

## EMISSÃO DE VOCALIZAÇÕES SIRENA POR INFANTES DE MACACOS-PREGO (*SAPAJUS LIBIDINOSUS*)

Luíza Gonzalez Ferreira<sup>1</sup> e Patrícia Izar<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil, E-mail: <luiza.gonzalez@usp.br>

### Resumo

O estudo do desenvolvimento vocal pode levar em conta tanto a produção das vocalizações, quanto o uso e compreensão delas. Há poucas evidências de que primatas não-humanos aprendem a produzir vocalizações, mas há evidências de aprendizado para o uso delas. Macacos-prego emitem uma vocalização chamada sirena, simultaneamente a um display, na situação específica de reencontro entre membros de um grupo após um período sem contato. Estudos anteriores sugerem que sirenas são emitidas mais comumente em reencontros entre machos. Embora infantes já tenham sido observados em contexto de reencontro, ainda não há descrição da emissão de sirena por eles. O objetivo deste trabalho foi identificar a idade do surgimento e o contexto de emissão das primeiras vocalizações do tipo sirena em macacos-prego (*Sapajus libidinosus*). Cinco infantes machos e duas infantes fêmeas foram acompanhados pelo método animal focal, desde o nascimento até os onze meses de idade, e as suas vocalizações foram registradas *ad libitum*. Foram registrados cinco eventos com display em que puderam ser identificados os infantes envolvidos. Em quatro destes eventos o infante emitiu sirena e em um evento o infante emitiu trill. O infante mais novo a emitir sirena tinha seis meses de idade. Os eventos foram iniciados por infantes e dirigidos ao macho-alfa. Em todos os casos, o macho-alfa respondeu com outras vocalizações que não foram sirena, sugerindo que ele não percebe o evento como um reencontro. Nossas observações indicam que a vocalização sirena aparece cedo no repertório vocal de *S. libidinosus*, mas a experiência do contexto de emissão é importante para o desenvolvimento do uso de sirena.

**Palavras-chave:** Desenvolvimento vocal; desenvolvimento de uso; contexto de encontro.

### Abstract

The study of vocal development addresses both the production of vocalizations and their use and comprehension. In non-human primates, there is little evidence of vocal production learning whereas there is evidence of vocal usage learning. Capuchin monkeys emit specific vocalizations called sirenas simultaneously with a display, when group members reunite after a period of separation. Prior studies suggest sirenas are typically emitted by adult males during reunions. Sirenas have not been reported for infants yet, despite infants being present when subgroups reunite. The aim of this study was to identify the age of onset and the context of emission of the first sirena calls in infant bearded capuchin monkeys (*Sapajus libidinosus*). Data were collected on five infant males and two infant females using the focal animal follow method, from birth to 11 months, and their vocalizations were recorded *ad libitum*. Five events with display were recorded in which the infants involved could be identified. In four of these events the infant emitted sirena and in one event the infant emitted trill. The youngest age observed for an infant to emit a sirena vocalization was at 6 months old. The events were started by infants and directed to the alpha male. In all events, the alpha male emitted vocalizations other than sirena, which suggests that he does not perceive the event as a reunion. Our observations show that sirena calls appear early in the *S. libidinosus* vocal repertoire but their adequate usage may depend on experience to learn the association between the correct context and the call.

**Keywords:** Vocal development, use development, encounter context.

### Introdução

O estudo do desenvolvimento vocal pode levar em conta tanto a produção de vocalizações quanto o contexto em que vocalizações são produzidas, buscando identificar o uso das vocalizações no contexto adequado, bem como respostas adequadas às vocalizações emitidas por outros (Janik e Slater, 2000). Em primatas não-humanos, as poucas evidências sugerem que não há aprendizado da produção vocal ao longo do desenvolvimento, pois

não há diferença nas vocalizações emitidas por infantes e por adultos (Owren, 1993; Winter, 1973). Por outro lado, há mais evidências do aprendizado do uso das vocalizações ao longo do desenvolvimento, i.e., aprendizagem contextual (Seyfarth e Cheney, 1997). Infantes de macacos vervets (*Cercopithecus aethiops*), por exemplo, emitem vocalizações de alarme não só para predadores, mas também para animais que não oferecem perigo para a espécie (Seyfarth e Cheney, 1986). Ao longo de seu desenvolvimento, essas vocalizações

vão sendo emitidas mais exclusivamente aos predadores reais (Seyfarth e Cheney, 1986). Adultos de *Macaca nemestrina* emitem gritos em contexto de agressão, que variam em algumas características acústicas específicas, de acordo com o ranking relativo do oponente e a severidade da agressão (Gouzoules e Gouzoules, 1989). Infantes com idade inferior a dois anos também emitem gritos apenas no contexto de agressão, no entanto, as características acústicas variam de forma aleatória e não de acordo com o oponente e severidade de agressão (Gouzoules e Gouzoules, 1995). Esses estudos mostram que certas vocalizações emitidas por indivíduos imaturos são menos contexto-específicas do que as mesmas vocalizações emitidas por adultos, sugerindo que indivíduos imaturos precisam aprender a associar cada vocalização ao contexto correto.

Macacos-prego (*Sapajus*) emitem vocalizações específicas em contexto de encontro entre indivíduos que permaneceram horas sem contato (*Sapajus nigritus*: Di Bitetti e Wheeler, 2017), podendo ou não exibir um display concomitantemente, que envolve a rápida aproximação dos indivíduos, culminando em um “abraço” (*Sapajus* spp.: Matheson, Johnson, e Feuerstein, 1996). Em cativeiro, essas vocalizações são emitidas tanto por jovens machos (Phillips e Shauver Goodchild, 2005), quanto por machos adultos (Matheson *et al.*, 1996), em encontros com o macho dominante após um período sem contato (Matheson *et al.*, 1996; Phillips e Shauver Goodchild, 2005). Em habitat natural, essa vocalização foi observada em reencontros entre machos ou entre fêmeas com o macho-alfa, numa população de macaco-prego (*Sapajus nigritus*) que apresenta dinâmica de fissão-fusão, i.e., o grupo se divide em subgrupos durante o forrageamento; e em contexto de encontro entre grupos, com indivíduo de grupos diferentes ou com indivíduos do mesmo grupo após o encontro entre grupos (Lynch Alfaro, 2008).

O objetivo deste trabalho foi identificar a idade do surgimento e o contexto de emissão das primeiras vocalizações do tipo sirena em macacos-prego da espécie *Sapajus libidinosus*. O comportamento de reencontro já foi observado em infantes de *Sapajus* (Lynch Alfaro, 2008; Matheson *et al.*, 1996; Phillips e Shauver Goodchild, 2005), mas os estudos não mencionam se eles emitem sirena durante o encontro. A população de *Sapajus libidinosus* estudada aqui não apresenta dinâmica de fissão-fusão (Izar *et al.* 2012). No entanto, os membros do grupo se distanciam durante o forrageio, cerca de vinte metros em média entre cada diade (Howard *et al.*, 2018), de modo que alguns indivíduos, por exemplo aqueles na periferia do grupo, podem ficar sem contato visual com outros por um longo período de tempo (observação pessoal). Mesmo sem a fissão em subgrupos, machos e fêmeas, jovens e adultos já foram observados emitindo displays de reencontro, com emissão de

sirena (ver Figura 1a) e sem, depois de permanecerem um período sem contato visual com os indivíduos que eles reencontraram (observação pessoal, Marcos Fonseca de Oliveira, com. pessoal). Também há registro da exibição de reencontro, durante encontro intergrupais, entre machos adultos emigrantes e os machos de seu grupo de origem (Verderane, 2010).

De fato, o uso dessas vocalizações por infantes não foi investigado nos trabalhos de cativeiro (Matheson *et al.*, 1996; Phillips e Shauver Goodchild, 2005), nem no trabalho de vida livre (Lynch Alfaro, 2008). Identificar o contexto de emissão de vocalizações sirena por infantes possibilita a comparação com o contexto de emissão por adultos e contribui para entender mais sobre o desenvolvimento do uso de vocalizações em primatas não humanos.

## Metodologia

### Área de Estudo

O estudo foi realizado na Fazenda Boa Vista, uma área localizada no município de Gilbués, Piauí (coordenadas 9°39'36"S e 45°25'09"W), no ecótono entre o Cerrado e a Caatinga. O ambiente é uma planície arenosa limitada por morros de arenito (Fragaszy, Visalberghi, e Fedigan, 2004), apresentando, em geral, vegetação baixa e heterogênea, mas há diversidade de fisionomias, com áreas onde há predomínio de árvores de médio porte, áreas de formação de buritizais, áreas com predomínio de vegetação herbácea, arbustiva e palmeiras rasteiras (para maiores detalhes, ver Visalberghi *et al.*, 2007).

O regime de chuvas demarca dois períodos: estação seca (de maio a setembro) e estação chuvosa (de outubro a abril), mas não há diferenças na abundância de frutos entre essas duas estações (Spagnoletti *et al.*, 2012).

### Período e sujeitos de estudo

Os dados de sete infantes foram coletados entre outubro de 2018 e julho de 2019. Três foram acompanhados desde o primeiro mês de vida, dois desde o segundo mês de vida, e mais dois, sendo um desde o sexto mês e outro a partir do nono mês. Como os nascimentos ocorreram em momentos diferentes ao longo do estudo, a idade final de acompanhamento de cada infante variou de seis a onze meses (Tabela 1).

Os grupos aqui estudados são acompanhados sistematicamente desde 2006 (p. ex., Izar *et al.*, 2012; Verderane, Izar, Visalberghi, e Fragaszy, 2013; Visalberghi *et al.*, 2007), de forma que todos os indivíduos são bem habituados à presença humana. Os indivíduos foram reconhecidos por características individuais (cor do pelo, cicatrizes etc.), bem como suas relações de parentesco materno e idade e receberam nomes para facilitar as observações.

**Tabela 1.** Sexo e variação da idade dos infantes de *S. libidinosus* estudados.

Nome	Sexo	Idade durante o estudo
Herói	Macho	Entre zero e 11 meses
Amora	Fêmea	Entre zero e 10 meses
Chico	Macho	Entre 2 e 8 meses
Marie	Fêmea	Entre 2 e 7 meses
Espinafre	Macho	Entre zero e 6 meses
Sazon	Macho	Entre 9 e 10 meses
Amendoim	Macho	6 meses

### Procedimentos

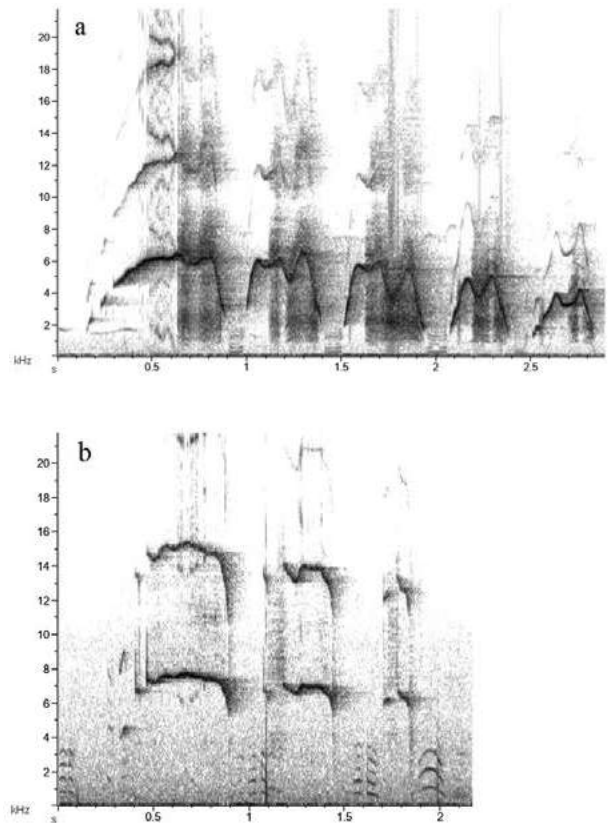
Este trabalho é parte de um estudo mais amplo e de longo prazo sobre desenvolvimento vocal, e envolveu a coleta de dados durante cinco dias por semana, do início do dia até o final da tarde. A coleta de dados foi realizada por LGF em outubro e novembro de 2018 e julho de 2019 e por um assistente de campo de novembro de 2018 até junho de 2019. Esse assistente foi treinado e acompanhado por LGF até atingir a mesma acuidade visual na interpretação do comportamento e na identificação dos indivíduos observados durante todo o período.

Todos os infantes foram amostrados pelo método animal focal (Altmann, 1974). Cada infante foi acompanhado pelo menos uma vez por semana, segundo ordem previamente determinada por sorteio, sendo gravadas todas as vocalizações emitidas pelo focal. Os displays de encontro que envolveram os infantes foram registrados *ad libitum*, sempre que era observado o display. Foi considerado um display de reencontro quando o infante se aproximava rapidamente com os braços abertos de outro indivíduo, emitindo ou não sirena, podendo ou não culminar em um “abraço”. Os indivíduos envolvidos no contexto de display de reencontro eram identificados, assim como quem emitiu a vocalização (quando possível).

### Resultados

Em 115 horas de gravação de todos os infantes, foram registrados seis eventos de exibição de display de encontros que envolveram um infante, mas em um deles não foi possível identificar o infante. Dos cinco encontros em que os infantes foram identificados, quatro foram iniciados por infantes (uma fêmea e três machos), que se aproximaram rapidamente do macho-alfa, fazendo o display (Encontros 1, 2, 3 e 5, Tabela 2). Em três encontros, o display foi acompanhado pela emissão de sirena (Fig. 1.b). Em um desses encontros, o infante emitiu sirena duas vezes num intervalo de 20 segundos entre cada emissão (Encontro 2, Tabela 2).

Um encontro foi iniciado por um juvenil de dois anos de idade, enquanto o infante recém-nascido estava nas costas de sua mãe e não reagiu ao encontro (Encontro 4, Tabela 2).



**Figura 1** (a). Espectrograma de sirena emitido pelo macho-alfa durante o encontro com outro macho adulto do mesmo grupo; (b) Espectrograma de sirena emitido por um infante de seis meses durante o encontro com o macho-alfa.

**Tabela 2.** Descrição de cada evento de encontro.

	Descrição
Encontro 1	O Chico, com oito meses, se aproxima rapidamente do macho-alfa com os braços abertos e emite sirena, e o macho-alfa responde com notas de contato (Di Bitetti, 2017).
Encontro 2	O Espinafre, com seis meses, se aproxima rapidamente do macho-alfa com os braços abertos e emite sirena, e o macho-alfa responde com uma série de assobios. O infante se mantém perto do macho-alfa e após 20 segundos, emite sirena novamente.
Encontro 3	A Amora, com dez meses, se aproxima rapidamente do macho-alfa com os braços abertos e emite sirena. O macho-alfa emite série de assobios, chihuis e notas de contato (Di Bitetti e Wheeler, 2017).
Encontro 4	O juvenil macho de dois anos se aproxima rapidamente da sua mãe que apareceu com um recém-nascido (Herói) nas costas, com o olhar direcionado para ele e permaneceu tocando no infante enquanto emitia sirena.

**Table 2.** Continued from page 112

	Descrição
Encontro 4	A fêmea não havia sido observada ao longo do dia inteiro e apareceu no final da tarde com o recém-nascido (fora observada no dia anterior sem o infante). Por isso, é provável que essa tenha sido a primeira vez o que o juvenil viu seu irmão mais novo. O infante recém-nascido parecia estar dormindo e não teve nenhuma reação evidente que tenha sido possível de observar.
Encontro 5	O Amendoim, de seis meses, estava nas costas de sua mãe, sai das costas e se aproxima rapidamente do macho-alfa até ficar em contato com ele, o macho-alfa emite uma série de assobios e o infante emite trill.
Encontro 6	Um infante desconhecido e o macho-alfa participaram desse encontro, mas não foi possível observar quem iniciou o comportamento, se houve display e quem emitiu sirena.

## Discussão

Esse trabalho teve como objetivo identificar a idade do surgimento e o contexto de emissão das primeiras vocalizações do tipo sirena. Todas as emissões de sirena por infantes ocorreram em eventos de display de encontro com o macho-alfa e o infante mais novo a emitir sirena foi um macho de seis meses de vida. Em *Sapajus nigritus*, o repertório vocal dos infantes nessa idade não é igual ao repertório dos adultos; algumas vocalizações só vão surgir mais tardiamente no repertório, como vocalizações associadas a alimento (Di Bitetti e Wheeler, 2017). Dessa forma, consideramos que a vocalização sirena aparece relativamente cedo no repertório vocal do infante de *Sapajus libidinosus*.

O contexto de emissão de sirena pelos infantes de *Sapajus libidinosus*, embora tenha sido semelhante ao de emissão por adultos e jovens, ou seja, em momento da retomada de contato com outros indivíduos (Lynch Alfaro, 2008; Matheson *et al.*, 1996; Phillips e Shauver Goodchild, 2005), apresentou algumas peculiaridades que sugerem aprendizagem para o uso contextual adulto da sirena. O aprendizado do uso de vocalizações é comum em primatas (Janik e Slater, 2000) e a experiência é importante para o uso de vocalizações no contexto adulto (Seyfarth e Cheney, 1997). Em primeiro lugar, em nosso estudo, os infantes emitiram sirena, mas o macho-alfa respondeu com outras vocalizações. Já em *S. nigritus*, a emissão de sirena no contexto de reencontro é feita pelo macho-alfa para outros adultos e jovens (Di Bitetti e Wheeler, 2017). Além disso, o macho-alfa respondeu aos infantes com vocalizações que, em *S. nigritus*, são emitidas por indivíduos que presenciam, mas não participam, do reencontro entre dois indivíduos (Di Bitetti e Wheeler, 2017). As séries de assobios emitidas pelo macho-alfa durante os reencontros descritos aqui podem ser emitidas ou quando o emissor está tentando retomar contato com outros indivíduos do grupo (Long Distance Whistle Series: Di

Bitetti e Wheeler, 2017) ou durante a alimentação (Food Associated Whistle Series: Di Bitetti e Wheeler, 2017). Outras vocalizações emitidas pelo macho-alfa, como os chihuis e notas de contato, também são emitidas em contexto de alimentação e forrageio (Di Bitetti e Wheeler, 2017), sendo vocalizações calmantes, afiliativas. O uso dessas vocalizações pelo macho-alfa em resposta à sirena dos infantes pode promover uma diminuição de tensão. Sugerimos que a aproximação do infante não é percebida como um reencontro pelo macho-alfa, somente para o infante, que, então, com a experiência aprenderia o contexto correto de reencontro para emissão da sirena.

A emissão de trill por um infante em um dos eventos de encontro descritos aqui também sugere aprendizagem contextual para o uso da sirena. Os trills são emitidos comumente por infantes quando estes se aproximam de outros indivíduos (Gros-Louis, 2002) e parece promover comportamentos afiliativos (Gros-Louis, 2002). Uma hipótese para a função da sirena é a de reforçar laços afiliativos (Matheson *et al.*, 1996; Lynch Alfaro, 2008), de forma que o uso de trill nesse caso pode indicar uma generalização dessa vocalização em um contexto afiliativo. A ausência da emissão de sirena neste caso pode sugerir a falta de experiência dessa vocalização e, portanto, a falta de associação da vocalização com o contexto de uso. Por outro lado, é necessário considerar que esse encontro ocorreu de uma forma diferente dos outros encontros com a emissão de sirena. O infante estava nas costas da mãe antes de executar o display do encontro e, portanto, tinha a companhia de sua mãe, que é um indivíduo ativo na sua proteção durante a infância (Verderane e Izar, 2019). Dessa forma, a situação de reencontro poderia ser menos tensa do que as outras situações descritas neste trabalho e a ausência de emissão de sirena nesse caso poderia refletir a falta de necessidade de reduzir a tensão durante o encontro. É necessária uma investigação de comportamentos agonísticos e afiliativos para entender a função de sirena para essa espécie de macaco-prego e verificar se essa vocalização é influenciada pelo tipo de relação estabelecida entre os infantes e o macho-alfa. O uso dessa vocalização apenas por alguns indivíduos pode sugerir a diferença dessa relação, mas o baixo número de eventos descritos aqui não nos possibilita fazer tais comparações.

Dois infantes machos e uma infante fêmea emitiram sirena durante o encontro. Na população deste estudo, fêmeas jovens e adultas já foram observadas emitindo sirena em contexto de reencontro com outras fêmeas (Marcos Fonseca de Oliveira, com. pessoal), o que difere de *S. nigritus* na qual há um viés de sexo na emissão dessa vocalização (Lynch Alfaro, 2008). Além disso, machos juvenis de *S. nigritus* participam de reencontro com o display, sem a emissão de vocalização, mais do que fêmeas e machos (Lynch Alfaro, 2008). Neste trabalho, foi observado a emissão de sirena por um macho juvenil com um recém-nascido (Encontro 4; Tabela 2), de forma que

o uso de sirena em relação ao sexo e idade pode diferir entre as espécies de *Sapajus*. Sendo assim, a sirena pode ser importante para mediar as interações sociais não só de machos adultos, sendo importante a investigação do uso dessa vocalização de forma mais ampla.

Em conclusão, mostramos que vocalizações sirena aparecem cedo no desenvolvimento vocal de *Sapajus libidinosus* de vida livre. A descrição do uso de sirena por infantes sugere que a experiência do contexto de emissão é importante para o desenvolvimento do uso de sirena. Além disso, relações sociais diferenciadas desde o início do desenvolvimento levam a um uso diferenciado dessa vocalização, mas o tamanho amostral deste trabalho não foi suficiente para conclusões mais precisas. Dessa forma, são necessários trabalhos futuros que aprofundem a investigação do contexto da emissão de sirena por infantes ao longo do seu desenvolvimento, assim como a associação dessa vocalização com interações afiliativas e agonísticas.

### Agradecimento

Agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (2014/13237-1) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (140394/2018-4) pelo apoio financeiro para que essa pesquisa fosse realizada. Também agradecemos ao Claudio Fonseca pela assistência em campo e à Maria da Conceição Fonseca de Oliveira por permitir o trabalho na Fazenda Boa Vista. Agradecemos à editora Jessica Lynch e a pareceristas anônimo(a)s pelos comentários pertinentes que ajudaram a melhorar a qualidade do trabalho.

### Referências

Altmann, J. 1974. Observational Study of Behavior: Sampling Methods. *Behaviour* 49(3): 227–267.

Di Bitetti, M. S., e Wheeler, B. C. 2017. The vocal repertoire of the black-horned capuchin (*Cebus [Sapajus] nigritus*): an acoustic and contextual analysis. In: *Primateology in Argentina*, pp. 171–199.

Fragaszy, D. M., Visalberghi, E., e Fedigan, L. M. 2004. Behavioral ecology: how do capuchins make a living? In: *The Complete Capuchin: the biology of the genus Cebus*, pp. 36–54. Cambridge: Cambridge University Press.

Gouzoules, H., e Gouzoules, S. 1989. Design features and developmental modification of pigtail macaque, *Macaca nemestrina*, agonistic screams. *Anim. Behav.* 37: 383–401.

Gouzoules, H., e Gouzoules, S. 1995. Recruitment screams of pigtail monkeys (*Macaca nemestrina*): ontogenetic perspectives. *Behaviour* 132: 431–450.

Gros-Louis, J. 2002. Contexts and behavioral correlates of trill vocalizations in wild white-faced capuchin monkeys (*Cebus capucinus*). *Am. J. Primatol.* 57(4): 189–202. <https://doi.org/10.1002/ajp.10042>.

Howard, A., Mainali, K., Fagan, W. F., Visalberghi, E., Izar, P., Jones, C., e Fragaszy, D. 2018. Foraging and inter-individual distances of bearded capuchin monkeys. *Am. J. Primatol.* 80(8), e22900.

Izar, P., Verderane, M. P., Peternelli-dos-Santos, L., Mendonça-Furtado, O., Presotto, A., Tokuda, M., ... Fragaszy, D. 2012. Flexible and conservative features of social systems in tufted capuchin monkeys: Comparing the socioecology of *Sapajus libidinosus* and *Sapajus nigritus*. *Am. J. Primatol.* 74(4): 315–331. <https://doi.org/10.1002/ajp.20968>.

Janik, V. M., e Slater, P. J. B. 2000. The different roles of social learning in vocal communication. *Anim. Behav.* 60(1): 1–11. <https://doi.org/10.1006/anbe.2000.1410>.

Lynch Alfaro, J. 2008. Scream-embrace displays in wild black-horned capuchin monkeys. *Am. J. Primatol.* 70(6): 551–559. <https://doi.org/10.1002/ajp.20528>.

Matheson, M. D., Johnson, J. S., e Feuerstein, J. 1996. Male reunion displays in tufted capuchin monkeys (*Cebus apella*). *Am. J. Primatol.* 40(2): 183–188. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2345\(1996\)40:2<183::AID-AJP5>3.0.CO;2-U](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2345(1996)40:2<183::AID-AJP5>3.0.CO;2-U).

Owren, M. J., Dieter, J. A., Seyfarth, R. M., e Cheney, D. L. 1993. Vocalizations of Rhesus (*Macaca mulatta*) and Japanese (*M. fuscata*) Macaques cross-fostered between species show evidence of only limited modification. *Develop. Psychobiol.* 26 (June 1992): 389–406.

Phillips, K. A., e Shauver Goodchild, L. M. 2005. Reunion displays in captive male brown capuchins (*Cebus apella*). *Primates* 46(2): 121–125. <https://doi.org/10.1007/s10329-004-0113-9>.

Seyfarth, R. M., e Cheney, D. L. 1997. Some general features of vocal development in nonhuman primates. In C. T. Snowdon e M. Hausberger (Orgs.), *Social Influences on Vocal Development*, pp. 249–273. New York, Cambridge University Press.

Seyfarth, R. M., e Cheney, D. L. 1986. Vocal development in vervet monkeys. *Anim. Behav.* 34: 1640–1658

Spagnoletti, N., Visalberghi, E., Verderane, M. P., Ottoni, E., Izar, P., e Fragaszy, D. 2012. Stone tool use in wild bearded capuchin monkeys, *Cebus libidinosus*. Is it a strategy to overcome food scarcity? *Anim. Behav.* 83(5): 1285–1294. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2012.03.002>.

Verderane, M. P. 2010. Socioecologia de macacos-prego (*Cebus libidinosus*) em área de ecótono cerrado/caatinga (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).

Verderane, M. P., Izar, P., Visalberghi, E., e Fragaszy, D. M. 2013. Socioecology of wild bearded capuchin monkeys (*Sapajus libidinosus*): An analysis of social relationships among female primates that use tools in feeding. *Behaviour* 150: 659–689. <https://doi.org/10.1163/1568539X-00003076>.

Verderane, M. P., Izar, P. 2019. Maternal care styles in primates: considering a New World species. *Psicologia USP*, 2019, 30, e190055.

Visalberghi, E., Fragaszy, D., Ottoni, E., Izar, P., de Oliveira, M. G., e Andrade, F. R. D. 2007. Characteristics of

hammer stones and anvils used by wild bearded capuchin monkeys (*Cebus libidinosus*) to crack open palm nuts. *Am. J. Phys. Anthropol.* 132(3): 426–444. <https://doi.org/10.1002/ajpa.20546>.

Winter, P., Handley, P., Ploog, D., e Schott, D. 1973. Ontogeny of Squirrel monkey calls under normal conditions and under acoustic isolation. *Behaviour* 47(3): 230–239.