmeas e em relação às fontes de alta qualidade, reduzidas ou defensáveis. A forma SRC,

por sua vez, é uma competição mais sutil na qual o indivíduo que primeiramente localiza uma fonte provavelmente obterá uma vantagem (*vantagem do batedor - finder's advantage*) e, dessa forma, superará os demais indivíduos, que poderiam excluí-lo da fonte, na competição pela fonte alimentar. A vantagem, nesse caso, deverá ser maior quando a fonte for de alta qualidade, esgotável, efêmera e dispersa.

Alguns primatas forrageiam em grupos que podem variar na composição e estrutura de acordo com a espécie; conseqüentemente há um aumento dos custos individuais devido à competição pelos recursos alimentares. A partir das formas de competição descritas acima, o forrageio social pode ser analisado através de um modelo de compartilhamento de informação, no qual todos buscam e compartilham alimento; ou através do modelo de “batedor-usurpador”, no qual alguns indivíduos se engajam em descobrir novas fontes (os batedores), enquanto outros adotam a estratégia de explorar a descoberta de fontes alimentares feitas por outros indivíduos (Giraldeau & Beauchamp, 1999). Em *Cebus nigrinus* (Di Bitetti & Janson, 2001), assim como em *Saguinus imperator* e *S. fuscicollis* (Bicca-Marques & Garber, 2005), por exemplo, a maioria das descobertas de fontes são realizados por indivíduos situados na periferia do grupo de forrageio (c.f. *Cebus olivaceus*: Robinson, 1981); enquanto o macho alfa adota a estratégia de explorar as fontes descobertas a partir do monitoramento da atividade dos membros do grupo. Dessa forma, a estratégia individual de forrageio, em primatas, também é afetada pela posição hierárquica dos membros do grupo de forrageio.

O sucesso individual no forrageio também é afetado pelo comportamento dos indivíduos próximos. No gênero *Cebus*, por exemplo, os indivíduos são atraídos para fontes alimentares a partir de vocalizações específicas emitidas em contextos de alimentação em fontes alimentares divisíveis e de boa qualidade – vocalizações associadas ao alimento (*C.*

capucinus: Gros-Louis, 2004a, 2004b; *C. nigrurus*: Di Bitteti, 2003; *C. libidinosus*: Cardoso *et al.* submetido). Essas vocalizações não são emitidas de maneira estritamente motivacional, ou seja, em resposta apenas a presença de alimento. A emissão das vocalizações associadas ao alimento é afetada pela composição da audiência (i.e. efeito de audiência) (Di Bitetti, 2005; Pollick, Gouzoules & de Waal, 2005). Di Bitetti e Janson (2001) demonstraram que a vantagem do batedor é afetada pela chegada de outro indivíduo até a fonte descoberta. Quanto maior o tempo entre a descoberta da fonte pelo batedor e a chegada de outro membro, maior será a vantagem do batedor. Esse tempo, entretanto, pode ser afetado pelo aumento na distância entre os membros do grupo durante o forrageio ou pela supressão de emissão das vocalizações associadas ao alimento. Desse modo, a emissão ou não de vocalizações associadas ao alimento está relacionada com aspectos físicos (a qualidade da fonte) e sociais (quem está próximo).

De fato, a supressão de emissão de sinais associados ao alimento é interpretada como uma forma de engano tático (Searcy & Nowicki, 2005). O benefício de permanecer em silêncio estaria associado à vantagem do batedor; o custo associado pela supressão do sinal associado ao alimento, por sua vez, estaria relacionado ao aumento na frequência de interações agressivas dirigidas ao indivíduo que permaneceu em silêncio após ter encontrado a fonte. A maior frequência de interações agressivas acarretaria no abandono da fonte e, portanto, em um alto custo ao indivíduo silencioso. Essa relação entre custo e benefício associado à supressão do sinal associado ao alimento explicaria a honestidade do sinal (hipótese de anúncio de posse: Hauser & Marler, 1993a; 1993b). A emissão do sinal, portanto, seria uma maneira de evitar conflitos com outros membros do grupo (Kummer & Cords, 1991). A partir dessa perspectiva, a cooperação seria forçada por meio de detecção e punição dos indivíduos que praticam o engano tático (c.f. Stevens & Hauser, 2004).

Se por um lado a vida em grupo implica em custos como o aumento da competição pelas fontes alimentares, também implica em benefícios tais como a diminuição do tempo de vigilância, aumento da detecção de predadores (diminuição da predação) e o aumento da troca de informação (Lee, 1994). Durante o forrageio social, por exemplo, é comum ver indivíduos alternando entre comportamentos dirigidos ao alimento consumido e dirigidos ao comportamento dos indivíduos próximos (Giraldeau & Caraco, 2000). A proximidade entre os membros do grupo aumentaria a oportunidade de interações por observação e obtenção de informação (Lee, 1994). Drapier, Chauvin & Thierry (2005), por exemplo, demonstraram que os macacos tonkeanos (*Macaca tonkeana*) são capazes de decidir qual fonte alimentar visitar com base nos signos visuais e odoríferos encontrados em companheiros do grupo. Desse modo, os indivíduos podem também utilizar signos¹ (c.f. Hauser, 1996; meta-informação: Phillip & Austad, 1990) derivadas das atividades desempenhadas pelos membros do grupo e assim otimizar suas decisões. Em espécies que forrageiam ativamente, por exemplo, uma seqüência de escolhas ecologicamente relevantes é necessária: 1) quando procurar alimentos? 2) onde procurar pelas fontes alimentares? 3) qual alimento evitar e qual consumir? 4) como processar o alimento a fim de torná-lo próprio para o consumo (e.g. retirar espinhos, quebrar casca ou evitar defesa química) e 5) quando abandonar uma fonte e buscar outra (Galef & Giraldeau, 2001. p. 04).

Um importante aspecto do processo de alimentação é a escolha do que comer (i.e. seleção da dieta), sendo extremamente relevante para as espécies que incluem em sua dieta novos tipos de fontes alimentares e cuja dieta é predominantemente dependente de vegetais.

¹ Os etólogos comumente se referem aos sinais como fontes de informação (Hauser, 1990) e que devem ser interpretadas como adaptações em contextos de comunicação (Krebs & Dawkins, 1984). Os signos, por sua vez, também são informativos devido à específica e relevante associação ambiental mantida entre o signo e o contexto. Entretanto, ao contrário do sinal, o signo não é uma adaptação, ou seja, não foi naturalmente selecionado por ser informativo ao receptor (Hauser, 1990, p. 10).

Os vegetais possuem carboidratos estruturais, comumente conhecidos por fibras, que conferem às células vegetais seu formato e resistência. Essas fibras (e.g. celulose) não são digeridas pelo trato digestório de alguns mamíferos, logo não fornecem energia ao animal, além de restringir a ingestão de outros itens mais energéticos e calóricos. Além disso, alguns vegetais se protegem de predação produzindo compostos secundários que ao serem consumidos (juntamente com a parte do vegetal) provocam conseqüências aversivas como gosto ruim, disfunção do trato digestório ou mesmo ser letal. A produção de compostos secundários pelos vegetais pode ser afetada por fatores geográficos (e.g. qualidade do solo e insolação) e sazonais (Lambert, 2007).

Ao encontrar um alimento novo, os indivíduos tendem a evitar ou consumir pouca quantidade do alimento, isto é, apresentam resposta neofóbica em relação ao alimento (primatas: *Homo sapiens*: Birch, 1990; *Cebus sp.*: Visalberghi & Adessi, 2003; *Macaca mullata*: Johnson, 2000; *Pan troglodytes*: Visalberghi, Yamakoshi, Hirata & Matsuawa, 2002). Os mamíferos herbívoros tendem a limitar o leque da dieta em função de itens alimentares que podem ser seguramente consumidos (Freeland & Janzen, 1974, citado em Visalberghi & Adessi, 2003, p. 192), ou seja, esses animais apresentam uma forte resposta neofóbica alimentar. As espécies generalistas também consomem preferencialmente alimentos com que estão familiarizadas, mas rotineiramente exploram novas fontes alimentares e sempre que possível incluem esses novos itens à dieta (plasticidade ecológica da dieta) (Visalberghi & Adessi, 2003). Ressalta-se, porém, que a plasticidade ecológica da dieta não está relacionada com o número de itens que compõe a dieta dos organismos, mas à capacidade de incorporar novos itens à dieta de acordo com a oferta do ambiente (Maier, 1998). A possibilidade de ampliar a dieta a partir da exploração e uso de novos recursos alimentares disponíveis no ambiente aumentam a probabilidade das espécies generalistas

sobreviverem em ambientes instáveis, ou seja, onde há flutuação no tipo e abundância de alimentos. Por outro lado, o generalismo acarreta em um problema, denominado por Rozin (1976) de “dilema do onívoro”, isto é, o indivíduo deve explorar novas fontes, mas também deve ser cauteloso e evitar aquelas que são potencialmente prejudiciais. As espécies generalistas, portanto, devem superar a neofobia, explorando novos estímulos que podem significar novas oportunidades alimentares, mas não ao ponto de aumentar o risco de intoxicação.

Uma hipótese para a função adaptativa do comportamento neofóbico prediz que em ambientes caracterizados pela presença de alimentos tóxicos ou de predadores, a resposta neofóbica evoluiu por preservar o indivíduo contra possíveis perigos advindos de interações com os novos estímulos – “hipótese do nicho perigoso” (Greenberg, 2003). Outra alternativa, porém, relaciona a neofobia com a plasticidade ecológica e com a estratégia de dieta (i.e ser especialista ou generalista), ou hipótese do limiar neofóbico. De acordo com a hipótese do limiar neofóbico, os animais generalistas irão rapidamente incorporar novos recursos à dieta, ou seja, serão menos neofóbicos quando comparados com espécies especialistas e, por isso, serão mais suscetíveis à incorporação de novos itens à dieta (Greenberg, 1990). As observações em ambiente selvagem com duas espécies de aves do gênero *Melospiza*, que apresentam diferenças em termos da plasticidade ecológica (i.e. a propensão de explorar e incluir novos itens à dieta), demonstram que aquela que apresenta maior plasticidade ecológica (*M. melodia*), também é menos neofóbica (Greenberg, 1989). Em condições de controle experimental, as duas espécies de aves do gênero *Dendroica* testadas também apresentaram diferenças na emissão de comportamentos neofóbicos. Essa diferença seria, portanto, explicada em função da diferença na plasticidade ecológica entre as espécies (Greenberg, 1990).

Sabe-se que variáveis ecológicas tais como a disponibilidade de alimento e fonte alimentar (*Macaca mulatta*: Jonhson, 2000), o tipo de ambiente (e.g. *Cebus nigritus* selvagem; Visalberghi, Janson & Agostini, 2003; *Cebus libidinosus*, ambiente antropizado: Sabbatini *et al.*, 2007; e *Cebus apella*, cativeiro: Frigaszy & Visalberghi, 1995), as características do alimento (e.g. valor de açúcares do alimento: Jonhson, 2007), e a frequência de exposição (*Cebus apella*: Visalberghi, Valente & Frigaszy, 1998) podem atenuar ou intensificar a resposta neofóbica ao alimento novo em primatas. Por outro lado, os contextos sociais também participam no processo de aceite de um novo alimento pelos membros do grupo de primatas (Visalberghi & Adessi, 2000; Adessi, Galloway, Visalberghi & Birch, 2005; Yamamoto & Lopes, 2004).

A aprendizagem acerca do que comer pode ocorrer individualmente a partir das conseqüências pós-ingestão, conforme demonstrado pelo paradigma do aprendizado de esquivas (c.f. Garcia & Koelling, 1966). Os animais podem utilizar dicas sensoriais para evitar algum alimento e, conseqüentemente, evitar conseqüências aversivas pós-ingestão. Contudo, essa forma de aprendizado pode ser arriscada, pois alguns alimentos podem ser extremamente tóxicos e as conseqüências podem ser altamente prejudiciais ao indivíduo. Dessa forma, considera-se que em espécies sociais, o uso de informação social pelos indivíduos do grupo poderia aumentar a eficiência do forrageio. Por exemplo, ao observar o que outro membro consome, o indivíduo poderia escolher alimentos seguros (e.g. atóxicos). Os comportamentos associados à seleção da dieta (i.e. escolher o que comer) e processamento do alimento seriam, portanto, os contextos prováveis para o aprendizado social, termo utilizado para indicar todo tipo de aprendizagem favorecida a partir da atividade desempenhada em companhia de outros indivíduos (Visalberghi & Adessi, 2003).

O aceite de um alimento novo pelo macaco-prego, por exemplo, é facilitado pela proximidade de outros indivíduos. Também foi observado que em contextos em que alimentos novos são oferecidos aos macacos-prego em cativeiro, os jovens tendem a dirigir o comportamento de inspeção (i.e. cheirar, tocar, lambe ou olhar fixamente) ao alimento carregado pelos indivíduos adultos (Visalberghi & Fragaszy, 1995). A constatação do efeito social na atenuação da neofobia alimentar sugere três hipóteses para explicar o processo de aceite de um novo alimento: 1) *facilitação social* - um mecanismo simples cuja visão de outros indivíduos consumindo algo promoveria o comportamento alimentar a despeito do item ingerido pelo modelo e pelo observador; 2) *intensificação do estímulo* - um mecanismo mais específico decorrente do interesse do observador em relação ao item consumido por algum indivíduo; e 3) *imitação* - um mecanismo mais sofisticado no qual o indivíduo poderia ser auxiliado pelo comportamento dos indivíduos próximos em relação ao alimento novo (Fragaszy & Visalberghi, 2004).

Até o momento, no gênero *Cebus*, a hipótese de um mecanismo mais simples tem sido corroborada a partir de pesquisas sobre seleção da dieta (Fragaszy & Visalberghi, 2004). Visalberghi e Adessi (2000), por exemplo, demonstraram que a visão de outros membros comendo algum alimento é um contexto facilitador para o aceite de alimentos novos em macacos-prego em cativeiro. No entanto, diferentemente de crianças, os macacos-prego parecem não prestar atenção se o alimento que outro membro consome é do mesmo tipo (e.g. cores iguais) ao que o observador está consumindo (Adessi & Visalberghi, 2001). O aumento da ingestão dos novos itens alimentares oferecidos, observado em contextos no qual outros indivíduos também se alimentam, deve ser interpretado, portanto, como resultado do processo de facilitação social. A facilitação social é definida pelo aumento da probabilidade de um observador desempenhar alguma classe de

comportamento (presente em seu repertório comportamental) na presença de coespecíficos que desempenham essa mesma classe de comportamento (Clayton, 1978, citado por Adessi & Visalberghi, 2001, p. 297). Os dados advindos das pesquisas com macacos-prego, portanto, corroboram a hipótese de que a facilitação social seria mais evidente quando o alimento fosse uma novidade (c.f. Galef, 1993). Desta forma, os macacos-prego não levariam em conta a similaridade entre o que se consome e o item que o outro consome, ou seja, o processo de facilitação social não representaria uma maneira segura de selecionar o que consumir. Por outro lado, na natureza os macacos-pregos forrageiam em grupos e mantêm proximidade entre os membros durante a exploração de uma fonte, portanto, é muito provável que os indivíduos façam o consumo do mesmo item alimentar (Adessi & Visalberghi, 2001). Desse modo, a facilitação social teria um importante papel no aumento do número de itens da dieta em macacos-prego (Visalberghi & Frigaszy, 1995).

Outro processo que pode participar no aceite de um alimento novo é denominado intensificação de estímulo/local (*stimulus/local enhancement*), ou seja, quando a atenção do indivíduo é dirigida para onde outro membro do grupo está, ou para o que o outro membro está dirigindo a atenção (c.f. Galef, 1988). A intensificação do estímulo/local torna mais provável que o observador se aproxime do objeto ou do local se comparado aos contextos em que algum modelo (i.e. um coespecífico) está ausente. A intensificação do estímulo/local é comumente pensada como a principal maneira pela qual os primatas jovens aprenderiam sobre o que e onde comer (Fragaszy & Visalberghi, 1996). Fragaszy, Visalberghi e Galloway (1997) investigaram a interação de interesse de jovens macacos-prego dirigido aos adultos com alimentos novos (c.f. Visalberghi & Fragaszy, 1995). As autoras observaram que o interesse demonstrado pelos jovens era mais freqüente quando o alimento carregado por algum adulto era novo. Desse modo, observa-se que o segundo

mecanismo, descrito anteriormente, também pode participar do processo de aceite de um novo alimento (Fragaszy & Visalberghi, 2004). Contudo, esse tipo de interação não aparenta ser seletiva, pois os jovens tanto antes, quanto após o consumo do alimento, desempenharam comportamentos de interesse em relação ao alimento novo carregado pelo adulto. Dessa forma, os jovens parecem demonstrar oportunismo e não seletividade como esperaria a hipótese de busca de informação (Fragaszy, Visalberghi & Galloway, 1997). O oportunismo também explicaria o possível interesse dos jovens dirigidos aos adultos durante o uso de ferramentas para quebra de encapsulados, ou seja, os mais jovens permanecem próximos do adulto devido à tolerância desses em relação aos mais jovens e devido à possibilidade de conseguir pequenos pedaços do alimento processado (Ottoni, Briseida e Izar, 2005).

Até o momento não foram encontradas evidências seguras que corroborem a hipótese de mecanismos cognitivos mais específicos e complexos (e.g. imitação e ensino) participando no processo de aceite de um alimento novo em macacos-prego (Fragaszy & Visalberghi, 2004). O caso mais próximo de ensino, em primatas do Novo-Mundo, advém da interação vocal entre sagüis adultos e prole (*Saguinus oedipus*) durante contextos de compartilhamento de alimento (Snowdon, 2004). Durante essas interações, os adultos alteram as vocalizações associadas ao alimento emitidas enquanto ocorre a partilha do alimento (c.f. Snowdon, 2001).

Fragaszy e Visalberghi (2001) sugerem que o termo aprendizado social seja substituído por aprendizado socialmente enviesado, e definem o fenômeno como uma mudança no comportamento contingente à mudança no estado cognitivo associado com a experiência e favorecido pela exposição à atividade desempenhada pelos companheiros sociais. O aprendizado socialmente enviesado, portanto, se distingue pelo contexto em que

ocorre e não por diferenças no processo cognitivo envolvido. Segundo as autoras, não há maneira de distinguir aprendizado social do aprendizado não-social, como também não há evidência que apóie a idéia de que haja distinção em relação a processos, resposta ou domínio cognitivo entre o aprendizado social e outras formas de aprendizagem. Além do mais, a idéia de que a disseminação de uma prática comportamental seja possibilitada necessariamente por meio de processos de imitação deve ser considerada como equivocada.

De acordo com as autoras, a imitação do comportamento dos outros não é condição suficiente para habilitar alguém em algo (e.g. processar algum alimento), pois se tornar hábil em algo exige que o indivíduo pratique repetidamente a ação (i.e. aprendizado a partir da experiência individual). Ao mesmo tempo, o aprendizado pode ocorrer individualmente através de exposição a contextos que o facilitem, tais como os descritos acima. Por exemplo, a preferência alimentar pode resultar de exposição de pistas relacionadas à alimentação a partir do comportamento dos outros, sendo considerado como casos paradigmáticos o consumo de restos de alimento abandonados, sabores no leite materno, odores no hálito e exposição pré-natal. Desse modo, a compreensão dos processos de imitação não implica que a difusão de uma prática comportamental seja explicada. O foco deve ser, portanto, o viés exercido sobre o aprendizado individual a partir do comportamento dos membros do grupo em contextos sociais específicos.

Finalmente, o aprendizado socialmente enviesado está inserido em um cenário onde as características individuais e do ambiente físico e social estão concatenados. Em relação às características individuais, destaca-se o repertório comportamental, a atenção dirigida aos membros do grupo, a motivação para se engajar em novas atividades, a experiência prévia com o contexto, a propensão a responder aos estímulos, e o estado interno do indivíduo. A respeito das características do ambiente, lista-se a abundância de locais onde é

possível ocorrer a interação social e a acessibilidade ao local. Por último, o ambiente social inclui os seguintes fatores: tolerância social, composição do contexto social, a intensificação do estímulo a partir do comportamento dos membros do grupo (e.g. vocalizações associadas ao alimento) e resíduos oriundos de atividades desempenhadas por outros indivíduos (e.g. pedaços de alimento e substratos alterados) (c.f. Frigaszy & Visalberghi, 2004).

A partir do exposto, observa-se que embora o forrageio social (uma consequência da vida em grupo) implique em aumento da competição pelos recursos e, conseqüentemente, em custos aos indivíduos do grupo, também apresenta vantagens, por exemplo, a possibilidade de troca de informação entre os indivíduos. A troca de informação, porém, não implica em um processo de doação de informação (King, 1994), quando um indivíduo mais experiente molda o comportamento, através de métodos específicos, de um indivíduo ingênuo tal como ocorre durante o ensino. A troca de informação também não deve ser concebida como a troca de algo material, a informação não é transferida em partículas ou unidades entre os indivíduos (Owren & Rendall, 2001), mas como um aspecto do ambiente que auxilia o organismo a regular e gerenciar as atividades por ele desempenhadas (Perry & Frigaszy, 2003). Os benefícios resultantes da vida em grupo estariam, portanto, relacionados com a possibilidade de aquisição de informação (*sensu* King, 1994), os indivíduos são diretamente responsáveis pelas interações que estabelecem com o ambiente físico e social. Essa forma é a comumente encontrada em primatas não-humanos. A informação socialmente adquirida poderia, portanto, otimizar os ganhos em situações de escolha durante o forrageio principalmente em espécies sociais e generalistas (e.g. O que comer? Onde buscar por alimentos? Quando buscar por alimentos? Quando abandonar uma fonte?). Desse modo, em espécies sociais, o uso de informação pública (e.g. sinais e

comportamentos emitidos pelos companheiros, sons produzidos a partir da atividade realizada por algum membro, características ambientais) seria um fator que tornaria eficiente o forrageio individual (Valone, 1989). O processo pelo qual o indivíduo aprenderia a utilizar de maneira eficiente as pistas e sinais, derivados das atividades de outros membros do grupo, não precisaria estar relacionado a processos cognitivos complexos. Ao contrário, o aprendizado poderia ocorrer através de processos associativos (e.g. condicionamento pavloviano) propiciados através de exposição frequente aos estímulos e os contextos em que os estímulos estão presentes (pistas: Frigaszy & Visalberghi, 2001; sinais vocais: Owren & Rendall, 2001; Seyfarth & Cheney, 2003).

Como vimos, as espécies sociais e generalistas devem otimizar os custos e benefícios em relação à vida em grupo. A possibilidade de adquirir informação a partir do comportamento dos membros do grupo social é considerada como um benefício da vida em grupo. Os contextos de forrageio e processamento de um alimento são considerados como os mais prováveis para verificar o aprendizado socialmente enviesado. Em espécies generalistas, como o macaco-prego, o aprendizado socialmente enviesado poderia ser uma maneira de superar o dilema do onívoro, uma vez que o comportamento dos membros do grupo social pode influenciar na decisão sobre, por exemplo, “o que comer?”. Para que isso ocorra, faz-se necessário que os indivíduos possam permanecer próximos uns aos outros durante a exploração de uma fonte alimentar.

Ao mesmo tempo, o forrageio social implica em custos como, por exemplo, o aumento da competição pelos recursos alimentares. Desse modo, se as espécies generalistas, sempre que possível, exploram novas fontes e as incluem em sua dieta de acordo com o que está disponível no ambiente, então, durante a exploração de uma nova fonte, os aspectos da sociabilidade devem ser modificados para que a aquisição de

informações social seja possível. Portanto, as interações sociais (e.g. interesse pelo alimento do outro), devem acontecer em situações nas quais o alimento seja desconhecido pelos indivíduos do grupo de forrageio. A competição, portanto, deveria dar lugar, até certo ponto, à cooperação para que os benefícios da vida em grupo sejam efetivamente vantajosos aos indivíduos.

O sucesso individual de forrageio em grupos de forrageio é afetado pelo comportamento desempenhado pelos coespecíficos. A emissão de vocalizações pelos macacos-prego, por exemplo, afeta o comportamento da audiência, cujos indivíduos são mais propensos a aproximar da fonte alimentar em que o emissor se encontra. No gênero *Cebus*, a emissão de sinais associados ao alimento é afetada, dentre outros fatores tais como a composição e comportamento dos membros próximos ao vocalizador. (*C. capucinus*: Gros Louis, 2004a, 2004b; *C. nigritus*: Janson & Di Bitetti, 2001; Di Bitetti, 2003; Pollick, Gouzoules & de Waal, 2005), pela qualidade do alimento. A pergunta feita é, portanto, se o comportamento vocal do grupo, especialmente em relação aos assobios, uma vocalização específica apresentada no contexto alimentar, será afetado a partir da novidade ou familiaridade da fonte alimentar (i.e. um aspecto da qualidade de uma fonte)?

O presente trabalho investigou, portanto, o comportamento de forrageio em um grupo semi-livre de macacos pregos em condições diferenciais de novidade e familiaridade alimentar. A hipótese é que a novidade alimentar afetaria a exploração do alimento pelos macacos em função do tipo de alimento apresentado.

MÉTODO GERAL

Sujeitos e Ambiente

O grupo de macacos-prego investigado habita o Bosque Bouganville A (16°43' S; 49°13' W), localizado em uma zona urbana da cidade de Goiânia-GO, com área aproximada de 8 hectares. O bosque consiste em um fragmento de mata circundada por ruas e casas (Figura 1). A vegetação inclui espécies típicas do bioma cerrado e espécies exóticas (ver Nina-e-Silva, 2004 para detalhes). O grupo foi alvo de observações sistemáticas nos últimos anos em estudos sobre dieta e orçamento de atividades do grupo (Rocha, 2003) e a respeito das atividades de manipulação de frutos e objetos (Nina-e-Silva, 2004) e, por isso, estão habituados à presença de pesquisadores. A grande influência antrópica sob o fragmento de mata implica também no acesso, por parte dos macacos, a diversos itens deixados pela mata (e.g. garrafas vazias, sapatos, caixas de papelão, sacos plásticos e latas).

Durante o período da pesquisa o grupo era constituído por 25 – 30 indivíduos, sendo 6 machos adultos, 9 fêmeas adultas e entre 10 a 15 imaturos (jovens e infantes). Os adultos eram reconhecidos individualmente a partir de suas características físicas, enquanto os imaturos eram marcados como jovens ou infantes (reconhecido através de características físicas como tamanho do topete, coloração e tamanho corporal). Antes da coleta dos dados, um teste de confiabilidade do reconhecimento entre três observadores alcançou 88% de concordância nas identificações.



Figura1: Foto aérea do local de estudo (Bosque Bouganville A e ruas adjacentes) com indicação do local da Área Experimental. Escala: 100m. Fonte: Google Earth.

Os macacos diariamente freqüentam a região do bosque onde se localiza uma figueira (*Ficus sp*) pelo menos duas vezes ao dia e nela ocorre a maioria das interações com humanos. Corriqueiramente algumas pessoas oferecem alimentos de alto valor calórico (e.g. pães, bananas, bolachas e bolos), ou os disponibilizam na cerca que separa a rua e o bosque. Próximo à figueira, os funcionários da Agência Municipal de Meio Ambiente (AMMA) disponibilizam uma vez por semana uma sorte de alimentos frescos (mandioca, cenoura, abobrinha, banana, couve, laranja e mamão). Dada a freqüência de visita, essa região foi escolhida para que fossem realizados os experimentos, e será denominada doravante de “área experimental”.

Na área experimental, foram escolhidas duas árvores cujas copas não eram confundidas com as das árvores adjacentes a uma altura de 10m. Em ambas não havia

árvores vizinhas dentro de um raio de um metro. As árvores escolhidas estavam 10m separadas entre si e serviram de apoio para de uma fonte alimentar artificial (Estação alimentar – EA, Figura 2). Cada árvore serviu de apoio de maneira alternada e controlada, sendo cada uma das árvores utilizada 10 vezes.



Figura2: Um macaco-prego (*Cebus libidinosus*) se aproxima da estação alimentar (EA).
Foto: Grande, 2007.

A EA era feita de material resistente (volume igual a 2 litros) e era presa por uma braçadeira de metal ao tronco da árvore a uma altura de 1,5m em relação ao solo. Uma filmadora digital (Sony DCR-DVD91) era acoplada a um tripé com 0,6m de altura, a uma distância de 1,5m da EA. Essa posição permitia um bom enquadramento dos eventos que ocorriam desde a EA até um metro acima, por onde os animais acessavam a EA. Um microfone unidirecional SENHEISER ME 60, com módulo de alimentação K3N, era fixado a um tripé na mesma altura da EA e distava 2m do tronco da árvore em que a EA estava apoiada. O microfone era protegido por uma espuma apropriada e era conectado a um gravador digital TASCAM DA-P1. Para evitar que os animais tivessem contato visual com

os itens antes do início da sessão, a EA era recoberta por uma capa de feltro, que podia ser retirada pela tração de uma corda de nylon de 250 cm de comprimento.

Foram utilizados alimentos naturais sendo evitados os alimentos fritos ou que continham sal ou açúcar comercial adicionados. Somente a Proteína Vegetal Texturizada passou por cozimento. Os alimentos foram agrupados em duas categorias: Alimento Conhecido (ALMCONH) e Alimento Novo (ALMNOVO). Os alimentos da condição ALMCONH foram escolhidos a partir de aproximadamente 560 horas de observações, realizadas entre agosto de 2006 e fevereiro de 2007, que investigou quais os alimentos eram consumidos pelo grupo que podiam ser encontrados na mata (e.g. abacate; jatobá; milho; manga, ovos de pássaros e maracujá, partes diversas de vegetais), e quais eram oferecidos pelas pessoas (e.g. pães, bananas, bolachas, pedaços de manga e maçãs). A escolha dos alimentos da condição ALMNOVO favoreceu itens caros e/ou raros em supermercados da região e, portanto, menos prováveis de serem fornecidos por humanos. Em relação aos valores calóricos dos alimentos novos foram escolhidos aqueles que tinham valores próximos aos utilizados na condição ALMCONH. Os alimentos que possuíam casca, como o Jatobá, Cupuaçu e Tamarindo, foram oferecidos parcialmente abertos para evitar a manipulação para a quebra de encapsulados (e.g. bater na árvore) típico dos macacos - pregos. Por fim, os alimentos Melão, Laranja, Mexerica, Abacate, Mamão, Melancia, Mandioca, Abacaxi, Cenoura e Abóbora foram oferecidos em pedaços, pois assim são disponibilizados pelos os moradores e pelos funcionários da AMMA. A Tabela 1 apresenta os alimentos utilizados, assim como a quantidade utilizada e os respectivos valores energéticos (caloria) e nutritivos (glicídios).

Tabela1: Lista de alimentos, número de pedaços, valor calórico e de glicídio (em 100g) dos alimentos fornecidos em cada experimento e agrupados pela condição.

Novo (quantidade em pedaços)	Valor Calórico e Nutricional (em 100g)*		Conhecido (quantidade em pedaços)	Valor Calórico e Nutricional (em 100g)*	
	Kcal	Glicídios		Kcal	Glicídios
Ameixa (30)	46	11,42	Jatobá (18)	115	29,40
Pimentão Vermelho (14)	48	10,43	Mexerica (12)	53	13,34
Sardinha Enlatada (20)	208	0,00	Maçã Gala (10)	52	13,81
Cupuaçu (16)	72	14,70	Melão (08)	36	9,09
Kiwi (10)	61	14,66	Banana (10)	89	22,80
Atemóia (09)	97	25,3	Tamarindo (31)	239	62,50
Figo da Índia (07)	41	9,57	Ovo de Codorna (15)	158	0,41
Cereja (35)	63	16,01	Mamão (10)	39	9,81
Jambo (11)	50	29,10	Abacate (16)	160	8,53
Ervilha Torta (47)	42	16,01	Melancia (10)	30	7,55
Nêspera (10)	47	12,14	Goiaba Vermelha (10)	68	14,32
Cogumelo Conserva (25)	25	5,09	Milho (10)	365	74,00
Proteína Vegetal (20)	331	30,91	Laranja (15)	47	11,50
Damasco Seco (15)	85	22,15	Uva Itália (30)	69	18,10
Kani (surimi) (15)	101	9,13	Manga (18)	65	17,00
Tâmara Seca (15)	282	75,00	Mandioca (11)	160	38,00
Figo Seco (12)	249	64,00	Abacaxi (15)	48	12,63
Caju (10)	46	12,00	Jabuticaba (40)	43	10,80
Beterraba (10)	43	9,56	Abóbora (08)	41	9,58
Abiu (09)	95	22,00	Cenoura (20)	26	6,5
Quantidade Total: 340 pedaços			Quantidade Total: 317 pedaços		
Média (±D.P)	17 (±10,2)	101 20,4	Média (±D.P)	16 (±08,6)	95 19,5
Mediana	14,5	62 14,7	Mediana	13,5	59 13,0

*Fonte: Estudo Nacional de Despesa Familiar, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 1974.

Procedimento em Campo

Cada sessão foi realizada uma vez por dia de campo, com uma frequência de 03 a 04 vezes por semana, entre início de Março e fim de Outubro de 2007 (período de início e fim do período estiagem, respectivamente). Cada condição foi constituída de 20 itens diferentes de alimentos que diferiram em valor calórico, nutricional e quantidade disponibilizada. Os alimentos foram apresentados em sessões separadas. A ordem de

apresentação das condições experimentais foi alternada. As sessões foram realizadas pela manhã e antes dos animais visitarem a área experimental. Ao chegar à área experimental, os observadores checavam e retiravam alimentos e restos (e.g. cascas de bananas) deixados anteriormente por pessoas e, então, montavam a situação experimental. As sessões eram abortadas quando os animais já haviam visitado a área experimental; ou quando durante a sessão um humano aproximava da cerca e oferecia alimento aos macacos ou perturbava os macacos.

O item alimentar era disponibilizado na EA e, em seguida, coberto pela capa de feltro. Os equipamentos eram ligados, assim que dois indivíduos eram avistados a 20 metros da figueira. A capa que cobria a EA era retirada quando havia no mínimo dois indivíduos dentro da área experimental delimitada. O início efetivo da sessão experimental se dava quando um animal ultrapassava uma marca feita na árvore 1 metro acima da EA.

Dois experimentadores registravam os comportamentos sociais e de espaçamento durante o experimento. Um experimentador registrava todas as ocorrências de “interesse pelo alimento de outro” (“interesse”), assim como a identidade de quem iniciava (ator) e quem era o alvo da interação (alvo). Também foi amostrado, a cada 30s, o espaçamento dos indivíduos em relação à EA através do método de varredura instantânea. Outro experimentador registrava a identidade dos indivíduos, sua distância em relação à EA (categorias de espaçamento: [P1] contato - < 1m; [P2] >1m - <5m; [P3] >5m - <10m), e quais deles carregavam alguma parte do alimento disponibilizado. O experimento era encerrado tão logo algum dos seguintes eventos ocorria: 1) os macacos consumirem todas as peças disponibilizadas na EA; 2) após 10min de exposição do item alimentar; ou 3) quando os animais iam embora após um minuto (i.e nenhum indivíduo após duas tentativas consecutivas através do método de varredura instantânea).

Todas as sessões foram filmadas e armazenadas em DVD para análise posterior dos comportamentos de exploração dos indivíduos na fonte. As vocalizações foram registradas em fitas DAT SONY DG90P e digitalizadas através do Avisoft SASLab Pro 4.39 para análise acústica e de produção vocal durante os contextos alimentares manipulados.

Procedimento em Laboratório

Análise dos vídeos

Através das filmagens dos indivíduos na EA, empreendeu-se a análise dos comportamentos de inspeção e de familiaridade dos mesmos. Para essa análise foi considerado os primeiros cinco segundos após o contato com o item alimentar, pois estávamos interessados nas primeiras interações com o alimento. A descrição operacional dessas classes de comportamentos é apresentada na Tabela 2. A ordem de entrada na EA de cada indivíduo, assim como o respectivo tempo (em s) necessário para percorrer a marca 1 metro acima da EA e tocar a primeira peça de alimento disponibilizado foi registrado.

Tabela2. Descrição operacional dos comportamentos de inspeção e aceite utilizados na análise de vídeos

	Categoria	Descrição Operacional
Inspeção	Cheirar	Agarrar e levar o item ou a mão (que tocou o item) em direção ao nariz
	Tocar	Levar a mão em direção ao item e agarrá-lo por um tempo menor que 1s e soltá-lo;
	Mordiscar	Morder uma pequena parte do item
	Lamber	Agarrar e levar o item ou a mão (que tocou o item) à boca e lamber o item ou a mão
Aceite	Segurar	Agarrar o alimento e permanecer com o item em contato com a mão por mais de 3s, sem apresentar nenhum outro comportamento;
	Consumir	Agarrar o item disposto na fonte, imediatamente levá-lo à boca e começar a consumir (mastigando e engolindo) significativas quantidades;
	Outros	Qualquer comportamento não descrito no Etograma. Realiza-se a descrição do evento;

Análise dos sonogramas das vocalizações emitidas

Para a realização da análise dos sonogramas treinamos uma estagiária, que desconhecia a hipótese testada. Através das gravações das vocalizações emitidas durante os experimentos empreendeu-se a verificação da frequência de emissão das seguintes vocalizações: Assobio; Trinado; Vocalização “Ah”; Vocalização “Bipes”; Vocalização “Ch” (Figura 3).

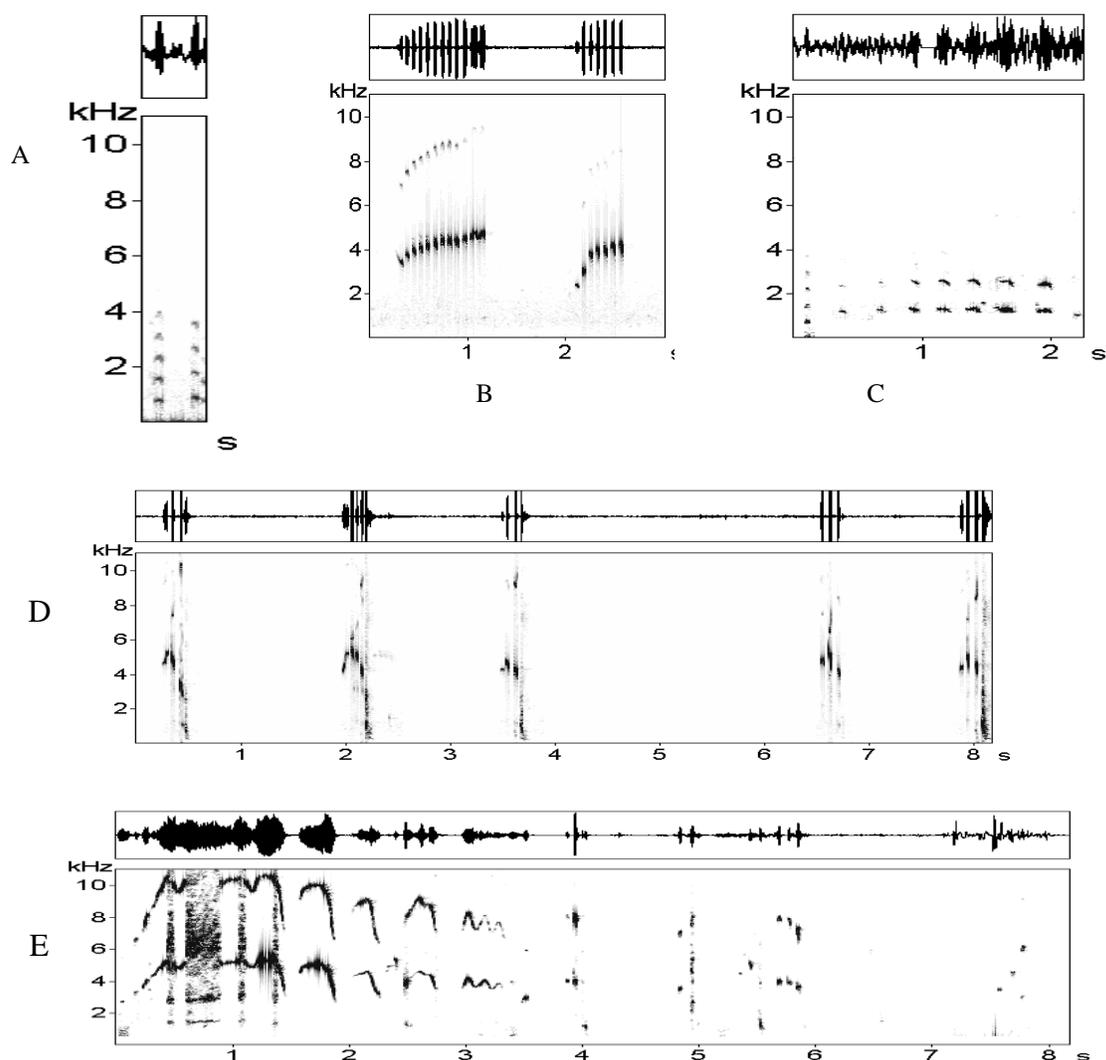


Figura 03 Sonogramas das vocalizações investigadas: A) Bip; B) Trinado; C) Assobio; D) Ah; e E) Ch. O eixo x representa a duração (em s). O eixo y representa a frequência (em KHz).

Essas vocalizações são de fácil reconhecimento no sonograma e seu som característico é reconhecido, pelo observador, mesmo em campo. Quando a vocalização não era reconhecida como pertencente a alguma das classes de vocalização listadas acima, a estagiária foi instruída a classificar a vocalização em uma classe exclusiva “Outra”. Esse foi, por exemplo, o caso de vocalizações “RARRA”, emitidas após sons altos e abruptos como o estouro de rojões ou queda de troncos de árvores (c.f. Resende *et al.*, 2007).

Análise dos dados

Resposta ao estímulo

Para investigar se os macacos responderam diferencialmente aos itens alimentares, ou seja, se a manipulação da novidade e familiaridade do alimento foi eficiente, realizamos uma comparação entre as condições de acordo com o desempenho de comportamentos de inspeção e familiaridade dirigidos ao alimento. Foi utilizado o teste não-paramétrico Mann-Whitney (unicaudal). A hipótese era de que os macacos desempenhariam maior número de comportamentos de inspeção e demorariam maior tempo para entrar em contato com o alimento disponibilizado na EA quando o alimento fosse novo.

Durante as sessões, alguns indivíduos carregavam o alimento e saíam da EA imediatamente após acessar o alimento e, por isso, ficaram fora da análise de comportamento de inspeção e de familiaridade (que estabeleceu como critério o tempo mínimo de 5s de permanência na EA). Investigamos, nesses casos, através do teste de aderência chi-quadrado, se a frequência de ocorrência desse tipo de comportamento estava associada com o tipo de alimento.

Contextos sociais

O contexto social foi investigado através do número de indivíduos amostrados pelo método de varredura instantânea; a distância do indivíduo a partir das categorias de distância, e probabilidade de ocorrência de interações do tipo “Interesse pelo Alimento do Outro”. Investigamos se houve diferenças na média por sessão do número de indivíduos amostrados dentro de um raio de 10m em relação à EA. Verificamos também se houve diferenças na média por sessão do número de indivíduos amostrados de acordo com o sexo e idade.

Através do teste não-paramétrico Friedman, investigamos se houve diferenças dentre as condições, em relação à média por sessão, de indivíduos amostrados em função da categoria de distância em relação à EA. Em seguida empreendemos o teste não paramétrico Wilcoxon para verificar diferenças na média por sessão de indivíduos amostrados em função da categoria de distância em relação à EA e o nível de significância foi estipulado como $\alpha \leq .017$ (*Bonferroni*: 0,05/3 testes). Essa análise serviu para verificar se os indivíduos se mantinham próximos à EA durante a exploração da fonte alimentar. Para verificar se a frequência de indivíduos amostrados em alguma das três categorias de distância em relação à EA estava associada com o sexo e com a idade do indivíduo foi realizado o teste chi-quadrado para cada condição, sendo que o r ajustado ($r_{ajustado}$) indicava onde se encontrava a diferença. Por fim, para verificar se houve, entre as condições, alguma diferença na média de indivíduos por sessão amostrados de acordo com a categoria de distância em relação à EA, foi realizado o teste não paramétrico Mann-Whitney.

A partir de estudos anteriores (e.g. Fragaszy & Visalberghi, 1995; Fragaszy, Visalberghi & Galloway, 1997), esperávamos que a probabilidade de ocorrência de

interações do tipo interesse fosse maior quando o alimento era novo. A probabilidade de ocorrer díades do tipo interesse, porém, depende do número de díades possíveis durante a sessão. Desse modo, para analisar a probabilidade de ocorrência desse tipo de interação balanceamos os dados. As díades de interesse pelo alimento do outro poderiam ser formadas somente em dois casos: 1) dois indivíduos que possuem o alimento fornecido na EA; e 2) um indivíduo sem alimento e outro com o alimento. O cálculo das possíveis díades de interesse pelo alimento do outro é (sendo: Pd , o total de díades de interesse possíveis durante a sessão; N , o total de indivíduos amostrados a partir da varredura instantânea durante a sessão; e $Nalm$, o total de indivíduos amostrados com alguma peça do alimento disponibilizado durante a sessão):

$$Pd = (N \times Nalm) - Nalm$$

A probabilidade de ocorrer a interação foi, por sua vez calculada através da divisão do número de ocorrências de díades de interesse pela Pd da respectiva sessão e comparamos se houve, entre as condições, diferença na probabilidade através do teste não-paramétrico Mann-Whitney (unicaudal).

Comportamento Vocal

A partir dos sonogramas, contabilizamos o número de emissões de vocalizações do tipo “Ah”, “Ch”, Trinados, Assobios e Bipes. Em relação às vocalizações Assobios empreendeu-se uma descrição acústica através do registro dos seguintes parâmetros estruturais e acústicos: número de notas (unidade básica da vocalização caracterizada pelo seu aspecto contínuo) por vocalização (conjunto de notas); frequência inicial e final (em Hz); frequência máxima e mínima (e Hz); duração (em s).

Investigamos através do teste não paramétrico Mann-Whitney, se a novidade alimentar afeta a emissão das vocalizações associadas ao alimento (assobios) de acordo com a categoria alimentar (familiar ou novidade). Uma vez que não controlávamos o número de indivíduos na área experimental, assim como o tempo da entrada e permanência na mesma, todas as gravações foram divididas em 10 intervalos de 60s (o tempo total da sessão e, por conseguinte, de gravação foi igual a 10 min). Essa divisão buscou controlar estatisticamente essas variações e justificamos essa decisão por dois motivos. Primeiro, dividindo as sessões em intervalos de tempo, aumentamos a variabilidade de casos dentro de cada sessão, logo aumentamos também a chance do erro amostral devido a variações na quantidade de indivíduos na área ou outros fatores socioecológicos (e.g. dominância na fonte). Segundo, ao utilizar testes não-paramétricos, o número de vocalizações emitidas será ordenado em postos, logo casos extremos de vocalizações devido a um número ínfimo ou máximo de sujeitos na área experimental em um dado momento, por exemplo, terão menor impacto nas análises estatísticas. Essas variações não seriam percebidas caso utilizássemos o valor total de emissões em cada sessão.

A fim de controlar a diferença de indivíduos entre as sessões em relação à emissão de assobios, balanceamos os dados a partir da divisão do número total de notas emitidas durante a sessão pelo número total de indivíduos amostrados pelo método de varredura instantânea. O cálculo resultou em uma taxa de nota por sessão e a comparamos entre as condições para verificar se havia diferença entre as condições através do teste não-paramétrico Mann-Whitney.

Finalmente, investigamos se havia alguma relação entre a taxa de notas por sessão e a neofobia alimentar através da correlação de Spearman. Utilizamos a mediana de

comportamentos de inspeção de cada sessão como medida indireta de resposta neofóbica em relação aos alimentos utilizados.

Resultados

Foram realizadas 45 sessões, sendo que para a análise do comportamento de inspeção e de familiaridade ao alimento utilizou-se 40 sessões (n=20, para ALMNOVO; e n=20, para ALMCONH). Algumas sessões tiveram que ser retiradas da amostra devido à interferências externas (e.g. pessoas entregando alimentos durante a sessão, ou barulho excessivo) e foram, portanto, abortadas (n=05, sendo 01 pertencentes à condição ALMNOVO; e 04 pertencentes à condição ALMCONH).

Análise dos Vídeos

Entradas na EA

Os adultos e infantes contribuíram, respectivamente, com 169 (machos = 87; fêmeas = 82) e 128 amostras de imagem. No entanto, havia alimento disponível na EA somente em 143 e 71 das vezes em que adultos (machos = 71; fêmeas = 72) e imaturos foram filmados, respectivamente. Se considerarmos apenas as entradas efetivas (i.e. entrar em contato com o alimento), as fêmeas adultas, machos adultos e imaturos contribuíram com 59 (68%), 61 (86%) e 52 (73%) das amostras de imagem, respectivamente.

A primeira entrada na EA foi feita 42,5% das vezes por machos adultos, sendo que POP (N=5), FRT (N=3), DOM (N=3) e CIC (N=3) foram os indivíduos adultos mais vezes amostrados como os primeiros a acessar a EA. As fêmeas adultas e os imaturos foram os primeiros em 35% e 22,5% das vezes, respectivamente. Dentre as fêmeas, BLK, TPI e TPR

foram as que mais vezes foram amostradas como as primeiras a acessar a EA, com um mesmo número de entradas (N=3).

Resposta ao Estímulo

O tempo mínimo de percurso, ou seja, o menor tempo (em s) para percorrer a distância entre a marca de 1 metro acima da EA e tocar o alimento disponibilizado na mesma, foi significativamente maior quando havia um alimento novo na EA (Na = Nb = 20; ALMNOVO: $\mu = 4,2 \pm 3,1s$; ALMCONH: $\mu = 2,6 \pm 1,6s$; U= 113,5, Z= -2,34; unicaudal: $p= 0,018$, ver Figura 4). A mediana da ordem de entrada na EA, dos indivíduos com o menor tempo de percurso por sessão foi igual a 2 em ambas as condições (min-máx: ALMNOVO, 1-5; ALMCONH, 1-7).

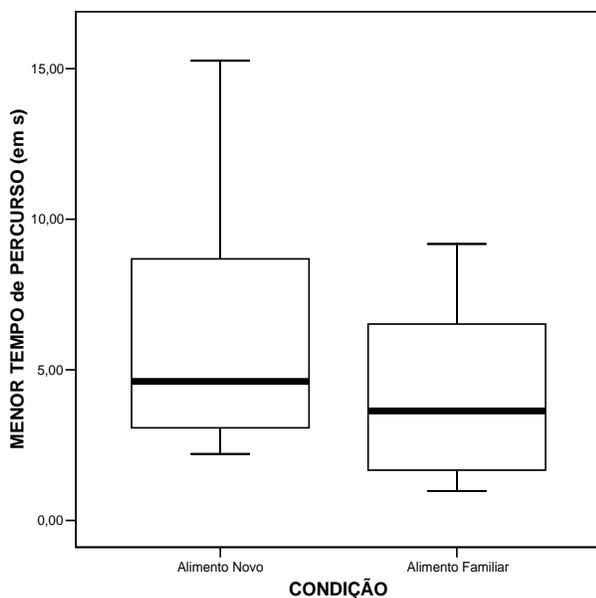


Figura 4: Mediana do menor tempo de percurso por condição (barra: mediana; caixa: 25-75%; “bigodes”: mínimo- máximo).

O número de comportamentos de inspeção emitidos durante os primeiros cinco segundos de contato com o alimento foi significativamente maior quando o alimento era novo, quando o alimento na EA era novo (ALMNOVO: $N = 43$; $\mu = 2,28 \pm 1,49$; ALMCONH: $N=47$; $\mu = 0,57 \pm 0,93$; $U=354$, $Z= -5,53$; $p < .001$, ver Figura 4). Por outro lado, quando o alimento era conhecido a frequência de comportamentos de familiaridade foi significativamente maior na condição ALMCONH (ALMNOVO: $N=43$, $\mu = 0,21 \pm 0,47$; ALMCONH: $N=47$, $\mu = .90 \pm .80$; $U= 493,5$, $Z = -4,70$; $p < .001$) (Figura 5).

Durante as sessões, alguns indivíduos carregavam o alimento para fora da EA imediatamente após acessar o alimento e, por isso, ficaram fora da análise de comportamento de inspeção e de familiaridade (que estabeleceu como critério o tempo mínimo de 5s de permanência na EA). A frequência desse comportamento foi significativamente maior ($\chi^2 = 7,45$, $gl = 1$, $p = .007$) na condição ALMCONH ($N=18$) quando comparado com a condição ALMNOVO ($N=5$).

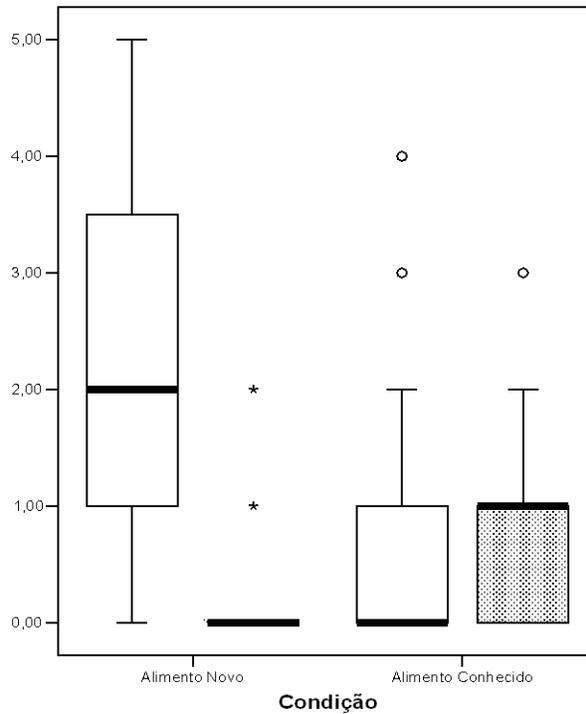


Figura 05 Mediana da Frequência de Comportamento de Inspeção (caixas sem preenchimento) e de Aceite (caixas pontilhadas) emitidos durante os primeiros 5s após contato (barra: mediana; caixa: 25-75%; “bigodes”: mínimo- máximo).

Contextos sociais:

A Tabela 3 apresenta o número de registros de indivíduos em cada condição. Esses valores não apresentaram diferenças significativas entre as condições.

Posição em relação à EA

Durante as sessões foi significativa a diferença no número de indivíduos amostrados em cada posição em ambas as condições alimentares (ALMNOVO: Friedman $\chi^2_3 = 17,5$; $N = 20$, $gl = 2$: $p < 0,001$; ALMCONH: Friedman $\chi^2_3 = 21,6$; $N = 20$, $gl = 2$: $p < 0,001$). Em ambas as condições, um maior número de indivíduos foi amostrado na P2 ($\alpha^* \leq 0,017$; ALMNOVO: P2 – P1: $N = 20$, $z = -3,76$: $p = 0,001$; P3 – P2: $N = 20$, $z = -3,12$: $p = 0,002$;

ALMCONH: P2 – P1: N = 20, z = -3,78; p = 0,001; P3 – P2: N = 20, z = -3,56, p = 0,001).

No entanto, em nenhuma das condições houve diferença significativa no número de indivíduos amostrados nas posições 1 e 3 ($\alpha^* \leq .017$; ALMNOVO: P3 – P1: N = 20, z = -1,53: ns; ALMCONH: P3 – P1: N = 20, z = -1,80: ns).

Tabela 3: Indivíduos amostrados por condição (Mín-Máx: número mínimo e máximo de indivíduos amostrados). ♀ = Fêmea. ♂ = Macho. P1= contato < 1m; P2 = >1m<5m; P3 => 5m<10m.

Condição:	Alimento Novo							
	Indivíduos	Adultos	Imaturos	♀	♂	P1	P2	P3
Total	638	335	303	152	183	104	377	157
Média (±D.P)	32,0 (±17,6)	16,7 (±10,0)	15,1 (±14,1)	7,6 (±5,6)	9,1 (±6,9)	5,2 (±4,0)	18,8 (±12,0)	7,85 (±6,0)
Mín - Máx	03-79	00-33	00-46	00-19	00-21	1-16	00-47	00-21
Condição:	Alimento Conhecido							
	Indivíduos	Adultos	Imaturos	♀	♂	P1	P2	P3
Total	772	412	360	221	191	130	464	178
Média (D.P)	38,6 (±21,9)	20,5 (±8,6)	18,0 (±18,5)	11,0 (±6,0)	9,5 (±6,1)	6,5 (±5,6)	23,2 (±15,1)	8,9 (±6,5)
Mín - Máx	08-74	02-36	00-52	02-22	00-21	01-19	02-50	01-23

A respeito da classe de idade à qual o indivíduo pertencia, os adultos foram responsáveis por 91 (70%) dos 130 casos dos registros na P1 quando o alimento era conhecido. Entretanto, quando o alimento disponibilizado era uma novidade ao grupo, a proporção de casos de adultos amostrados na P1 diminuiu para 57 (55%) dos 104 registros. Quando o alimento era conhecido, a frequência de indivíduos amostrados em cada posição foi significativamente associada à idade dos mesmos ($\chi^2 = 25,37$; df = 2, p < 0,001). O resíduo ajustado demonstra a predominância de adultos em P1 ($r_{ajust} = 4,2$), enquanto os imaturos foram predominantemente amostrados em P2 ($r_{ajust} = 4,7$). Não houve diferença na frequência de adultos ou imaturos amostrados em P3. No entanto, a associação entre idade

e a posição relativa à EA não foi encontrada quando o alimento era uma novidade ao grupo ($x^2 = 4,08$; $df = 2$, ns).

No caso particular dos adultos, quando o alimento era novo, os machos foram responsáveis por 36 (63%) das 57 observações na P1. Quando o alimento era conhecido, os machos foram responsáveis por 53 (58%) dos 91 casos de adultos amostrados na P1. Esses valores representaram 20% e 28% em relação ao total de machos amostrados nas condições ALMNOVO e ALMCONH, respectivamente. Dentre as fêmeas, o número de casos amostrados na P1 representou 21 (14%) e 38 (17%) do total de fêmeas amostradas durante as condições ALMNOVO e ALMCONH, respectivamente.

A frequência observada de adultos pela posição foi significativamente associada ao sexo na condição ALMCONH ($x^2 = 6,67$; $df = 2$; $p < 0,04$), sendo que a frequência de machos amostrados foi significativamente maior em P1 ($r_{ajust} = 4,2$). A frequência de machos e fêmeas amostrados em P2 e P3 durante a condição ALMCONH foi similar. A mesma relação entre o sexo e a posição não foi encontrado, porém, na condição ALMNOVO ($x^2 = 4,91$; $df = 2$; $p = 0,09$; ns).

Interações Sociais do tipo “Interesse pelo o Alimento do Outro”

Houve 33 interações do tipo “interesse” durante as 20 sessões da condição ALMNOVO ($\mu = 1,65$ por experimento, mín-máx: 00-06); enquanto que durante a condição ALMCONH houve 12 ocorrências dessa mesma interação ($\mu = 0,60$ por experimento; mín-máx: 00-02). A probabilidade de ocorrer interações do tipo “Interesse pelo Alimento do Outro” foi maior na condição ALMNOVO ($U = 121,5$; $z = -2,21$; $p = 0,033$).

Comportamento vocal do grupo

A Tabela 4 apresenta o total de registros das vocalizações do tipo Assobio, assim como as características acústicas a partir das vocalizações cuja qualidade permitia a descrição.

As emissões de vocalizações do tipo “Ah”; “Ch” e “Assobio” emitidas durante a condição ALMCONH (N=192 intervalos) foram significativamente maior (Ah: $U = 15961,5$; $z = -2,58$; $p = .01$; Ch: $U = 16306,0$; $z = -2,06$; $p = 0,04$; Assobio: $U = 13828,0$; $z = 3,44$; $p = 0,001$) comparado a quantidade dessas mesmas vocalizações registradas na condição ALMNOVO (N=180 intervalos). A quantidade de vocalizações do tipo “Bipe” e “Trinados”, no entanto, não diferiram entre as condições (Bipe: $U = 15.818,5$; $z = -1,42$; ns; Trinados: 16.888 ; $z = -0,42$; ns).

Tabela 3: Descrição acústica e de ocorrência de vocalizações do tipo Assobio para cada condição (Freq.= frequência; Ampl. = Amplitude; 25% e 75% = percentis).

Condição:		Alimento Novo									
Assobios	N	em intervalos de 60s									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	324	41	28	35	30	24	43	24	25	42	32
Parâmetros Acústicos (N=274)		μ (\pm D.P.)	Mínimo	Máximo	Mediana	25%	75%				
Freq inicial (em Hz)	1.998 (\pm 284)	560	2.340	1.210	1.030	1.400					
Freq final (em Hz)	1.389 (\pm 191)	750	1.960	1.400	1.310	1.500					
Freq máxima (em Hz)	1.667 (\pm 192)	1.210	2.530	1.680	1.500	1.780					
Freq mínima (em Hz)	1.002 (\pm 246)	460	1.400	1.030	750	1.210					
Ampl inicial (em -Db)	-51 (\pm 10)	-28	-81	-50	-55	-46					
Ampl final (em -Db)	-47 (\pm 07)	-24	-81	-47	-51	-43					
Duração (em s)	1,28 (\pm 0,57)	0,44	4,77	1,21	0,87	1,60					
Condição:		Alimento Conhecido									
Assobios	N	em intervalos de 60s									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	610	78	82	67	63	59	53	61	62	47	38
Parâmetros Acústicos (N=436)		μ (\pm D.P.)	Mínimo	Máximo	Mediana	25%	75%				
Freq inicial (em Hz)	1.166 (\pm 304)	560	2.710	1.120	930	1400					
Freq final (em Hz)	1.437 (\pm 249)	460	3.090	1.400	1310	1590					
Freq máxima (em Hz)	1.725 (\pm 236)	1.210	3.180	1.680	1590	1870					
Freq mínima (em Hz)	958 (\pm 257)	370	1.870	930	750	1210					
Ampl inicial (em -Db)	- 53 (\pm 08)	-29	-81	-53	-58	-48					
Ampl final (em -Db)	-50 (\pm 08)	-28	-81	-49	-54	-45					
Duração (em s)	1,30 (\pm 0,56)	0,29	4,55	1,22	0,91	1,60					

A taxa de notas dos assobios por sessão (ALMNOVO: N = 20, μ = 2,68 \pm 3,56; min-máx: 00,00-15,43; ALMCONH: N = 20, μ = 5,98 \pm 5,58; min-máx: 00,00-17,55) foi significativamente maior na condição ALMCONH (U=123,5; z = -2,07; p = 0,038, ver Figura 6). Por fim, foi encontrada uma correlação negativa e significativa entre as variáveis

taxa de notas por sessão e mediana de comportamento de inspeção por sessão ($n = 40$; $r_{spearman} = -.40$; $p = .009$).

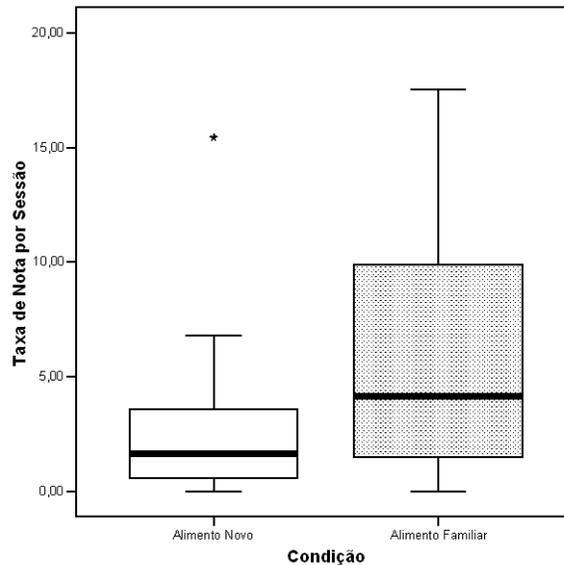


Figura 06 Mediana da taxa de nota por sessão de acordo com a categoria alimentar (barra: mediana; caixa: 25-75%; “bigodes”: mínimo- máximo).

Discussão

O número de comportamentos de inspeção dirigido ao alimento foi maior quando o item era uma novidade. Por outro lado, quando os animais encontraram um alimento conhecido o número de comportamentos de familiaridade foi maior do que aquele observado quando os alimentos eram novidade. O tempo mínimo entre percorrer a distância de um metro e tocar o alimento na EA também foi maior na condição em que o item disponibilizado era novo. Tal conjunto dos resultados permite considerar que os indivíduos foram sensíveis à novidade alimentar. Os resultados apresentados estão de acordo com pesquisas anteriores sobre o efeito de novidade alimentar com primatas do gênero *Cebus*

(Sabatinni *et al.*, 2006; Visalberghi, Janson & Agostini, 2003; Fragaszy & Visalberghi, 1995).

A frequência de indivíduos filmados que carregaram o alimento para fora da EA durante os primeiros 5s de contato foi significativamente associada à natureza do alimento, sendo que a maior frequência observada desse comportamento ocorreu quando o alimento era familiar. Duas hipóteses poderiam explicar esse resultado: 1) os animais carregavam o alimento para fora da fonte devido à história de exposição aos estímulos alimentares utilizados; logo, esse comportamento poderia indicar o grau de familiaridade com o alimento; e 2) quando o alimento era conhecido havia maior disputa; logo, a estratégia de pegar o alimento e afastar da fonte seria uma maneira eficiente de assegurar o sucesso do forrageio e evitar conflitos. Contudo, essas hipóteses não precisam ser mutuamente excludentes, pois tanto um aspecto cognitivo quanto social pode estar envolvido.

Em relação ao espaçamento do grupo em relação à EA, verificamos que a despeito da condição alimentar observada os macacos permaneceram próximos à EA durante o forrageio (i.e. os indivíduos permaneceram dentro de um raio de cinco metros em relação à EA). A posição ocupada durante o forrageio, a idade e o sexo do indivíduo apresentaram uma associação significativa quando o alimento era conhecido. No entanto, essa associação não foi encontrada quando o alimento era novo. Dessa maneira, durante o forrageio, os indivíduos têm a oportunidade de se manter próximos uns aos outros e, conseqüentemente, poderiam monitorar a atividade realizada pelos demais e, portanto, otimizar suas decisões de acordo com o comportamento dos membros do grupo. O resultado também aponta a possibilidade de que diante de uma novidade alimentar, os indivíduos machos se mostram mais tolerantes com os imaturos e as fêmeas adultas.

Os resultados sobre “interesse ao alimento do outro” corroboram os dados encontrados por Frigaszy, Visalberghi e Galloway (1997), ou seja, os indivíduos são mais propensos em se engajar em díades desse tipo, quando o alimento é uma novidade. Contudo, essa propensão não implica que os animais estejam sendo seletivos em suas interações (i.e. se interessam pelo o alimento novo que outro carrega ou consome por que esse comportamento auxilia no aprendizado e seleção da dieta). A ocorrência de díades do tipo “interesse”, por exemplo, ocorriam com indivíduos que também portavam alimento. Em algumas díades, o imaturo que iniciava a interação às vezes já havia anteriormente consumido o alimento; em outras os indivíduos pareciam obter benefícios se alimentando de pedaços que conseguia pegar do alimento que o outro consumia. Somente em uma ocasião o jovem evitou o alimento disposto na EA (caju – alimento novo) preferindo o alimento na mão de um jovem, mesmo tendo a oportunidade de acessar o alimento por si mesmo, pois havia poucos indivíduos na área experimental (logo, infere-se, havia uma baixa competição pelo recurso alimentar disponível).

A análise das díades do tipo “interesse pelo alimento do outro” pode ser ainda mais refinada através de etogramas que levem em conta comportamentos sutis que ocorrem durante a interação. Durante o experimento ervilha torta (alimento novo), por exemplo, observou-se que vários jovens pegavam pedaços do alimento da mão do indivíduo alvo (um outro jovem), que aparentemente não manifestava qualquer impedimento (e.g. se deslocando, ou vocalizando de maneira agonística - choro). Em outras duas situações (goiaba vermelha e uva Itália – ambos os alimentos eram conhecidos), um jovem encostou sua boca na boca de uma fêmea, que além de se mostrar tolerante, aparentemente facilitou a interação ao se inclinar na altura do jovem; esse mesmo comportamento foi observado na

interação entre dois jovens no experimento com uvas, sendo que quem iniciava era mais novo que o outro (estimado pelo o tamanho).

Em relação às vocalizações investigadas (i.e. Bipes, Ah, Trinados, Ch e Assobios) observou-se diferenças no número de emissões de acordo com as condições alimentares e o número de emissões vocais, sendo que as vocalizações do tipo Ah, Ch e Assobios foram amostradas em maior número durante as sessões com alimento conhecido. O número de emissões de vocalizações Trinados, porém, não diferiu entre as condições.

A emissão de vocalização “Ah” parece estar relacionada à presença de alguma ameaça (e.g. predadores) detectada pelo emissor (c.f. *Cebus nigrinus*: Di Bitetti, 2001; *C. capucinus*: Gros Louis, 2007). Entretanto, durante as sessões não identificamos a presença de predadores em potencial nas proximidades (e.g. cães domésticos e gaviões). Talvez a diferença no número de emissões de vocalizações “Ah” esteja relacionado com a tentativa de engano tático (Byrne, 1988) pelos indivíduos que não tinham acesso à EA. Essa hipótese deve ser testada em futuras pesquisas.

O número de emissão de assobios, e a taxa de notas por sessão, foi maior na condição ALMCONH. Esse resultado sugere que a novidade alimentar pode vir a afetar o comportamento vocal do grupo de forrageio de macacos-prego. Essa hipótese parece ser viável se considerarmos a correlação negativa encontrada entre as variáveis taxa de notas por sessão e a mediana de comportamentos de inspeção por sessão. As futuras pesquisas podem testar essa hipótese de maneira mais refinada através do método animal focal contínuo (Altmann, 1974) relacionando o comportamento de inspeção e emissão de assobios.

A presente pesquisa não permite apontar se a diferença encontrada no comportamento vocal seja devido à novidade alimentar ou que seja resultante da diferença,

entre as condições alimentares, na competição social pelo recurso alimentar disponível. Embora a diferença no número de indivíduos amostrados durante as diferentes condições não tenha sido significativa, foi maior quando o alimento era conhecido. Portanto, talvez a competição tenha sido maior na condição ALMCONH devido ao maior número de indivíduos. O maior número de emissões de vocalizações do tipo Ch (uma vocalização frequentemente emitida por algum indivíduo ameaçado ou após interações agonísticas) na condição ALMCONH talvez possa ser um indicativo desse ambiente mais competitivo. Ademais, não foi encontrada, na condição ALMNOVO, uma associação significativa nas categorias de idade e de sexo dos indivíduos amostrados e as categorias de distância em relação à EA. As futuras pesquisas poderiam testar as hipóteses descritas acima relacionando o efeito da audiência e de novidade alimentar sobre a emissão de assobios por macacos-prego, além de registrar o número e natureza das interações agonísticas durante a apresentação de estímulos alimentares.

A hipótese informacional sugere que a vocalização associadas ao alimento (e.g. o assobio emitidos por macacos-prego) evolui por ser informativo aos membros do grupo social sobre a presença de alimento (Dittus, 1984). Contudo, é possível que as vocalizações associadas ao alimento não tenham como função informar aos membros do grupo de forrageio sobre a descoberta ou presença de alimentos. A hipótese de anúncio de posse, por exemplo, sugere que a função da vocalização seja evitar conflitos pela posse do alimento (Hauser & Marler, 1993b). Em chimpanzés (*Pan troglodytes*), os sinais associados ao alimento parecem estar associados ao status social do emissor (Clarck & Wrangham, 1996). Os ecólogos comportamentais Searcy e Nowicki (2004), apontam ainda a possibilidade de que as vocalizações associadas ao alimento podem ter como função atrair uma determinada audiência para a fonte alimentar, que por meio de coalizões irão auxiliar na defesa da fonte.

Embora essa hipótese não tenha sido extensivamente testada, alguns dados advindos de pesquisas com aves (*Corvus corax* – Henrich, 1988) e com bonobo (*Pan paniscus* – van Krunkelsven *et al.*, 1996) apontam para essa possibilidade. No último caso, as fêmeas atraídas pela vocalização ao alimento formam coalizões que aumentam o sucesso na disputa com machos por uma fonte. Boinski e Campbell (1991), por sua vez, sugerem que as vocalizações “Huh” (considerados como vocalizações associadas ao alimento), em *Cebus capucinus*, possuem como função a regulação o espaçamento do grupo de forrageio e não informar os demais sobre a presença de alimento, conforme prevê a hipótese informacional (Dittus, 1984). Gros Luis (2004a), investigando a mesma espécie demonstrou que os indivíduos que vocalizam são menos alvos de agressão, conforme prevê a hipótese de anúncio de posse (Hauser & Marler, 1993b). Os estudos naturalísticos realizados por Di Bitetti (2003) não permitiram concluir se esse também é o caso com os assobios emitidos por *Cebus nigrinus*.

O presente trabalho não permite responder qual a função da vocalização associada ao alimento em *Cebus libidinosus*, mas se a mesma tiver como função regular o espaçamento dos indivíduos, então talvez possa explicar o aumento da probabilidade de interações do tipo “Interesse pelo alimento do outro” quando o alimento era novo. Talvez o menor número de vocalização do tipo Assobio pelo grupo de forrageio na condição ALMNOVO propiciaria que os indivíduos (principalmente imaturos) aproximassem de outros membros que portavam o alimento. Essa hipótese deve ser testada, uma vez que os trabalhos que investigaram as interações do tipo “interesse pelo alimento do outro” em função da novidade e familiaridade do alimento disponibilizado (c.f. Fragaszy, Visalberghi & Galloway, 1997) não investigaram a participação da vocalização associada durante a ocorrência desse tipo de interação social.

A hipótese de anúncio de posse, por sua vez, não exclui necessariamente a hipótese informacional (Pollick, Gouzoules & de Waal, 2005). Mesmo que a função da vocalização não seja informar os demais sobre a descoberta de uma fonte, tal fato não impede que a mesma possa ser informativa ao receptor (ou seja, nesse caso a vocalização associada ao alimento seria um signo, conforme a definição de Hauser, 1990). Segundo Premack (1972) um sinal pode ser informativo na medida em que são emitidos de maneira previsível frente a um determinado conjunto de estímulos e não a outros. Os assobios emitidos por *Cebus nigrítus*, por exemplo, são funcionalmente referenciais (Di Bitteti, 2003), ou seja, o sinal permite que a audiência responda de maneira apropriada (i.e. tal como faria se o estímulo estivesse presente), mesmo na ausência do estímulo eliciador da resposta (o alimento). Desse modo, os ouvintes podem utilizar o sinal para otimizar suas decisões sobre “onde procurar por alimento?”, mesmo que o sinal tenha evoluído por outros motivos. Os indivíduos poderiam, portanto, aprender a utilizar o sinal como um preditor de algum evento devido à forte associação entre o sinal e o contexto em que o mesmo é frequentemente emitido (Seyfarth & Cheney, 2003). As futuras pesquisas poderiam verificar se os indivíduos que participam da audiência levam em conta as vocalizações associadas ao alimento para otimizar decisões sobre “o que comer?”.

Conclusões:

O presente trabalho investigou alguns comportamentos associados ao forrageio em um grupo semi-livre de macacos pregos em condições diferenciais de novidade e familiaridade alimentar. Os dados permitem concluir que:

1. Os indivíduos foram sensíveis à manipulação, pois o número de comportamentos de inspeção foi significativamente maior quando o alimento disponibilizado era uma novidade;
2. Durante a exploração de uma fonte alimentar, os macacos-prego permanecem próximos uns aos outros. Desse modo, é provável que os indivíduos tenham acesso ao mesmo item alimentar consumido pelos outros membros do grupo de forrageio. Esses dados reforçam a hipótese de que a facilitação social teria um importante papel no aumento dos itens da dieta em macacos-prego (Visalberghi & Fragaszy, 1995);
3. Os aspectos de competição social pelo recurso alimentar disponível parece ser flexível aos contextos ecológicos, por exemplo, quando a exploração de um alimento desconhecido pelo grupo de forrageio;
4. A novidade alimentar pode afetar o comportamento vocal do grupo de forrageio em macacos-prego. Contudo, o presente trabalho não permitiu verificar se a diferença encontrada, entre as condições, no número de assobios emitidos e na taxa de notas por sessão foi resultado da manipulação realizada (i.e. itens alimentares novos ou conhecidos), ou devido aos fatores relacionados à competição social pelo recurso alimentar disponibilizado.

Referências

- Adessi, E. & Visalberghi, E. (2001). Social facilitation of eating novel food in tufted capuchin monkeys (*Cebus apella*): input provided by group members and response affected in the observer. *Animal Cognition*, **4**, 297-303.
- Adessi, E.; Galloway, A. T.; Visalberghi, E. & Birch, L. L. (2005). Specific social influences on the acceptance of novel food in 2-5-year-old children. *Appetite*, **45**, pp. 264 – 271.
- Altmann, J. (1974). Observational, Study of Behaviour: Sampling Methods. *Behaviour*, **49**, 227-265.
- Bicca-Marques, J.C & Garber, P.A. (2005). Use of social and Ecological Information in Tamarin Foraging Decision. *International Journal of Primatology*, **26**, pp. 1321-1344.
- Birch, L.L. (1990). Development of Food Acceptance Patterns. *Developmental Psychology*, **26**, pp. 515-519.
- Boinski, S; Campbell, AF (1996). The Huh Vocalization of White Face Capuchins: a Spacing Call Disguised as a Food Call? *Ethology*, **102**, pp. 826-840.
- Byrne, R.W. & Whiten, A. (1988). Tactical deception of familiar individuals in baboons. IN. R.W. Byrne & A. Whiten (eds.), *Machiavellian Intelligence*. Clarendon Press, Oxford, USA, pp. 201-220.
- Clarck, A. & Wrangham, R.W. (1996). Chimpanzee arrival pant-hoots: do they signify food or status? *International Journal of Primatology*, **15**, pp. 185-205.
- Di Bitetti, M (2003). Food Associated Calls of Tufted Capuchins Monkeys (*Cebus apella nigritus*) are functionally referential signals. *Behaviour*, **140**, pp. 565-592.
- _____. (2005). Food associated Calls and Audience Effects in Tufted Capuchin Monkeys, *Cebus apella nigritus*. *Animal Behaviour*, **69**, pp. 911-919.
- Di Bitetti, M; Janson, C.H. (2001). Social Foraging and the Finder's Share in Capuchin Monkeys, *Cebus apella*. *Animal Behaviour*, **62**, pp. 47-56.
- Dittus, W.P.J. (1984). Toque macaque food calls: semantic communication concerning food distribution in the environment. *Animal Behaviour*, **32**, 470 – 477.
- Dominy, N.J; Lucas, P.W; Osorio, D. & Yamashita, N. (2001). The sensory ecology of primate food perception. *Evolutionary Anthropology*, **10**, pp. 171-186.

- Drapier, M.; Chauvin, C. & Thierry, B. (2005). Tonkean macaques (*Macaca tonkeana*) find food source from cues conveyed by group-mates. *Animal Cognition*, **5**, pp. 159-165.
- Fitchel, C., Perry, S. & Gros Louis, J. (2005). Alarm calls of white-faced capuchin monkeys: an acoustic analysis. *Animal Behaviour*, **70**, pp. 165-176.
- Fragaszy, D.M. & Visalberghi, E. (2004). Socially biased learning in monkeys. *Learning & Behaviour*, **32** (1); pp. 24-35.
- _____. (2001). Recognizing a swan: socially-biased learning. *Psychologia*, **44**, pp. 82-98.
- _____. (1996). Social learning in monkeys: primate primacy reconsidered. In.: *Social learning in animals: the roots of culture*, C. Heyes & BG Galef (ed.). San Diego, Academic Press, USA, pp. 65-84.
- _____. (1995). The behaviour of capuchin monkeys, *Cebus apella*, with novel foods: the role of social context. *Animal Behaviour*, **49**, pp. 1089-1095.
- Fragaszy, D.M; Visalberghi, E. & Galloway, A. (1997). Infant tufted capuchin monkeys' behaviour with novel foods: opportunism, not selectivity. *Animal Behaviour*, **53**, pp. 1337-1343.
- Galef, B.G., Jr. (1993). Individual differences in the responses of Norway rats to social enhancement of food preference. *Behavioural Processes*, **30**, 309-316.
- _____. (1988). Imitation in animals: History, definition and interpretation of data from the psychological laboratory. In *Social Learning: Psychological and Biological Perspectives*. T.R. Zentall & B.G. Galef, Jr. (Eds.). Lawrence Erlbaum, NJ, USA, pp. 3-28.
- Galef, B.G., Jr., & Giraldeau, L.-A. (2001). Social influences on foraging in vertebrates: behavioural mechanisms and adaptive functions. *Animal Behaviour*, **61**, 3-15.
- Garber, P.A. & Paciulli, L.M. (1997). Experimental field study of spatial memory and learning in wild capuchin monkeys (*Cebus capucinus*). *Folia Primatologica*, **68**, pp. 236-253.
- Garcia, J. & Koelling, R. A. (1966). Relation of cue to consequence in avoidance learning. *Psychonomics Science*, **04**, pp. 123-124.
- Giraldeau, L-A. & Caraco, T. (2000). *Social Foraging Theory*. Princenton University Press, NJ, USA.

- Greenberg R. 2003. The role of neophobia and neophilia in the development of innovative behaviour of birds. In: *Animal innovation*, S.M. Reader, K.N. Laland (eds). Oxford University Press, New York, USA, pp 175–196.
- _____. (1990). Feeding neophobia and ecological plasticity: A test of the hypothesis with captive sparrows. *Animal Behavior*, **39**, pp. 375–379.
- Gros-Louis, J. (2004a). The function of food associated calls in white faced capuchin monkeys, *Cebus capucinus*, from the perspective of the signaller. *Animal Behaviour*, **67**, pp. 431-440.
- _____. (2004b). Responses of White Faced Capuchins (*Cebus Capucinus*) to Naturalistic and Experimentally Presented Food Associated Calls. *Journ. Comp. Psy.* **118**(04), pp. 396-402.
- Hauser, M.D. (1996). *The Evolution of Communication*. MIT Press, Cambridge, MA, USA.
- Hauser, MD; Marler, P. (1993a). Food associated calls in rhesus macaques (*Macaca mulatta*): I. Socioecological factors. *Behavioral Ecology*, **04**, 3, 194 – 205.
- _____. (1993b). Food associated calls in rhesus macaques (*Macaca mulatta*): II. Costs and Benefits of call production and suppression. *Behavioral Ecology*, **04**, 3, 206 – 212.
- Janson, C. H. & Boinski, S. (1992). Morphological and behavioral adaptations for foraging in generalist primates: the case of the cebines. *American Journal of Physical Anthropology*, **88**, pp. 483-498.
- Janson, C. H. & Byrne, R. (2007). What wild primates know about resources: opening up the black box. *Animal Cognition*, **10**, pp. 357-367.
- Jonhson, E. C. (2007). Rhesus macaques (*Macaca mulatta*) are not neophobic toward novel food with high sugar content. *American Journal of Primatology*, **69**, pp. 591-596.
- _____. (2000). Food-neophobia in semi-free ranging rhesus macaques: Effects of food limitation and food source. *American Journal of Primatology*, **50**, pp. 25-35.
- King, B. (1994). *The Information Continuum*. SAR Press, Santa Fé, New Mexico.
- Krebs, J. & Dawkins, R. (1984). Animals signals: mind- reading or manipulation. In.: J.R. Krebs & N.B. Davies (eds.), *Behavioral Ecology*, Sinauer Associates, Oxford, pp. 380-402.

- Kummer, H. & Cords, M. (1991). Cues of ownership in long tailed macaques, *Macaca fascicularis*. *Animal Behaviour*, **42**, 529 – 549.
- Lambert, J. E. (2007). Primate nutritional ecology. In: *Primates in Perspective*, C. J. Campbell, A. Fuentes, K. C. Mackinnon, M. Panger, S. K. Bearder (eds.). Oxford University Press, NY, USA, pp. 482-495.
- Lee P.C. (1994). Social structure and evolution. In: *Behavior and evolution*, P.J.B. Slater, T.R. Halliday (eds). Cambridge University Press, Cambridge, UK, pp 266–302.
- Maier, R. (1998). *Comparative Animal Behavior*. Allyn and Bacon, Needham Heights, MA, USA.
- Milton, K. (1981). Distribution Patterns of Tropical Plant foods as an evolutionary stimulus to primate mental development. *American Anthropologist*, **83**, pp. 534-548.
- _____. (1993). Diet and primate evolution. *Scientific American*, **269**, pp. 70–77.
- Nina-e-Silva, CH. (2004) Descrição das Atividades de Manipulação de um Grupo Semi-Cativo de Macacos Prego (*Cebus libidinosus*) no Município de Goiânia – Goiás. Dissertação de Mestrado. Universidade Católica de Goiás, Goiânia – GO.
- Oates, J. F. (1987). Food distribution and foraging behaviour. In: *Primate societies*, B.B. Smuts, D. L. Cheney, R. M. Seyfarth, R. W. Wrangham, T. T. Struhsaker *et al.* University of Chicago Press, IL, USA, pp. 197-209.
- Otoni, E., Resende, B. D. & Izar, P. (2005). Watching the best nutcrackers: what capuchin monkeys (*Cebus apella*) know about others' tool-using skill. *Animal Cognition*, **24**, pp. 215-219.
- Owren, M.J.; Rendall, D. (1997). Sound on the rebound: bringing form and function back to the forefront in understanding non-human primate vocal signaling. *Evolutionary Anthropology*, **10**, 58-71.
- Perry, S. & Fragaszy, D. M. (2003). Towards a biology of traditions. In: *The Biology of Traditions: models and evidence*, D. M. Fragaszy & S. Perry (eds.). Cambridge, CA, UK, pp. 33-55.
- Phillips, M. & Austad, S. N. (1990). Animal communication and social evolution. IN.: *Interpretation and Explanation in the Study of Animal Behavior: Interpretation, Intentionality, and Communication*, M. Bekoff & D. Jamienson (eds.), Westview Press, Colorado, pp. 254-268.
- Pollick, A.S.; Gouzoules, H.; de Waal, F.M. (2005). Audience effect on foods on food calls in captive brown capuchin monkeys, *Cebus apella*. *Animal Behaviour*, **70**, 1273-1281.

- Premack, D. (1972) Concordant preferences as a precondition for affective but not for symbolic communication (or How to do experimental anthropology). *Cognition*, **01**, pp. 251-264.
- Resende, B. D., Oliveira, D. A. G., Ramos-Silva, E. & Ottoni, E. (2007). Capuchin monkeys (*Cebus apella*) vocalization in response to loud explosive-noise. *Neotropical Primates*, **14**, pp. 25-28.
- Robinson, J.G. (1981). Spatial Structure in Foraging Groups of Wedge Capped Capuchin Monkeys (*Cebus nigrivittatus*). *Animal Behaviour*, **29**, 1036 – 1056.
- Rocha, S. A. A. (2003). Dieta e orçamento de atividades de *Cebus apella* em área urbana. Dissertação de mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Biologia, Universidade Federal de Goiás, pp. 71.
- Rozin, P. (1976). The selection of foods by rats, humans and other animals. In: *Advances in the Study of Behavior*, S. Rosenblatt, R. A. Hinde, E. Shaw and C. Beer (eds.). Academic Press, New York, NY, USA, pp. 21-76.
- Sabbatini, G.; Stammati, M.; Tavares, M.C.H.; Giuliani, M.V. & Visalberghi, E. (2006). Interactions between humans and capuchin monkeys (*Cebus libidinosus*) in the Parque Nacional de Brasília, Brazil. *Applied Animal Behaviour Science*, **97**, 272-283.
- Santos, L.R; Hauser, M. D. & Spelke, E. S. (2001). Recognition and categorization of biologically significant objects by rhesus monkeys (*Macaca mulatta*): the domain of food. *Cognition*, **82**, pp. 127-155.
- Searcy, W. A. & Nowicki, S. (2005). *The Evolution of Animal Communication*. Princenton University Press, Princenton, NJ, USA.
- Seyfarth, R. M. & Cheney, D. L. (2003). Signallers and Receivers in Animal Communication. *Annual Review of Psychology*, **54**, pp.145-173.
- Snowdon, C. T. (2004). Social processes in the evolution of complex cognition and communication. In. *Evolution of Communication Systems: a comparative approach*, D. Kimbrough & U. Griebel (eds.). MIT Press, MA, pp. 131-150.
- _____. (2001). Social processes in communication and cognition in callitrichid monkeys: a review. *Animal Cognition*, **4**, 247-257.
- Stevens, J. R. & Hauser, M. D. (2004). Why be nice? Psychological Constraints on the Evolution of Cooperation. *TRENDSs in Cognitive Sciences*, **08**, pp. 61-65.

- Sussman, R. W. & Garber, P. (2007). Cooperation and competition in primate social interactions. In. *Primates in Perspective*, C. J. Campbell, A. Fuentes, K. C. Mackinnon, M. Panger, S. K. Bearder (eds.). Oxford University Press, NY, USA, pp. 636-651.
- Valone, T. J. (1989). Group foraging, public information, and patch estimation. *Oikos*, **56**, pp. 357–363.
- van Krunkelsven, E; Dupain, J; Van Elsacker, L; Verheyen, RF. (1996). Food calling in captive bonobos (*Pan paniscus*): na experiment. *International Journal of Primatology*, **17**, pp. 207- 217.
- Visalberghi, E. & Adessi, E. (2000). Seeing group members eating a familiar food enhances the acceptance of novel foods in capuchin monkeys. *Animal Behaviour*, **60**, 69-76.
- _____. (2003). Food for thought: social learning about food in capuchin monkeys. In.: D. M. Fragaszy & S. Perry (eds.), *The Biology of traditions: models and evidence*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 187-212.
- Visalberghi, E; Janson, CH; Agostini, I. (2003) Response toward novel food and novel objects in wild *Cebus apella*. *International Journal of Primatology*, **24**, pp. 653-670.
- Visalberghi, E; Yamakoshi, M.M; Hirata, S. & Matsuawa, T. (2002). Responses to novel foods in captive chimpanzees. *Zoo Biology*, **21**, pp. 539-548.
- Visalberghi, E., Valente, M., and Fragaszy, D. M. (1998). Social context and consumption of unfamiliar foods by capuchin monkeys (*Cebus apella*) over repeated encounters. *American Journal of Primatology*, **45**, pp. 367–380.
- Yamamoto, M.E. & Lopes, F. (2004). Effect of Removal from the Family Group on Feeding Behavior by Captive *Callithrix jacchus*. *Internatiobal Journal of Primatology*, **25**, pp. 489-500.
