

## DIFERENÇAS NOS PARÂMETROS ACÚSTICOS DAS VOCALIZAÇÕES DE ALARME DAS ESPÉCIES DE *Saimiri* VOIGT, 1831 (PRIMATES, CEBIDAE) NA FLORESTA DE VÁRZEA – RESERVA MAMIRAUÁ.

F. P. Paim<sup>1</sup>  
H. L. Queiroz<sup>1</sup>

### RESUMO

Vocalizações de animais são geralmente espécies-específicas e podem ser consideradas como uma importante ferramenta para estudos taxonômicos. O objetivo deste trabalho foi analisar parâmetros acústicos da vocalização de alarme das espécies de *Saimiri* da RDSM, realizando comparações interespecíficas. Realizou-se a espera pela passagem de indivíduos de *Saimiri vanzolinii*, *Saimiri sciureus macrodon* e *Saimiri sciureus cassiquiarensis* em áreas selecionadas aleatoriamente. As vocalizações foram gravadas em um gravador digital, captadas por um microfone direcional. Selecionaram-se três sílabas por vocalização de cada espécie de *Saimiri*, tomando-se as frequências final e máxima e a duração de emissão. As frequências máximas e finais foram comparadas pelo teste de Kruskal-Wallis. As durações de emissão foram comparadas pela ANOVA de um critério. Encontraram-se diferenças significativas apenas nas frequências máximas das vocalizações cackle, onde a mediana de *S. s. cassiquiarensis* > *S. s. macrodon* > *Saimiri vanzolinii*. Apesar desta pesquisa não considerar os rios e canais da RDSM como barreiras para a dispersão, as frequências máximas da vocalização cackle emitidas pelos animais de uma margem foram diferentes das emitidas pelos animais da margem oposta. Sugere-se que a diferença encontrada pode ser uma das causas da separação ecológica entre os táxons de *Saimiri* na RDSM, já que não deve haver reconhecimento específico.

**PALAVRAS-CHAVE:** Comunicação vocal, Relações taxonômicas, Frequência máxima.

### ABSTRACT

Animal vocal communication is a species specific trait, and can be considered as a tool for taxonomic studies. This study aimed to analyses and compare acoustic parameters of alarm calls of *Saimiri* species found at Mamirauá Sustainable Development Reserve (MSDR). Observers waited for members of social groups of *Saimiri vanzolinii*, *Saimiri sciureus macrodon* and *Saimiri sciureus cassiquiarensis* at randomly chosen site inside their distribution. Vocalizations were collected with a digital recorder and a directional microphone. Three syllables were selected from the calls of each *Saimiri*. The final and maximum frequencies of these calls, as well as their duration, were recorded. Frequencies were compared with a Kruskal-Wallis test. The duration of the calls were compared in s one-criteria ANOVA. Significant differences were found only among maximum frequencies of the cackles. Median of maximum frequencies in the calls of *S. s. cassiquiarensis* > *S. s. macrodon* > *Saimiri vanzolinii*. The maximum frequencies of cackles from animals at one bank were different from those of the opposite bank. It is suggested that the differences found can be one of the possible causes for the ecological separation among *Saimiri* taxa at MSDR, since probably there is not conspecific recognition.

**Keywords:** Vocal communication, Taxonomic relationship, Maximum frequency

---

<sup>1</sup>Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamiraua, Tefé, AM. e.mail: fernanda@mamiraua.org.br

## INTRODUÇÃO

A comunicação é essencial para a sobrevivência dos animais, e cada espécie apresenta seu próprio sistema, que se adapta às exigências impostas pelo ambiente em que vive. O processo evolutivo ao qual a comunicação sonora foi submetida levou ao desenvolvimento de diversos sinais e sistemas, e espécies não aparentadas podem, ou não, usar soluções semelhantes a partir de condições diversas (VIELLIARD, 2007). Cada espécie deve manter uma estrutura sonora, determinada geneticamente, rigorosamente definida para seu reconhecimento específico (VIELLIARD, 2007). Isto se deve, principalmente, ao fenômeno chamado de contra-seleção, ou seja, o indivíduo que se desvia do padrão não será reconhecido como membro da espécie e, conseqüentemente, acaba sendo eliminado (VIELLIARD, 2007).

Parâmetros bioacústicos podem contribuir significativamente para a compreensão das relações taxonômicas no nível de espécies, sendo tão característicos quanto os aspectos morfológicos, anatômicos ou bioquímicos para as diferentes espécies de animais (SICK, 1979; VIELLIARD, 1995).

A vocalização é amplamente estudada no grupo das aves, abordando-se diversos temas, como taxonomia, distribuição e comportamento (SICK, 1979; VIELLIARD, 1995; ZIMMER; WHITTAKER; STOTZ, 1997; RAPOSO; PARRINI; NAPOLI, 1998). Estes mesmos temas foram abordados também para primatas do Velho Mundo, como *Macaca cyclops* (HSU; CHEN; AGORAMOORTY, 2005), *Tarsius diana* e *T. spectrum* (NIETSCH; KOPP, 1998),

*Hylobates agilis* (MITANI, 1987), *Pan troglodytes* e *Pan paniscus* (MITANI et al., 1992; MITANI; GROS-LOUIS, 1995). Entre os primatas neotropicais, a vocalização já foi abordada em espécies como *Ateles geoffroyi* (RAMOS-FERNÁNDEZ, 2005), *Brachyteles arachnoides hypoxanthus* (MENDES; ADES, 2004), *Callithrix kuhlii* (RUKSTALIS; FIE; FRENCH, 2003) e *Cebuella pygmaea* (SNODOW; POLA, 1979).

Mendes (1997) realizou um estudo comparativo entre as espécies de *Callithrix* do grupo *jacchus*, onde abordou pela primeira vez os padrões vocais como caracteres comportamentais para esclarecimento taxonômico do gênero. Embora a vocalização do gênero *Saimiri* também tenha sido pesquisada por alguns autores (PLOOG, 1982; BOINSKI; MITCHELL, 1992; BOINSKI, 1996), estes estudos concentraram-se apenas nas espécies *S. sciureus*, em cativeiro e *S. oertedii*, grupos habituados. Ainda não foram abordadas diferenças entre espécies de *Saimiri* cujos grupos não são habituados a presença humana ou cujas áreas de distribuição sejam adjacentes ou sobrepostas.

A Reserva Mamirauá apresenta ocorrência de três táxons de *Saimiri* (PAIM, 2008; VALSECCHI, 2005), sendo dois deles, *S. s. macrodon* e *S. s. cassiquiarensis*, recentemente reconhecidos como subespécies distintas por um especialista no gênero, a partir da análise de peles de animais coletados na reserva (José de Sousa e Silva Jr., comunicação pessoal). Os táxons apresentaram diferenças na coloração do pêlo e distribuição geográfica aparentemente delimitada por pequenos canais da RDSM (PAIM; QUEIROZ, no prelo). O objetivo deste trabalho foi analisar parâmetros acústicos

da vocalização de alarme, cackle, das espécies de *Saimiri* da RDSM, realizando comparações interespecíficas.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de estudo

O estudo foi conduzido na área focal da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá - RDSM (03°08′-02°36′S, 65°45′-67°13′W), limitada pelas confluências dos rios Solimões, Japurá e pelo paraná do Aranapu. A área focal da RDSM possui uma área de 260.000 ha e está totalmente inserida no ecossistema de várzea (AYRES, 1995; SOCIEDADE CIVIL MAMIRAUÁ, 1996).

### Coleta de dados

Foram selecionadas aleatoriamente diversas áreas com ocorrência das espécies de *Saimiri* estudadas, onde foi realizada a espera passiva pela passagem dos animais para gravação das vocalizações. Estas foram captadas por um microfone direcional Sennheiser ME 66, faixa de frequência de 40 a 2000 Hz, sendo gravadas em um gravador digital Panasonic RR-US450 em formato wav.

Foi realizada a gravação de apenas um animal por grupo, sendo escolhidos fêmeas ou machos adultos. A classe etária foi determinada pelo tamanho do animal e desenvolvimento da genitália. Em cada gravação foram registradas informações como táxon, localidade e data.

Para a escolha do contexto social a ser analisado, foi considerado o repertório vocal proposto por

Winter et al. (1966). Optou-se pelo registro apenas da vocalização denominada de alarme ou cackle (NEWMAN, 1985).

### Análise de dados

Todas as gravações foram transferidas do gravador digital para o computador através do programa Voice Editing 2.0. As análises dos parâmetros acústicos foram realizadas no programa Bat Sound 3.31. Selecionaram-se três sílabas por vocalização de cada espécie de *Saimiri*, levando-se em consideração critérios como nitidez no espectograma e volume da vocalização emitida pelo animal. Destas sílabas foram tomadas as medidas dos parâmetros utilizados como variáveis: frequência inicial - FI, frequência final - FF, frequência máxima - FM e duração de emissão - T.

Estes parâmetros, entre outros, foram utilizados com frequência por diversos autores (MITANI et al, 1992; BOINSKI, 1996; MENDES, 1997). As frequências máximas e finais foram comparadas entre as espécies de *Saimiri* através do teste de Kruskal-Wallis. Já a duração de emissão de cada sílaba foi comparada pela ANOVA de um critério, sendo a homogeneidade das amostras avaliada previamente pelo teste de Cochran. Não foi aplicado nenhum teste para comparação entre as frequências iniciais das vocalizações, visto que todas as sílabas das três espécies de *Saimiri* apresentaram valores idênticos. Os testes foram conduzidos no programa STATISTICA 6.0, com nível de significância de 5%.

## RESULTADOS

Foram analisadas 18 sílabas da vocalização cackle de *S. vanzolinii*, 27 de *S. s. macrodon* e 18 de *S. s. cassiquiarensis*. Os valores das medidas de FI, FF, FM e T para as três espécies são apresentados nas Tabelas 1 a 3. As figuras 1, 2 e 3 representam exemplos de oscilogramas e espectogramas da vocalização cackle de *S. vanzolinii*, *S. s. macrodon*

e *S. s. cassiquiarensis*, respectivamente.

Foram encontradas diferenças significativas apenas nas frequências máximas das vocalizações cackle, onde a mediana de *S. s. cassiquiarensis* > *S. s. macrodon* > *S. vanzolinii* (N = 63; GL = 2; H = 11,590; p = 0,003), como mostra a Figura 4. Os resultados dos testes estatísticos são apresentados na Tabela 4.

Tabela 1 - Valores das medidas de cada sílaba para os indivíduos de *Saimiri vanzolinii* analisados (FI = Frequência inicial; FF = Frequência final; FM = Frequência máxima; T = Duração de emissão da sílaba; kHz = quilohertz; ms = milisegundos).

Indivíduo	Parâmetro	Sílaba 1	Sílaba 2	Sílaba 3
<i>Saimiri vanzolinii</i> a	FI (kHz)	0,033	0,033	0,033
	FF (kHz)	7,579	7,937	7,775
	FM (kHz)	2,769	2,625	2,840
	T (ms)	137	135	181
<i>Saimiri vanzolinii</i> b	FI (kHz)	0,033	0,033	0,033
	FF (kHz)	7,489	7,740	7,830
	FM (kHz)	2,590	2,501	3,054
	T (ms)	116	111	116
<i>Saimiri vanzolinii</i> c	FI (kHz)	0,033	0,033	0,033
	FF (kHz)	7,704	7,454	7,436
	FM (kHz)	1,947	1,892	2,483
	T (ms)	179	152	168
<i>Saimiri vanzolinii</i> d	FI (kHz)	0,033	0,033	0,033
	FF (kHz)	7,292	7,454	7,382
	FM (kHz)	2,536	1,910	2,501
	T (ms)	145	135	150
<i>Saimiri vanzolinii</i> e	FI (kHz)	0,033	0,033	0,033
	FF (kHz)	7,686	7,651	7,508
	FM (kHz)	2,179	2,196	3,216
	T (ms)	184	187	147
<i>Saimiri vanzolinii</i> f	FI (kHz)	0,033	0,033	0,033
	FF (kHz)	7,399	7,382	7,364
	FM (kHz)	2,179	1,142	2,035
	T (ms)	158	114	74

Tabela 2 - Valores das medidas de cada sílaba para os indivíduos de *Saimirri sciureus macrodon* analisados (FI = Frequência inicial; FF = Frequência final; FM = Frequência máxima; T = Duração de emissão da sílaba; kHz = quilohertz; ms = milissegundos).

<b>Indivíduo</b>	<b>Parâmetro</b>	<b>Sílaba 1</b>	<b>Sílaba 2</b>	<b>Sílaba 3</b>
<i>S. s. macrodon a</i>	FI (kHz)	0,033	0,033	0,033
	FF (kHz)	7,471	7,454	7,686
	FM (kHz)	2,572	2,339	2,805
	T (ms)	153	194	194
<i>S. s. macrodon b</i>	FI (kHz)	0,033	0,033	0,033
	FF (kHz)	7,454	7,561	7,364
	FM (kHz)	2,877	4,235	2,680
	T (ms)	73	90	74
<i>S. s. macrodon c</i>	FI (kHz)	0,033	0,033	0,033
	FF (kHz)	7,615	7,579	7,668
	FM (kHz)	5,165	2,268	5,290
	T (ms)	123	129	132
<i>S. s. macrodon d</i>	FI (kHz)	0,033	0,033	0,033
	FF (kHz)	7,579	7,471	7,596
	FM (kHz)	2,419	3,231	2,625
	T (ms)	99	77	65
<i>S. s. macrodon e</i>	FI (kHz)	0,033	0,033	0,033
	FF (kHz)	7,615	7,579	7,543
	FM (kHz)	5,040	4,682	3,073
	T (ms)	109	105	87
<i>S. s. macrodon f</i>	FI (kHz)	0,033	0,033	0,033
	FF (kHz)	7,579	7,399	7,651
	FM (kHz)	1,947	2,608	2,179
	T (ms)	97	188	75
<i>S. s. macrodon g</i>	FI (kHz)	0,033	0,033	0,033
	FF (kHz)	7,454	7,615	7,489
	FM (kHz)	2,643	2,877	2,965
	T (ms)	86	105	107
<i>S. s. macrodon h</i>	FI (kHz)	0,033	0,033	0,033
	FF (kHz)	7,793	7,686	7,704
	FM (kHz)	4,861	5,058	5,004
	T (ms)	145	142	142
<i>S. s. macrodon i</i>	FI (kHz)	0,033	0,033	0,033
	FF (kHz)	7,686	7,775	7,722
	FM (kHz)	2,393	5,129	4,968
	T (ms)	169	133	158

Tabela 3 - Valores das medidas de cada sílaba para os indivíduos de *Saimiri sciureus cassiquiarensis* analisados (FI = Frequência inicial; FF = Frequência final; FM = Frequência máxima; T = Duração de emissão da sílaba; kHz = quilohertz; ms = milissegundos).

Indivíduo	Parâmetro	Sílaba 1	Sílaba 2	Sílaba 3
<i>S. s. cassiquiarensis a</i>	FI (kHz)	0,033	0,033	0,033
	FF (kHz)	7,651	7,579	7,633
	FM (kHz)	3,305	3,198	2,054
	T (ms)	205	214	183
<i>S. s. cassiquiarensis b</i>	FI (kHz)	0,033	0,033	0,033
	FF (kHz)	7,382	7,633	7,436
	FM (kHz)	0,801	0,855	2,554
	T (ms)	80	88	79
<i>S. s. cassiquiarensis c</i>	FI (kHz)	0,033	0,033	0,033
	FF (kHz)	7,651	7,561	7,633
	FM (kHz)	3,288	3,198	2,054
	T (ms)	155	200	215
<i>S. s. cassiquiarensis d</i>	FI (kHz)	0,033	0,033	0,033
	FF (kHz)	7,526	7,633	7,526
	FM (kHz)	4,896	4,522	3,109
	T (ms)	104	111	104
<i>S. s. cassiquiarensis e</i>	FI (kHz)	0,033	0,033	0,033
	FF (kHz)	7,651	7,489	7,526
	FM (kHz)	3,645	2,142	4,682
	T (ms)	80	100	80
<i>S. s. cassiquiarensis f</i>	FI (kHz)	0,033	0,033	0,033
	FF (kHz)	7,561	7,489	7,758
	FM (kHz)	4,896	3,592	3,877
	T (ms)	70	74	122

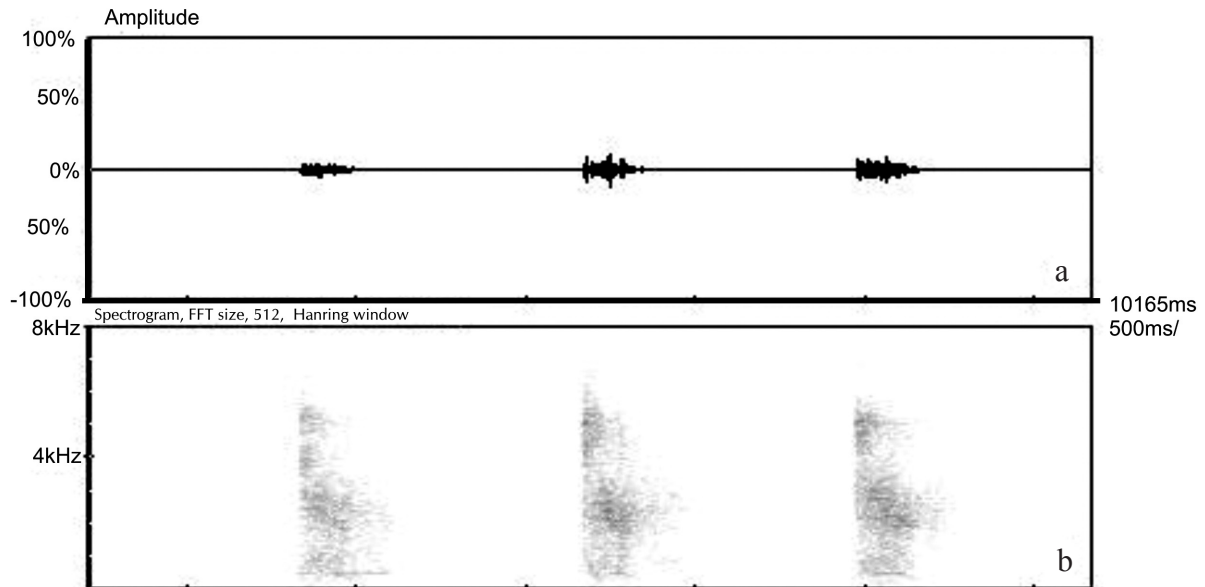


Figura 1 - Exemplo de oscilograma (a) e espectrograma (b) da vocalização cackle de *Saimiri vanzolinii*, contendo três sílabas.

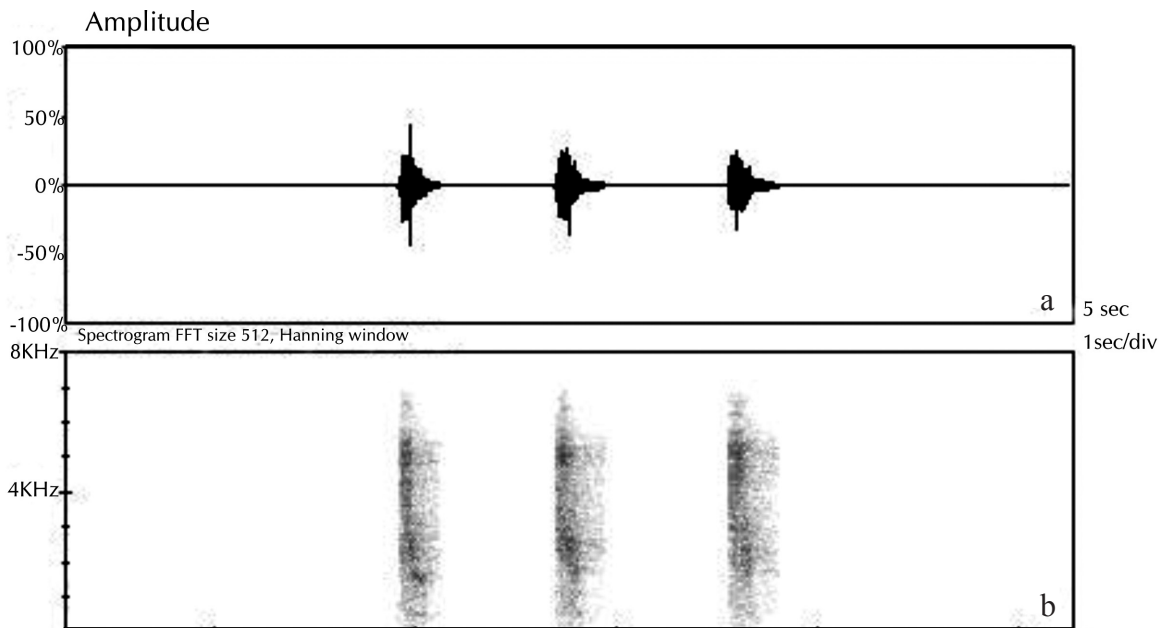


Figura 2 - Exemplo de oscilograma (a) e espectrograma (b) da vocalização cackle de *Saimiri sciureus macrodon*, contendo três sílabas.

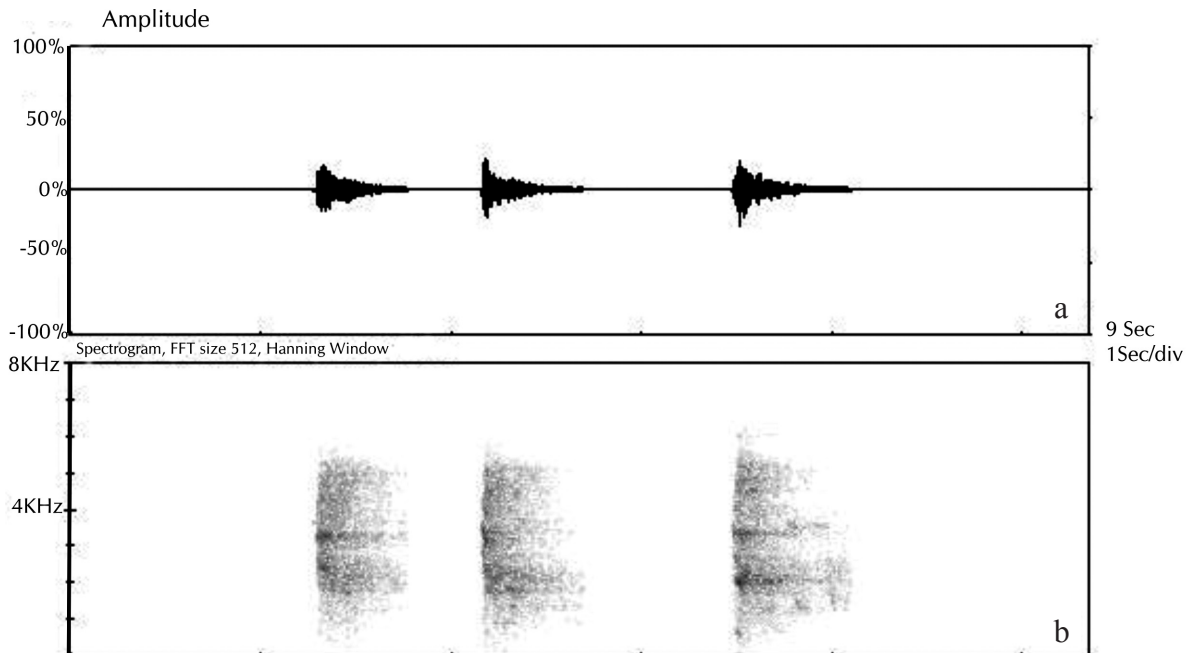


Figura 3 - Exemplo de oscilograma (a) e espectrograma (b) da vocalização cackle e *Saimiri sciureus cassiquiarensis*, contendo três sílabas.

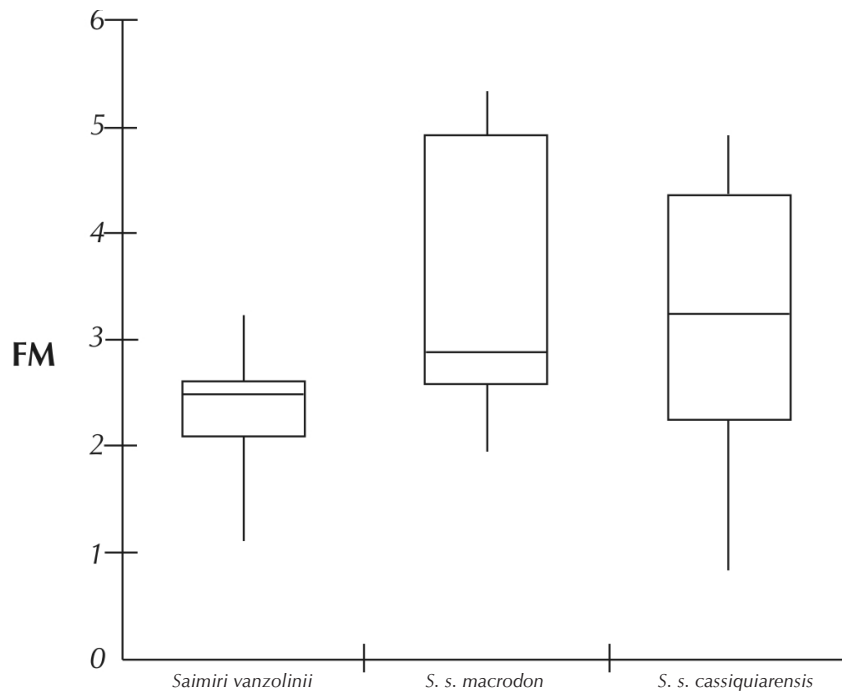


Figura 4 - Medianas das frequências máximas – FM das sílabas cackle dos três táxons de *Saimiri*.

Tabela 4 - Resultados das análises estatísticas para frequência final - FF, frequência máxima - FM e duração de emissão - T. p = Probabilidade e GL = Graus de liberdade (\* Diferença significativa: *Saimiri sciureus cassiquiarensis* > *Saimiri sciureus macrodon* > *Saimiri vanzolinii*).

Parâmetro	Teste	p	GL
FF	Kruskal-Wallis	H = 0,747	0,6882
FM	Kruskal-Wallis	H = 11,590	0,003*
T	ANOVA	F = 1,779	0,1775

## DISCUSSÃO

Alguns estudos têm abordado a vocalização dos macacos-de-cheiro sob diferentes condições. Os trabalhos realizados em cativeiro tem se concentrado principalmente em aspectos neurológicos (JÜRGENS; PLOOG, 1970; JÜRGENS, 1979; KIRZINGER; JÜRGENS, 1982; LU ;JÜRGENS, 1993; DUJARDIN; JÜRGENS, 2005) e fisiológicos (SMITH; NEWMAN, 1983). Estudos com animais

habitados à presença do homem e de vida livre foram realizados com *Saimiri oerstedii*, na Costa Rica, por Boinski (1991) e por Boinski; Newmann (1988). A vocalização de *Saimiri vanzolinii* e, provavelmente, a dos outros táxons de *Saimiri* com ocorrência na RDSM é abordada pela primeira vez com esta pesquisa.

Os sinais vocais emitidos pelos macacos-de-cheiro podem apresentar grande variação na frequência audível, partindo de 0,1 kHz até 16 kHz, sendo



classificados de acordo com detalhes estruturais, ontogenia e contexto comportamental, podendo haver de 25 a 30 tipos de chamados diferentes (WINTER; PLOOG, 1966; NEWMAN, 1985).

Tentou-se realizar a gravação de vocalizações de diversos contextos sociais, mas da maioria deles não foi possível conseguir uma boa amostragem. Pelo fato desta pesquisa não ter sido realizada com animais habituados, frequentemente estes se encontravam muito distantes do microfone para que a gravação tivesse boa qualidade. Além disso, vocalizações de diversos contextos sociais não eram emitidas comumente.

O tipo de vocalização agonística mais comum é chamado de cackle, sendo produzido em diversos contextos sociais, expressando, principalmente, algum tipo de incômodo ou a detecção de predadores (NEWMAN, 1985). Desta forma, considera-se que as vocalizações gravadas neste trabalho foram emitidas como um sinal de estresse pela presença dos observadores. Por este motivo, a vocalização cackle foi escolhida para ser analisada e verificada a existência de diferenças nos parâmetros acústicos entre as espécies de *Saimiri*. Considera-se, portanto, que este tipo de vocalização é a mais apropriada para ser analisada em grupos de *Saimiri* não habituados à presença humana.

Winter (1969) analisou dialetos nos macacos-de-cheiro, comparando os grupos Góticos (representado por *Saimiri madeirae juruanus*) e Romano, representado por *Saimiri boliviensis nigriceps*. O repertório vocal dos dois grupos foi comparado através de análise espectrográfica. Dezoito chamados de macacos-de-cheiro do grupo romano foram similares aos equivalentes

do grupo gótico. Apesar dos padrões básicos de vocalização dos dois grupos serem os mesmos, algumas diferenças características puderam ser demonstradas, como variações em determinadas frequências, curso de frequência e frequência alternada. Entretanto, o autor não incluiu na análise as vocalizações do grupo cackle, o que limita as comparações com os dados do presente trabalho.

Todas as frequências iniciais das sílabas cackle analisadas para as três espécies de *Saimiri* apresentaram valores idênticos. Considera-se que os valores encontrados podem representar a frequência inicial fundamental deste tipo de vocalização do gênero *Saimiri*, considerando-se este caráter como um atributo do gênero, já que estava presente em todos os táxons examinados.

Tanto as frequências finais como a duração de emissão das sílabas não apresentaram diferenças entre as três espécies de *Saimiri*. Entretanto, foram encontradas diferenças nas frequências máximas, onde a mediana deste parâmetro em *S. s. cassiquiarensis* foi superior à de *S. s. macrodon*, que por sua vez foi superior à de *Saimiri vanzolinii*. Desta forma, a hipótese nula de que as vocalizações de alarme, cackle, das três espécies de *Saimiri* não apresentam diferenças em seus parâmetros sonoros foi rejeitada.

As distribuições das espécies pesquisadas são adjacentes, com pequenas áreas de peripatria. Segundo Newman (1985), fatores como isolamento geográfico de populações podem ser a causa da variabilidade na estrutura das vocalizações. Mitani; Hunley; Murdoch (1999) analisaram o chamado de longa distância de chimpanzés (*Pan troglodytes*

*schweinfutthii*) em duas populações no leste na África, concluindo que, apesar da estrutura acústica ser a mesma, as medidas quantitativas deste chamado diferiram entre as populações, sugerindo variação geográfica.

Sabe-se que as frequências máximas da vocalização cackle emitidas pelos animais de uma margem são diferentes das frequências máximas dos animais da margem oposta. Embora o esforço amostral tenha sido baixo e apenas um tipo de vocalização tenha sido analisada na presente pesquisa, foi possível encontrar diferenças entre os três táxons de *Saimiri* da RDSM. Assim, sugere-se que essa diferença encontrada pode ser uma das causas da separação ecológica entre as espécies de *Saimiri* na RDSM, já que não deve haver reconhecimento específico. Vocalizações de outros contextos sociais devem ser analisadas para que se verifique se há mais características que se diferenciam para estas espécies estudadas.

Portanto, a análise de parâmetros bioacústicos pode ser uma importante ferramenta para a diferenciação taxonômica de primatas, como os macacos-de-cheiro da RDSM.

#### AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá - IDSM, ao Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq e ao Instituto de Proteção Ambiental do Estado do Amazonas - IPAAM. O apoio financeiro foi cedido pela Wildlife Conservation Society - WCS e pela Betty and Gordon Moore Foundation. Agradecemos a Joana Santana, Maria João Pereira

e João Tiago Marques, da Universidade de Lisboa, pela ajuda imprescindível nas análises de vocalização e ao Dr. José de Sousa e Silva Júnior (Cazuza) pela identificação das peles de *Saimiri* coletadas na RDSM. FPP agradece também aos assistentes de campo (Sidnei e Jairo) pelo apoio fundamental durante a pesquisa.

#### REFERÊNCIAS

AYRES, J. M. C. **As matas de várzea do Mamirauá**. Brasília: CNPq; Tefé: SCM, 1994. 127p.

BOINSKI, S. The coordination of spatial position: a field study of the vocal behaviour of adult female squirrel monkeys. **Animal Behaviour**, v.41, p. 89-102, 1991.

BOINSKI, S. Vocal coordination of troop movement in squirrel monkeys (*Saimiri oerstedii* and *S. sciureus*) and white-faced capuchins (*Cebus capucinus*). In: NORCONK, M.A.; ROSENBERGER, A. L. (eds.). **Adaptive radiations of neotropical primates**. New York: Plenum Press, 1996. p.251-269.

BOINSKI, S.; MITCHELL, C. L. Ecological and social factors affecting the vocal behavior and adult female squirrel monkey. **Ethology**, v. 92, p. 316-330, 1992.

BOINSKI, S.; NEWMAN, J. D. Preliminary observations on squirrel monkey (*Saimiri oerstedii*) vocalizations in Costa Rica. **American Journal of Primatology**, v. 14, p. 329-343, 1988.

DUJARDIN, E.; JÜRGENS, U. Afferents of vocalization-controlling periaqueductal regions in the squirrel monkey. **Brain Research Bulletin**, v.1034, p. 114-131, 2005.

- HSU, M. J., CHEN, L.; AGORAMOORTY, G. The vocal repertoire of Formosan macaques, *Macaca Cyclops*: Acoustic structure and behavioral context. **Zoological Studies**, v. 4, n. 2, p. 275-294, 2005.
- JÜRGENS, U. Vocalization as an emotional indicator: a neuroethological study in the squirrel monkey. **Behaviour**, v. 69, p. 88-117, 1979.
- JÜRGENS, U.; PLOOG, D. Cerebral representation of vocalization in the squirrel monkey. **Experimental Brain Research Bulletin**, v. 10, p. 532-554, 1970.
- KIRZINGER, A.; JÜRGENS, U. Cortical lesion effects and vocalization in the squirrel monkey. **Brain Research Bulletin**, v. 233, p. 299-315, 1982.
- LU, C. L.; JÜRGENS, U. Effects of chemical stimulation in the periaqueductal gray on vocalization in the squirrel monkey. **Brain Research Bulletin**, v. 32, p. 143-151, 1993.
- MENDES, S. L. **Padrões biogeográficos e vocais em *Callithrix* do grupo *jacchus* (Primates, Callitrichidae)**. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1997.
- MENDES, S. L.; ADES, C. Vocal sequential exchanges and intragroup spacing in the northern muriqui *Brachyteles arachnoides hypoxanthus*. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 76, n. 2, p. 399-404, 2004.
- MITANI, J. C. Species discrimination of male song in gibbons. **American Journal of Primatology**, v. 13, p. 413-423, 1987.
- MITANI, J. C. et al. Dialects in wild chimpanzees? **American Journal of Primatology**, v. 27, p. 233-243, 1992.
- MITANI, J. C., GROS-LOUIS, J. Species and sex differences in the screams of chimpanzees and bonobos. **International Journal of Primatology**, v. 16, n. 3, p. 393-411, 1995.
- MITANI, J. C., HUNLEY, K. L.; MURDOCH, M.E. Geographic variation in the calls of wild chimpanzees: a reassessment. **American Journal of Primatology**, v. 47, p. 133-151, 1999.
- NEWMAN, J. D. Squirrel monkey communication. In: ROSENBLUM, L. A.; COE, C. L. (eds.). **Handbook of Squirrel Monkey Research**. New York: Plenum Press, 1985. p.99-126.
- NIETSCH, A.; KOPP, M. Role of vocalization in species differentiation of sulawesi tarsiers. **Folia Primatologica**, v. 69, n.1, p. 371-378, 1998.
- PAIM, F. P. **Estudo comparativo das espécies de *Saimiri Voigt*, 1831 (Primates, Cebidade) na Reserva Mamirauá, Amazonas**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, 2008.
- PAIM, F. P., QUEIROZ, H. L. Presence and distribution of *Saimiri vanzolinii* Ayres, 1985 and two other species of *Saimiri* at Mamirauá Reserve, Central Amazon, Brazil. **Neotropical Primates**, no prelo.
- PLOOG, D. W. The behavior of squirrel monkey (*Saimiri sciureus*) as revealed by sociometry, bioacoustics, and brain stimulation. In: ALTMANN, S. A. (ed.). **Social communication among primates**. Chicago: The University of Chicago Press, 1982. p.149-184.

- RAMOS-FERNÁNDEZ, G. Vocal communication in a fission-fusion society: do spider monkeys stay in touch with close associates? **International Journal of Primatology**, v. 26, n. 5, p. 1077-1091, 2005.
- RAPOSO, M. A., PARRINI, R.; NAPOLI, M. Taxonomia, morfometria e biacústica do grupo específico *Hylophylis poicilotis/H. amaurocephalus* (Aves, Vireonidae). **Ararajuba**, v. 6, n. 2, p. 87-109, 1998.
- RUKSTALIS, M., FITE, J. E.; FRENCH, J. A. Social change affects vocal structure in a Callitrichidae primate (*Callithrix kullhi*). **Ethology**, v. 109, p. 327-340, 2003.
- SICK, H. A Voz como caráter taxonômico em aves. **Boletim do Museu Nacional do Rio de Janeiro**, v. 294, p. 1-11, 1979.
- SMITH, H. J., NEWMAN, J. D., BERNHARDS, D. E., SYMMES, D. Effects of reproductive state on vocalizations in squirrel monkeys (*Saimiri sciureus*). **Folia Primatologica**, v. 40, p. 233-246, 1983.
- SNOWDON, C. T.; POLA, Y. V. Interspecific and intraespecific responses to synthesized pygmy marmoset vocalizations. **Animal Behavior**, v. 26, p. 192-206, 1979.
- SOCIEDADE CIVIL MAMIRAUÁ. **Mamirauá: plano de Manejo**. Brasília: CNPq, MCT, IPAAM, 1996. 96p.
- VALSECCHI, J. **Diversidade de mamíferos e uso da fauna nas Reservas de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá e Amaná – Amazonas – Brasil**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, 2005.
- VIELLIARD, J. M. E. The Use of bioacoustics for the phylogeny of neotropical birds. In: CONGRESS ORNITHOLOGY NEOTROPICAL, 5. Assunción, 1995.
- VIELLIARD, J. M. E. A **diversidade de sinais e sistemas de comunicação sonora da fauna brasileira**. Disponível em: [http://gsd.ime.usp.br/acmus/publi/textos/10\\_vielliard.pdf](http://gsd.ime.usp.br/acmus/publi/textos/10_vielliard.pdf), Acesso em: março de 2007.
- WINTER, P. Dialects in squirrel monkeys: Vocalization of the Roman Arch type. **Folia Primatologica**, v. 10, p. 216-229, 1969.
- WINTER, P., PLOOG, D.; LATTA, J. Vocal repertoire of the squirrel monkey (*Saimiri sciureus*), its analysis and significance. **Experimental Brain Research**, v. 1, p. 359-384, 1966.
- ZIMMER, K. J., WHITTAKER, A.; STOTZ, D. F. Vocalizations, behavior and distribution of the Rio Branco antbird. **Wilson Bulletin**, v. 109, n. 4, p. 663-678, 1997.