

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
BACHARELADO EM BIOLOGIA

LUCÍLIO MATOS LINHARES

**DESCRIÇÃO DOS PARÂMETROS ACÚSTICOS DAS
VOCALIZAÇÕES DE TRÊS ESPÉCIES DE *Callicebus* Thomas,
1903 (PRIMATES, PITHECIIDAE) EM TRÊS ÁREAS: MATA
ATLÂNTICA DA BAHIA E DE MINAS GERAIS E CAATINGA DA
BAHIA**

**Cruz das Almas
2016**

LUCÍLIO MATOS LINHARES

DIFERENÇAS NOS PARÂMETROS ACÚSTICOS DAS VOCALIZAÇÕES DE TRÊS ESPÉCIES DE *Callicebus* Thomas, 1903 (PRIMATES, PITHECIIDAE) EM TRÊS ÁREAS: MATA ATLÂNTICA DA BAHIA E DE MINAS GERAIS E CAATINGA DA BAHIA

Trabalho de conclusão de curso II
apresentado como parte dos requisitos para
a conclusão do Componente Curricular
CCA388 – do Bacharelado em Ciências
biológicas da Universidade Federal do
Recôncavo da Bahia.

Aprovado em 28 de julho de 2016

Nome membro – Prof. Dr. Arielson dos
Santos Protázio
Universidade Federal do Recôncavo da
Bahia

Nome membro – Pesq. Udemário Maia
Ribeiro
Universidade Jorge Amado

Nome Professor – Prof. Dr. Marcos R. Rossi-Santos
Orientador
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

“Somos uma espécie como outra qualquer, embora tenhamos aperfeiçoado a comunicação estabelecendo uma organização social, não temos o direito de impossibilitar a existência das demais espécies”.

RESUMO

A utilização do som na comunicação é um fator de extrema importância nas mais diversas interações indispensáveis à sobrevivência e organização social de muitos grupos de animais. Nos primatas, principalmente nos arborícolas, a utilização das vocalizações é de fundamental importância para sua sobrevivência. Os elevados níveis de degradação da vegetação tem causado grande preocupação, acarretando em significativas perdas de habitat de várias espécies principalmente de primatas, sendo os impactos com maior relevância nas espécies ameaçadas de extinção. A utilização de parâmetros acústicos nos estudos de espécies de primatas vem demonstrando grande importância para o conhecimento das especificidades de cada indivíduo, o que pode servir de base para o desenvolvimento de estratégias que visem à manutenção e conservação dessas espécies. No presente estudo, serão analisados possíveis diferenças acústicas nas vocalizações de guigós (*C. coimbrai*, *C. barbarabrownae* e *C. nigrifrons*) em dois fragmentos de Mata Atlântica e um de Caatinga nos estados da Bahia, Minas Gerais e Bahia respectivamente, utilizando um microfone com gravador para captação das possíveis respostas. O menor valor de frequência foi apresentado por *C. coimbrai* 107.2 KHz e o maior por *C. barbarabrownae* 2010.8 KHz, o maior número de sílabas 190 foi exibido por *C. barbarabrownae* e o menor 49 por *C. coimbrai*. Os parâmetros acústicos como frequência, duração da sílaba e intervalo serão demonstrados através de sonogramas e analisados para cada espécie comparando-os entre os ambientes de ocorrência das mesmas.

Palavras-chave: Comunicação, parâmetros acústicos, primatas.

ABSTRACT

The use of sound in communication is an extremely important factor in several interactions indispensable to the survival and social organization of many groups of animals. In primates, especially in arboreal, the use of vocalizations is crucial for their survival. High levels of degradation of vegetation has caused great concern, resulting in significant habitat loss of many species especially primates, and the impacts of greatest relevance in endangered species. The use of acoustic parameters in studies of primate species has shown great importance to the knowledge of the specifics of each individual, which can serve as a basis for developing strategies aimed at the maintenance and conservation of these species. In the present study, we will analyze possible differences in acoustic vocalizations guigós (*C. coimbrai*, *C. barbarabrownae* and *C. nigrifrons*) in two fragments of Atlantic Forest and Caatinga in the states of Bahia, Minas Gerais and Bahia respectively, using a microphone with recorder to capture the possible answers. The lowest frequency was presented by *C. coimbrai* 107.2 KHz and higher by *C. barbarabrownae* 2010.8 kHz, the largest number of syllables 190 was shown by *C. barbarabrownae* and lower by 49 *C. coimbrai*. The acoustic parameters such as frequency, syllable duration and range will be demonstrated through sonograms and analyzed for each species by comparing them between the occurrence of the same environments.

Keywords: Communication, acoustic parameters, primates

SUMÁRIO

1.0.INTRODUÇÃO.....	5
1.1.Mata Atlântica	5
1.2.Caatinga.....	6
1.3. <i>Callicebus coimbrai</i>	6
1.4. <i>Callicebus barbarabrownae</i>	7
1.5. <i>Callicebus nigrifrons</i>	8
1.6. <i>Parâmetros acústicos</i>	9
2.0 OBJETIVOS.....	11
2.1.Objetivo geral.....	11
2.2.Objetivos específicos.....	11
3.0. MATERIAL E MÉTODOS.....	12
3.1. Área de estudo.....	12
3.2. Coletas de dados.....	12
3.3. Bioacústica e registros visuais.....	13
3.4. Análise de dados.....	13
4.0. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	14
5.0. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	20
6.0.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22

1. INTRODUÇÃO

1.1 Mata Atlântica

O bioma mata atlântica tem como constituinte vários ecossistemas associados, o que a coloca como uma das maiores florestas pluvial tropical das Américas (BRAZIL, 2006; 2008). O elevado grau de endemismo e riqueza biológica, assim como altos níveis de impacto, classifica a mata atlântica como um dos *hotspots* mundiais (Mittermier et al., 2004; METZGER, 2009).

A fragmentação da mata atlântica é histórica e persiste até os dias atuais, tendo a ação antrópica como causa principal (Tabarelli et al., 1999), o que representa uma ameaça para a sobrevivência de diversas espécies, principalmente as que mantêm uma relação intrínseca específica planta-animal estabelecendo o equilíbrio do ecossistema. As espécies que se alimentam de frutos estão entre as mais afetadas, sendo os primatas o grupo de maior representatividade (Terborgh, 1986).

Embora o estado de conservação e preservação da mata atlântica seja crítico, o bioma ainda mantém um elevado número de espécies, e muitas delas ameaçadas de extinção, com 383 das 633 espécies ameaçadas de extinção no Brasil (Fundação SOS Mata Atlântica & INPE, 2009).

Das espécies de mamíferos ameaçados de extinção que ocorrem na Mata Atlântica, os primatas estão entre os mais ameaçados com 15 espécies pertencentes a algum nível de categoria de ameaça (IBAMA, 2003), sendo o gênero *Callicebus* o que tem maior número de espécies ameaçadas.

Dentre as cinco espécies ameaçadas pertencentes ao gênero *Callicebus*, destaca-se o *Callicebus coimbrai* (Kobayashi & Langguth 1999) endêmico da Mata Atlântica nordestina, o *Callicebus barbarabrownae* (Hershkovitz 1990) único primata endêmico da caatinga nordestina e o *Callicebus nigrifrons* (Stephen Nash, 2002) habitando a Mata Atlântica dos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais (COPAM, 1998). Na tentativa de mitigar a fragmentação de habitat desses primatas, algumas iniciativas devem ser tomadas com objetivo de manter essas populações, utilizando para isso estratégias como a criação de unidades de conservação, corredores ecológicos e áreas de proteção (Souza-Alves, 2010).

1.2 Caatinga

O bioma Caatinga é considerado exclusivo do Brasil, está entre as maiores e mais diferentes formações fitogeográficas nacionais, sua área de abrangência corresponde a cerca 10% de todo território brasileiro (MMA, 2009), a caducifolia da vegetação caracteriza etimologicamente seu nome que tem origem na língua Tupi-guarani, cujo significado é mata branca (Loiola et al., 2012).

Mesmo sendo exclusividade do Brasil, a Caatinga está entre os biomas mais ameaçados e desprotegidos do território nacional (Leal et al., 2005), cerca de 45% de sua área original já foi alterada, alteração essa decorrente principalmente da ação antrópica (Capobianco, 2002; Casteletti e cols., 2004).

Ao contrário do que se pensava, a Caatinga possui uma grande biodiversidade, representada por uma elevada riqueza faunística e florística, um alto grau de endemismo e ocorrência de espécies raras (Giulietti et al., 2004). Em estudos recentes foram identificadas 359 espécies endêmicas da flora e 148 espécies de mamíferos, sendo 10 endêmicos (Prado, 2003; Tabarelli & Silva, 2003; Giulietti et al., 2004).

De acordo com Printes (2007), dos cinco primatas que ocorrem na Caatinga dois estão na categoria de criticamente ameaçados de extinção: o macaco-prego-de-peito-amarelo (*Cebus xanthosternos* Wied-Neuwied, 1826) e guigó-da-caatinga (*Callicebus barbarabrownae*).

Apesar de todas essas características, a Caatinga é um dos biomas menos conhecidos em termos de fauna e flora, acarretando no pouco investimento para pesquisas visando à preservação e conservação da biodiversidade desse bioma (Loiola, 2012).

1.3 *Callicebus coimbrai*, Kobayashi & Langguth, 1999

A espécie *Callicebus coimbrai* é um primata de médio porte, conhecido popularmente como guigós, chega a medir cerca de 82,2 cm, pesando algo entorno de 1,03 a 1,30 kg, apresenta algumas características morfológicas marcantes como: cor do pelo, patas, face e cauda, o que permite diferenciá-los das demais espécies

do grupo (Kobayashi & Langguth, 1999).

A descrição de *C. coimbrai* é uma das mais recentes dentre os primatas da mata atlântica brasileira datando cerca de 15 anos, é uma espécie endêmica da mata atlântica nordestina, distribuída entre os estados de Sergipe e Bahia (Correia, 2014).

O *C. coimbrai* vive em grupos, são monogâmicos e não apresentam dimorfismo sexual (Souza-Alves, 2010; Rocha, 2011), uma das principais formas de comunicação é através das vocalizações, que podem ser emitidas tanto para territorialidade quanto para manter demarcação de espaço entre grupos (Kinzey e Becker, 1983; Robinson, 1981).

São animais basicamente frugívoros alimentando-se ainda de flores, folhas e insetos, seu período de atividade é diurno, porém, utilizam a maior parte do tempo para descanso e alimentação, são arborícolas altamente silenciosos ao movimentar-se e bastante perceptíveis a qualquer movimentação (Heiduck, 1997; Cardoso, 2003; Souza-Alves, 2010).

Apesar de apresentar uma certa plasticidade adaptativa a alterações no seu habitat (Jerusalinsky et al., 2006; Chagas, 2009) o *Callicebus coimbrai* encontra-se na lista das espécies ameaçadas de extinção (Veiga et al., 2008), sendo a intensa fragmentação e a destruição de remanescentes florestais a principal causa (Souza-Alves, 2010). Alguns estudos vêm sendo feitos, o que tem contribuído para o conhecimento da espécie, no entanto, a carência de informação ainda é grande, principalmente relacionada a estudos de comparação entre espécies (Souza-Alves, 2010).

1.4. *Callicebus barbarabrownae*, Hershkovitz, 1990

Descrito há aproximadamente 24 anos por Hershkovitz, é um primata arborícola de médio porte, monogâmico vivendo em grupo de aproximadamente 5 indivíduos, assim como outras espécies do gênero *Callicebus*, sua dieta principal é baseada em frutos, podendo incluir folhas, flores, resina e insetos (Muller, 1996).

É uma espécie endêmica da Caatinga limitando-se aos estados de Sergipe e Bahia, muito ágil, locomovendo-se muito silenciosamente, as vocalizações são as

principais formas de comunicação, utilizando-as também para defesa de território (Printes, 2007).

O *Callicebus barbarabrownae* está incluído entre as espécies de mamíferos oficialmente ameaçados de extinção no Brasil (IBAMA, 2003), é um dos 18 primatas brasileiros considerados criticamente ameaçados (Hilton-Taylor, 2003; Machado et al., 2005). Em um levantamento feito por Printes 2007, foram registrados apenas 51 indivíduos.

A identificação dos limites de ocorrência da espécie assim como variações na coloração da pelagem, tem servido de base para estudos de ocorrência e comparação com outras espécies do grupo, contribuindo assim na criação de estratégias de preservação e conservação da espécie (Printes, 2007).

A escassez de estudos sobre a espécie é imensa, apenas um trabalho realizado por Printes 2007, em conjunto com a escassez de conhecimento, algumas implicações contribuem para esse cenário como: a devastação, perda e fragmentação da Caatinga, a elevada densidade populacional e a falta de investimentos nas pesquisas, tornando a situação bastante preocupante.

1.5. *Callicebus nigrifrons*, Spix, 1823

A espécie *C. nigrifrons* é endêmica da mata atlântica da região sudeste do país, está distribuída nos estados de Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro. Possui algumas características que o permite diferenciar-se das demais espécies do gênero, como: pelagem da face de cor preta e da cabeça castanho a marron-alaranjado, a parte ventral apresenta coloração castanho pálido e as extremidades tanto da parte superior quanto inferior de coloração alaranjada (van Roosmalen *et al.* 2002).

Em relação aos demais primatas do gênero, *C. nigrifrons* é a de maior porte chegando a medir cerca de 450 mm (Pacheco *et al.*, 2003). São principalmente frugívoros alimentando-se ainda de folhas, flores e invertebrados (Caselli 2008; Bordignon *et al.* 2008) e exudatos (Auricchio, 1995).

O *C. nigrifrons* assim como as outras espécies do gênero, também emitem vocalizações, que são utilizadas principalmente para estabelecimento de território

intraespecificamente (Robinson, 1979). Segundo Martins & Silva 1998, a frequência das emissões de *C. nigrifrons* passam dos 7 kHz. Dessa forma, as vocalizações emitidas pela espécie podem ser percebidas a distâncias significativamente longas, isso em função da baixa frequência, o que facilita a propagação.

De acordo com Machado et al, 2005, *C. nigrifrons* está na categoria de quase ameaçado, no entanto, Copam 1995 o enquadra como vulnerável. Frente a essa situação, torna-se necessário a intensificação na realização de estudos que objetivem o conhecimento cada vez maior da espécie para que possa ser possível estabelecer metas visando a sua preservação.

1.6. Parâmetros acústicos

O processo de comunicação é de fundamental importância para a sobrevivência dos animais, tendo cada espécie um sistema próprio que se adapta a diferentes fatores que o ambiente impõe (Vielliard, 2007). A comunicação pode ser entendida como um ajuste das relações sociais, executado por uma determinada população animal, em resposta a diferentes oscilações do ambiente e da fisiologia (Morton, 1977).

Os sinais químicos, visuais e acústicos são meios pelos quais o processo de comunicação pode ser realizado (Hailman e Ficken, 1996). Em ambientes de florestas onde comumente encontra-se uma vegetação bastante adensada, a comunicação por meio de sinais visuais é limitada, com o fator distância os sinais químicos tornam-se pouco eficientes (Hailman e Ficken, 1996). Nessa situação a comunicação através de sinais acústicos é a melhor opção, uma vez que a propagação pode alcançar longas distâncias e atingir várias direções ultrapassando obstáculos como barreiras físicas (Silva 2001).

A bioacústica, que estuda a comunicação animal através do som e ainda a produção e resposta desses sons (Pereira, 2011), têm sido muito utilizada principalmente nos estudos de conservação (Lima, 2012), no entanto, tais estudos ainda demonstram limitações em função de restringirem-se a determinados temas (Lima, 2012). Em primatas a utilização da bioacústica nos estudos de comportamento ainda é incipiente (Marques, 2006).

A vocalização é uma das mais importantes formas de comunicação nos primatas, principalmente nas espécies arborícolas onde a comunicação por meio de sinais visuais não é tão eficiente (Altmann, 1967). Nos primatas, o repertório vocal é altamente diverso e normalmente está associado a um determinado tipo de comportamento Krebs & Davies (1996). Em várias espécies, os sinais acústicos apresentam uma alta especificidade, sendo tão importantes quanto os caracteres morfológicos e bioquímicos, dessa forma os parâmetros acústicos assumem um caráter taxonômico importante (Sick, 1979; Vielliard, 1995).

Os parâmetros acústicos como frequência, intensidade e duração podem variar de acordo com o tipo de ambiente (Snowdon *et al.*, 1982), com o sexo e idade (Gouzoules e Gouzoules, 1990; Willey, 1991; Sick, 1997) e com o indivíduo (Epple, 1968; Hodun *et al.*, 1982; McCowan *et al.*, 2002). A partir da utilização da técnica playback, considerada não invasiva, que se baseia na reprodução da vocalização pré-gravada de uma dada espécie através da utilização de alto-falantes (Catchpole e Slater, 1995) torna-se possível obter da espécie uma resposta à técnica, o que possibilita gravá-la, e dessa forma analisá-la.

A análise acústica permite identificar padrões e definir perfis acústicos utilizando para tanto os parâmetros acústicos, classificados como parâmetros quantitativos, que são expressos através de gráficos acústicos denominados audioespectograma, também conhecido como sonograma (Nascimento, 2007). O estudo das características acústicas nos primatas é de fundamental importância para identificação de padrões comportamentais, biológicos e taxonômicos, principalmente no gênero *Callicebus*, que apresenta o maior número de espécies ameaçadas e poucas informações a respeito das mesmas.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Determinar os perfis acústicos e descrever possíveis diferenças nos parâmetros acústicos de três espécies de *Callicebus* em três áreas: uma de mata atlântica e outra de Caatinga no estado da Bahia e uma de mata atlântica no estado de Minas Gerais.

2.2. Objetivos específicos

- Comparar os dados acústicos entre as espécies
- Determinar os perfis acústicos das espécies comparando-os entre os habitats, afim de detectar possíveis diferenças

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Área de estudo

Para a obtenção dos dados acústicos da população de *Callicebus coimbrai*, a área de proteção ambiental Joanes-Ipitanga foi escolhida. Os dados acústicos da população do *callicebus barbarabrownae* e do *callicebus nigrifrons* foram obtidos através de pesquisadores colaboradores.

Localizada entre os municípios de Simões Filho e Candeias, e próxima a região metropolitana de Salvador na Bahia, a APA Joanes-Ipitanga está inserida no domínio do bioma mata atlântica, sua área de extensão é de aproximadamente 30.000 ha.

A área de proteção ambiental Joanes-Ipitanga fig 1, recebe esse nome em função dos rios Joanes e Ipitanga que juntos são responsáveis por 40% do abastecimento de água da região metropolitana de Salvador.



Muitas espécies importantes da flora já foram encontradas na APA, como sucupira (*Bowdichia virgilioides* Kunth), maçaranduba (*Manilkara* SP.), Pau-pombo (*Tapirira guianensis*), Ipê (*Tabebuia*), e também da fauna como gato-do-mato (*Felis tigrinus*), tamanduá mirim (*Tamandua tetradactyla*), ariranha (*Pteronura brasiliensis*) e o guigó (*Callicebus coimbrai*) que ainda não consta como registro na literatura (INEMA 2009).

Apesar de ser uma área de proteção ambiental, é possível constatar a retirada de madeira, queimadas, caça e ocupação desordenada no local, gerando uma preocupação muito grande, pois a ocorrência dessas atividades causa fragmentação e perda de habitat tanto para os guigós quanto para as demais espécies que dependem exclusivamente dos recursos e condições que as plantas oferecem.

Figura 1. Área de estudo, em um fragmento da Reserva Joanes, Ititanga no município de Simões Filho, Estado da Bahia

3.2. Coletas de dados

Foram realizadas coletas mensais com esforço amostral de 10 horas com cerca de 4 horas (das 5h às 9h da manhã) de dedicação direta, ou seja, a partir da utilização do playback, utilizava-se o gravador durante um período de 4 horas objetivando captar as possíveis vocalizações de resposta ao playback, com a utilização dos equipamentos acústicos para reprodução e gravação das vocalizações, como o gravador Tascam DR-40, microfone Senheizer ME 66, playback e megafone, pranchetas de campo para as anotações dos horários das atividades executadas, datas e qualquer observação importante que possa ser presenciada.

3.3. Bioacústica e registros visuais

A habituação do grupo se deu através da utilização de trilhas preexistentes e a abertura de novas trilhas, com o intuito de facilitar o deslocamento dos pesquisadores com o mínimo de ruído possível, objetivando uma melhor visualização do grupo e também permitir uma captação melhor das vocalizações.

A técnica de playback foi executada de acordo com Rossi-Santos *et al.* (2013), utilizando megafone, gravador e gravações de vocalizações das espécies estudadas. O playback foi tocado a partir das 7 horas da manhã, estabelecendo intervalos de 3 minutos para cada execução.

3.4. Análise de dados

Os registros acústicos foram transferidos do gravador para o computador com auxílio do programa Raven 5.1 (Universidade de Cornell), concluída a transferência, foram analisados os parâmetros acústicos representados através de sonogramas, como: duração dos sinais acústicos, intervalo entre notas, frequência mínima, frequência máxima, frequência inicial, frequência final, variação de frequência, variação de tempo, número de frases e número de sílabas de acordo com Morton, 1975.

As frequências máximas e finais foram comparadas interespecificamente, no intuito de identificar o padrão acústico das espécies. Para descrição dos perfis acústicos o parâmetro frequência foi o principal fator de comparação entre as espécies, isso porque o mesmo sofre baixa interferência da degradação conservando melhor as características, que permitem uma leitura com maior número de informações, Gerhardt 1991, fora classificado como chamado longo a emissão das vocalizações, que após análise no software, foi separado em duas frases contendo sílabas, que também foram descritas, medidas e analisadas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram calculadas as frequências mínimas, máximas e centrais para cada frase de cada espécie assim como, o tempo inicial e final, a variação de frequência e tempo, o chamado foi dividido em duas frases sendo contabilizado o número de sílabas presentes em cada frase para cada espécie (tabela 1).

Tabela1: Tempo inicial e final, frequência mínima, máxima e central, variação de frequência e tempo, frases e número de sílabas.

<i>Callicebus coimbrai</i>									
Frase	T inicial	T final	Freq min	Freq max	Freq centr	Var freq.	Var t	Energia	N sílabas
1	90.810	104.786	137.4	1586.3	1125.0	1648.9	13.976	88.6	52
2	115.486	131.891	171.0	1894.7	1125.0	1523.6	16.405	89.8	49

<i>Callicebus nigrifrons</i>									
Frase	T inicial	T final	Freq min	Freq max	Freq centr	Var freq.	Var t	Energia	N sílabas
1	0.364	22.097	107.2	1418.2	1248.9	1575.0	21.733	118.3	86
2	22.166	34.142	143.4	1767.6	1205.9	1360.2	11.976	113.8	72

<i>Callicebus barbarabrownae</i>									
Frase	T inicial	T final	Freq min	Freq max	Freq centr	Var freq.	Var t	Energia	N sílabas
1	0.418	39.774	395.6	2010.8	1119.7	1615.2	39.195	112.3	188
2	40.846	80.041	395.6	2010.8	1119.7	1615.2	39.195	112.3	190

A partir do prévio conhecimento das propriedades do som, sabe-se que o mesmo pode apresentar variações de acordo com o meio o qual se propaga, e, ao observar os dados da tabela 1, é possível notar divergência nos valores dos parâmetros acústicos entre as três espécies, principalmente entre *Callicebus barbarabrownae* e *Callicebus coimbrai*, *Callicebus barbarabrownae* e *Callicebus nigrifrons*, isso pode estar relacionado com o local de ocorrência das espécies comparadas, que pertencem a habitats muito diferentes com vegetação bastante distinta, enquanto *C. barbarabrownae* é da Caatinga cuja vegetação é considerada aberta, *C. nigrifrons* e *C. coimbrai* são da mata atlântica cuja classificação para o ambiente é fechada.

Essa hipótese da diferença entre ambientes, é sustentada tomando-se como base o prévio conhecimento das características sonoras relacionadas ao parâmetro frequência, parâmetro esse que possibilita uma leitura com mais detalhes e informações a respeito do chamado, onde sabe-se que, ambientes de vegetação aberta, como é o caso da Caatinga, a propagação do som se dá com maior facilidade não encontrando muitos obstáculos, sendo emitido com uma frequência mais alta, característica de um timbre mais agudo, o que pode ser observado na figura 2.

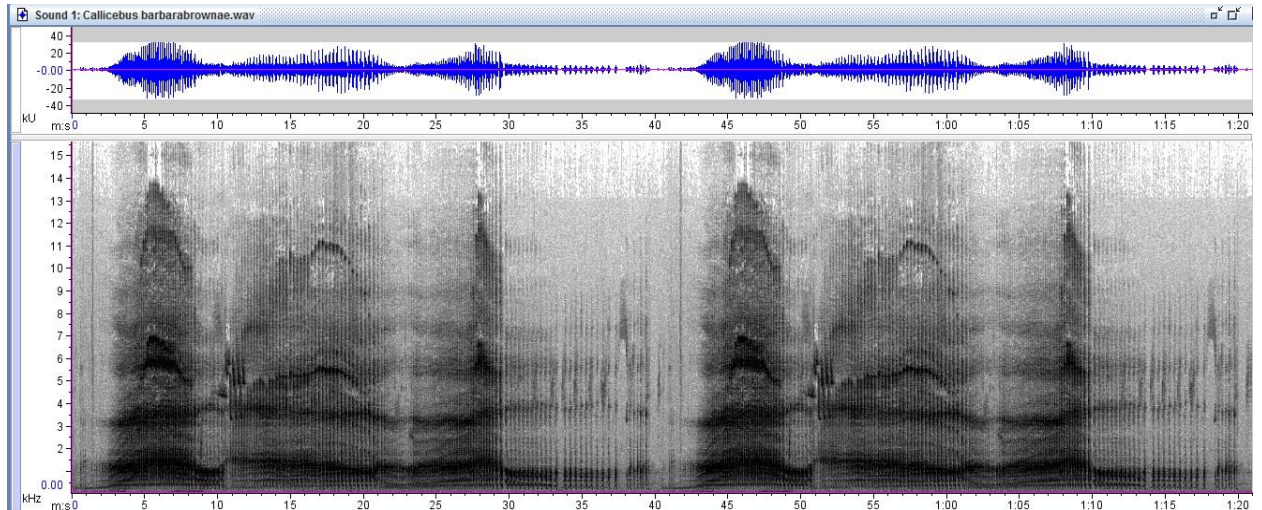


Figura 02: Espectrograma contendo a vocalização do guigó da Caatinga, *Callicebus barbarabrownie*, em uma área de Caatinga no estado da Bahia.

No caso de ambientes de vegetação fechada, como é o caso da mata atlântica, a propagação sofre algumas limitações em função da interferência da vegetação, nesse caso, a frequência tende a ser menor, tendo os animais que emitirem um timbre mais grave para que o som consiga se propagar de maneira mais eficiente, uma vez que esse som sofre variações em função da disposição da vegetação, que assume um arranjo bastante adensado, tornando-se obstáculos, o que interfere significativamente na propagação, essa situação está representada a partir das figuras 3 e 4.



Figura 03: Espectrograma contendo a vocalização do guigó de Coimbra-Filho, *Callicebus coimbrai*, em uma área de Mata Atlântica no estado da Bahia.

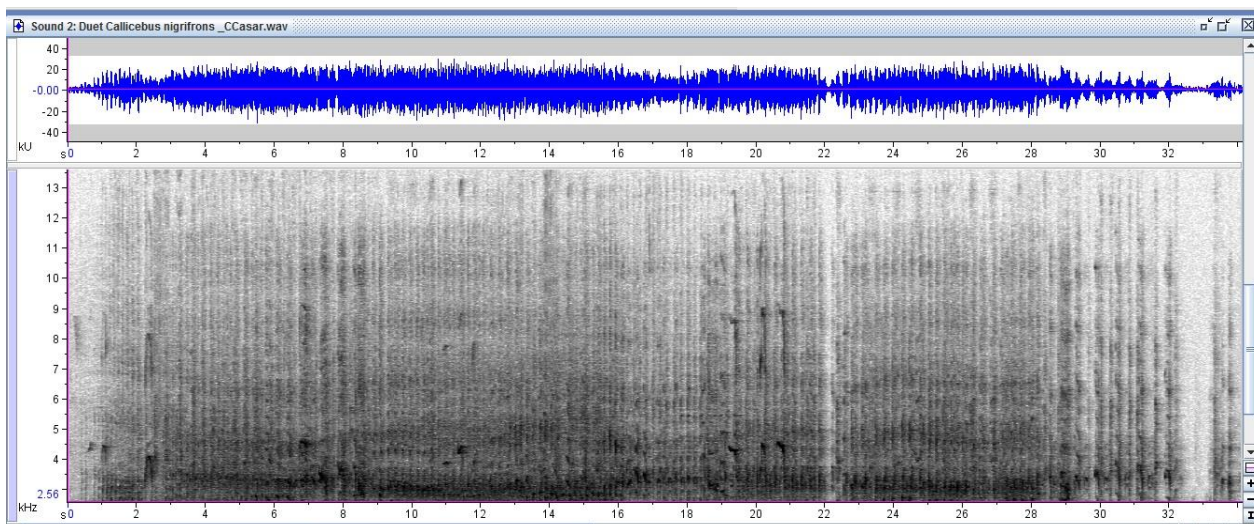


Figura 04: Espectrograma contendo a vocalização do guigó, *Callicebus nigrifrons*, em uma área de Mata Atlântica no estado de Minas Gerais.

Ao analisar os espectrogramas de *C. coimbrai* e *C. nigrifrons*, é possível identificar um padrão acústico que assume certo grau de semelhança, no entanto, tênues diferenças nos parâmetros frequência e intervalo de sílabas são percebidas, tais diferenças estão possivelmente relacionadas com as localidades, embora pertençam a mesma fitofisionomia, estão localizadas em diferentes latitudes e altitudes, e ainda, possuem níveis de conservação e preservação diferenciados.

Apesar das diferenças encontradas, os perfis acústicos das duas espécies da Mata Atlântica possuem um arranjo similar, o alcance do parâmetro frequência assume valores menores e, por outro lado, os intervalos entre as sílabas são maiores, porém o número destas é menor, o que é confirmado em algumas definições da hipótese da adaptação acústica Morton, 1975. No espectrograma de *C. barbarabrownie*, nota-se um arranjo acústico mais organizado, a frequência atinge valores maiores, o intervalo entre as sílabas é menor e o número destas maior.

Ao observar os parâmetros através dos resultados representados na tabela 1 e nos sonogramas 1, 2 e 3, é possível notar um padrão semelhante entre *C. nigrifrons* e *C. coimbrai*, porém, quando se analisa os dados para a espécie *C. barbarabrownae*, nota-se que o padrão não é similar, esse resultado é bastante expressivo, pois as espécies da Bahia estão mais relacionadas filogeneticamente entre si do que com a espécie de Minas Gerais, tal evidência pode ser

possivelmente explicada tomando-se como base as premissas da hipótese da adaptação acústica, que coloca o ambiente como fator preponderante à adaptação acústica das espécies, principalmente nos primatas que possuem uma alta capacidade de adaptação do chamado.

Um outro fator que também assume característica diferente, sendo mais evidente entre as espécies *C. coimbrai* e *C. barbarabrownie*, é a duração dos chamados, no espectograma 1 a duração é maior, no espectograma 2 o padrão é diferenciado, tendo a duração valores menores no eixo de tempo do gráfico. Esse padrão também foi identificado por Nascimento (2007), ao estudar as características acústicas de aves neotropicais, estabelecendo como fator principal, a característica acústica do ambiente, sendo o tipo de vegetação responsável por determinar o perfil acústico das aves.

De acordo com os dados obtidos para as três espécies, os valores de frequência máxima atingiram aproximadamente 2 KHz, esses dados estão relacionados possivelmente com três características: a anatomia do aparato vocal, o local da emissão do chamado no estrato arbóreo e a estrutura e composição da vegetação do habitat, como os habitats possuem características muito diferentes, o padrão identificado para cada uma das espécies seguiu o esperado tomando como referência o nicho acústico dos ambientes.

O parâmetro frequência para os três perfis acústicos, demonstrou haver uma padronização quanto a exigência para comunicação, pois, o ambiente acústico assume grande influência no processo de transmissão do som, aqui destacado como o tipo de vegetação habitada pelas espécies em estudo. A influência do ambiente acústico torna-se clara quando trata-se de habitat preservado, porém, quando se trata de espécies, cujas as partes do habitat sofre fragmentação, ou ainda, espécies que usam parte de habitats passivos de fragmentação, a determinação dessa influência é dificultada, pois segundo Morton (1975), as espécies tendem a se adaptarem ao habitat, exibindo padrões de comunicação acústica de acordo com o tipo de ambiente encontrado.

A análise dos dados de variação de frequência nas espécies da Mata Atlântica apresentaram valores similares, já na espécie da Caatinga, os valores são mais elevados. O padrão se repete ao observar os dados referente ao número de sílabas,

nas espécies da Mata Atlântica, os valores são mais baixos e similares, contrário a isso, na espécie da Caatinga, os valores expressam-se mais elevados (tabela 1).

As frequências mais baixas são emitidas normalmente em ambientes que possuem mais obstáculos, pois, a baixa modulação faz com que o som propague-se com mais eficácia evitando a absorção, atenuação e a reflexão, ambos, fatores que dificultam a propagação, essa característica foi identificada no presente estudo, onde o *C. nigrifrons* e o *C. coimbrai*, ambos pertencentes ao domínio mata atlântica, exibiram valores de frequência mais baixos, que combinados com o menor número de sílabas, fazem com que o chamado alcance maiores distâncias. Diferentemente das frequências mais baixas, as frequências mais altas são típicas de ambientes com pouco ou nenhum obstáculo, apresentando altas modulações. Em ambientes desse tipo, como é o caso da Caatinga, a propagação sofre pouca interferência, e, se as altas frequências correlacionam-se com maior número de sílabas, o chamado se propaga facilmente, esse padrão foi observado para a espécie *C. barbarabrownae* ao analisar os dados registrados para a espécie nos valores dos parâmetros frequência e número de sílabas.

É possível notar, que os dados de frequência mínima da primeira frase nas duas espécies da Mata Atlântica assumem valores menores do que na segunda frase (tabela 1), esse padrão também foi detectado por (Sabatine e Ruiz-Mirando, 2008), essa característica possibilita à primeira frase alcançar maiores distâncias, tal padrão não ocorre entre as frases emitidas na espécie da Caatinga, pois os valores são similares, no entanto, nessa espécie, os valores são mais elevados em comparação com as frases das espécies da Mata Atlântica, isso pode estar relacionado com o fato da composição e estrutura do ambiente onde as espécies se encontram, como *C. barbarabrownae* tem como habitat a Caatinga, as características do ambiente favorece a comunicação, não sendo necessário alterações nos parâmetros de frequência entre as frases, o que não ocorre em *C. nigrifrons* e *C. coimbrai*, já que o ambiente possui características que não favorecem a comunicação, esse resultado corrobora o que a hipótese da adaptação acústica estabelece, demonstrando existir uma plasticidade nos parâmetros acústicos frente ao nicho acústico encontrado pelas espécies. Ao observar o tempo de duração do chamado, nota-se que nas espécies da Mata Atlântica a duração é menor, apresentando conseqüentemente menos sílabas na frase, já na espécie da Caatinga, esse tempo de duração é maior, expressando frase com maior número de sílabas

(tabela 1). Os dados de duração do chamado quando comparados entre as espécies dos dois ambientes, seguem a mesma predição da hipótese da adaptação acústica, pois, para o ambiente cujo o tipo vegetacional é considerado não denso e aberto, como é o caso da Caatinga, a duração do chamado das espécies é maior, sendo assim, apresenta maior número de sílabas.

As características primeiramente do ambiente, e então da estrutura física do chamado, fazem com que o mesmo não seja dispersado, superando possíveis dificuldades na emissão, transmissão e recepção. No caso das duas espécies da mata atlântica, os resultados apresentados também corroboram com a hipótese, pois para ambientes fechados e densos, como é o tipo vegetacional da mata atlântica, a duração do chamado tende a ser menor, e, conseqüentemente possuir menor número de sílabas, essas características correlacionadas com baixas frequências, como os resultados aqui encontrados para o *C. coimbrai* e *C. barbarabrowne*, possibilitam transpor os obstáculos e fazem com que o chamado possua maior capacidade de propagação no ambiente.

A análise da distância e o tempo de duração entre as sílabas nas espécies *C. nigrifrons* e *C. coimbrai*, apresentaram maiores valores quando comparadas com *C. barbarabrownae* (sonogramas 1,2 e 3), isso faz com que o chamado seja espaçado, contendo baixas modulações de frequência, esse resultado também equipara-se com as observações da hipótese da adaptação acústica, pois, chamados cuja distância e o tempo de duração entre as sílabas, tanto da primeira quanto da segunda frase, sejam maiores, fazem com que o mesmo se propague melhor em ambientes que possuem obstáculos, como é o caso da mata atlântica. É possível observar a partir dos resultados apresentados por cada espécie, que ambas exibiram características de acordo com o tipo de ambiente onde se encontram, a organização social e o tipo de chamado, esses dados estão de acordo com o exposto na hipótese da adaptação acústica proposta por Morton 1975, isso levanta a possibilidade de alterações nos resultados para os parâmetros de acordo com a situação dos três fatores aqui mencionados. Embora se tenha adotado neste estudo a abordagem descritiva, os resultados obtidos são bastantes significativos quando se observa as características acústicas das espécies da mata atlântica em comparação com as exibidas pela espécie da Caatinga, e torna-se importante, pois trata-se de dados inéditos, isso possibilita a descrição comparativa dos parâmetros com as

definições da hipótese da adaptação acústica, sendo esses resultados ponto de partida para o estudo detalhado dos parâmetros através de análises estatísticas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A espécie *C. coimbrai* obteve valores de frequência 1125 KHz e número de sílabas 52, *C. nigrifrons* 1248.9 KHz e número de sílabas 86 e *C. barbarabrownae* 1615.2 e número de sílabas 190. O padrão identificado para o chamado das três espécies foi classificado em multissilábico por conter várias sílabas, apresentou duas frases, sendo esta, o intervalo entre uma vocalização e outra, emitido em resposta ao playback em forma de dueto, onde o casal é quem o executa, sendo essa, a primeira nomenclatura proposta para a comunicação utilizada pelas espécies em estudo.

O perfil acústico para as espécies da Mata Atlântica apresentou os menores valores, sendo que os resultados dos parâmetros em ambas espécies foram similares, já o perfil acústico da espécie da Caatinga, apresentou os maiores valores, tais características acústicas corroboram com as citadas na literatura para os tipos de ambientes aqui estudados.

A partir dos dados de frequência obtidos para as três espécies, foi possível notar que as características dos chamados apresentaram especificidade que tendem a adaptar-se ao ambiente em que se encontram. O padrão de comunicação identificado nas três espécies foi o chamado longo de duas frases, esse é emitido pelo casal na tentativa de territorialidade.

Os resultados encontrados permitiram identificar e descrever o padrão de comunicação básico para as espécies em estudo, visto que, ainda não se tinha dados referentes ao mesmo, além disso, tais dados representam uma contribuição significativa, pois trata-se de espécies enquadradas em algum grau na lista de espécies ameaçadas, sendo inexistentes estudos bioacústicos.

As diferenças acústicas por ora encontradas, representam as características preliminares dos perfis acústicos das espécies em estudo, sendo os testes estatísticos necessários à sua confirmação, embora tais dados permitam desde já

estabelecer pontos de partida na elaboração de estratégias de conservação, monitoramento e serem utilizadas posteriormente como caráter taxonômico para resolução de possíveis incertezas na identificação das espécies, visto que, os estudos disponíveis não são suficientes para determinar tais incertezas. Sugere-se como necessário, o aprofundamento e continuidade deste estudo, para tanto, utilizando um maior número de informações como por exemplo, o número de chamados, utilizando-se da aplicação de análises estatísticas, para que então, se possa estabelecer panoramas mais detalhados visando utilizá-los em estudos que visem localizar, identificar e preservar essas espécies.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTMANN, J. Observational study of behaviour: sampling methods. **Behaviour**, 49: 227-265. 1974.

AURICCHIO, P. **Primatas do Brasil**. São Paulo: Terra Brasilis, 1995.

BORDIGNON, M. O., SETZ, E. Z. F., CASELLI, C. B. **Genero *Callicebus* Thomas 1903 in Primatas Brasileiros**, ed. 1, Technical Books, Vol. 1, pp.153-166, 2008.

CAPOBIANCO, J.P.R. Artigo base sobre os biomas brasileiros. In: CAMARGO, A.; CAPOBIANCO, J.R.P.; OLIVEIRA, J.A.P. (Orgs.) Meio ambiente Brasil; avanços e obstáculos pós-Rio-92. Estação Liberdade/Instituto Socioambiental/Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2002, p. 117-155.

CARDOSO, N.A. Uso de recursos alimentares por *Callicebus melanochir* (Weid-Neuweid, 1820) (Primates: Pitheciidae) em uma área perturbada na Reserva Natural Serra do Teimoso, Jussari-Ba. Monografia, Universidade Estadual de Santa Cruz.

2003. 45p.

CASTELLETI, C.H.M.; SILVA, J.M.C. TABARELLI, M.; SANTOS, A.M.M. 2000. Quanto ainda resta da caatinga? Uma estimativa preliminar. In: SILVA, J.M.;

CATCHIPOLE, C.K., SLATER, P.J.B. (1995). **Bird song: Biological themes and variations**. Cambridge University Press. Cambridge.

CHAGAS, R.R.D. *Levantamentos das populações de Callicebus coimbrai Kobayashi & Langguth, 1999 em fragmentos de Mata Atlântica no sul do Estado de Sergipe, Brasil*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2009.

COPAM (CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL). **Deliberação Normativa 041/95**: Lista de espécies ameaçadas de extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais, 1995.

CORREIA, F.B.A (2014). DISPERSÃO DE SEMENTES POR GUIGÓS (*CALLICEBUS COIMBRAI*) E CONSERVAÇÃO DA MATA DO JUNCO, CAPELA - SE. Dissertação de mestrado, PRODEMA, Universidade Federal de Sergipe (UFS) São Cristóvão.

EPPLE, G. (1968). Comparative studies on vocalization in marmoset monkeys (Hapalidae). **Folia Primatologica**, 8, 1–40.

GIULIETTE, AM, NETA ALB, CASTRO AAJF, GAMARRA-ROJAS CFL, SAMPAIO EVSB VIRGÍNIO JF, QUEIROZ LP, FIGUEREDO MA, RODAL MJN, BARBOSA MRV, HARLEY RM, 2004. Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga. In: Silva JMC, Tabarelli M & Fonseca MT (Orgs.). **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.

GOUZOULES, H.; GOUZOULES, S. (1990). Matrilineal signatures in the recruitment screams of pigtail macaques (*Macaca nemestrina*). **Behaviour**, 115:327-347.

Wiley, R.H. (1991) Associations of song properties with habitats for territorial oscine birds of eastern North America. *American Naturalist*, 138:973-993.

HAILMAN, J.PFICKEN, M.S. (1996). Comparative analysis of vocal repertoires, with reference to chickadees. In: Kroodsma, D. E., Miller, E.H. ***Ecology and Evolution of Acoustic Communication in Birds Ithaca***, N. Y. and London: Cornell Univ. Press, 136-159.

HEIDUCK, S. Food choice in masked titi monkeys (*Callicebus personatus melanochir*): Selectivity or opportunism? ***International Journal of Primatology***, 18, 487-502, 1997.

HILTON-TAYLOR, C. (2003). 2003 IUCN Red list of Threatened Species. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. XVII + 61pp. Disponível em: <http://www.redlist.org/>

HODUN, A.; SNOWDON, C.; SOINI, P. **Subspecific variation in the long calls of the tamarin *Saguinus fuscicollis***. ZEITSCHRIFT FUR TIERPSYCHOLOGIE 57:97-110, 1981.

JERUSALINSKY, L. OLIVEIRA, M.M., PEREIRA, R.F., SANTANA, V., BASTOS, P.C.R. & FERRARI, S.F. Preliminary evaluation of the conservation status of *Callicebus coimbrai* Kobayashi & Langguth, 1999 in the Brazilian state of Sergipe. ***Primate Conservation***, 21, 25-32, 2006.

KINZEY, W.G. & BECKER, M. Activity pattern of the masked titi monkey, *Callicebus personatus*. ***Primates***, 24(3): p.337-343, 1983.

KOBAYASHI, S e LANGGUTH, A new species of titi monkey in northeast Brazil. ***Neotropical Primates***, 7(3): p.88-89, 1999.

KREBS, J.R. & DAVIEIS, N.B. (1996). ***Introdução à ecologia comportamental***. São Paulo: Atheneu.

LIMA, N.B (2012). Análise da estrutura acústica do chamado longo de duas frases do mico leão dourado (*Leontopithecus rosalia*) selvagem para obtenção de informações sobre sexo, região e indivíduo. Dissertação de mestrado, CBB, Universidade Estadual Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF) Rio de Janeiro.

LOIOLA, M.I.B, ROQUE, A.D.A, OLIVEIRA, A.C.P. Caatinga: Vegetação do semiárido brasileiro. *Ecologi@* 4:14-19, 2012.

MACHADO, A. B. M., MARTINS, C. S. & DRUMMOND, G. M. (2005). *Lista da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção Incluindo as Listas das Espécies Quase Ameaçadas e 153 Deficientes em Dados*. Fundação Biodiversitas, Conservação Internacional, Instituto Terra Brasilis, Sociedade Brasileira de Zoologia, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Ministério do Meio Ambiente. 157pp.

MARQUES, K.L.S (2006). Descrição preliminar do repertório vocal de contexto comportamental de *Cebus apella* (Primate, Cebidae) em cativeiro. Trabalho de conclusão de curso, Universidade federal do Pará (UFPA) Pará.

MCCOWAN, B.; DOYLE, L.R.; HANSERr, S.F. (2002). Using Information Theory to Assess the Diversity, Complexity, and Development of Communicative Repertoires. *Journal of Comparative Psychology*, 2:166–172.

METZGER, J.P., MARTESEN, A.C., DIXO, M., BERNACCI, L.C., RIBEIRO, M.C., TEIXEIRA, A.M.G, PARDINI, R., 2009. Time-lag in biological responses to landscape changes in a highly dynamic Atlantic forest region. *Biological Conservation* 142, 1166– 1177.

MITTERMEIER, R.A., Gil, P.R., Hoffman, M., Pilgrim, J., Brooks, T., Mittermeier, C.G., Lamoreux, J. & Fonseca, G.A.B. 2004. **Hotspots revisited: earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions**. CEMEX & Agrupacion Sierra Madre, Cidade do México.

MMA- Ministério do Meio Ambiente, 2009. Brazilian forests at a glance: reference period: 2005 – 2009. Brasília: MMA.

MMA – Ministério do Meio Ambient, 2014. Lista de espécies ameaçadas: <http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/lista-de-especies.html>

MORTON, E.S. 1977. On the occurrence and signification of motivational-structural rules in some birds and mammals sounds. **American Naturalist**, 111: 855-869.

MORTON, E.S. (1975). Ecological sources of selection on avian sounds. *Am. Nat.*, 109:17-34

MULLER, K.H. Diet and feeding ecology of masked titis (*Callicebus personatus*). In: Norconk, M.A., Rosenberger, A.L. & Garber, P.A. (eds.), *Adaptive Radiations of Neotropical Primates*, New York: Plenum Press, 383-401, 1996.

NASCIMENTO, D.V (2007) Variação geográfica no canto de três espécies de Oscines (aves), ao longo da BR-174, na região centro-norte da Amazônia. Dissertação de mestrado, INPA/UFAM

PACHECO, L. R. *et al.*, Parasitismo natural em sauás, *Callicebus nigrifrons* (Spix, 1823): Variação na eliminação de ovos de Nematoda e Cestoda. **Neotropical Primates** vol.11(1), abril 2003.

PEREIRA, S.M.F. **A influência da bioacústica da evolução da ciência em Portugal. Dissertação de Mestrado em Gestão e Conservação de Recursos Naturais** - Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 78p. 2011.

PRADO DE, 2003. As caatingas da América do Sul. In: Leal IR, Tabarelli M & Silva JMC (Eds.). *Ecologia e conservação da caatinga*. Ed. Universitária da UFPE, Recife.

PRINTES, R. C. Avaliação taxonômica, distribuição e status do guigó-da-Caatinga *Callicebus barbarabrownae* Hershkovitz, 1990 (Primates: Pitheciidae). Ph.D. Thesis, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, 2007.

ROBINSON, J. Vocal regulation of inter- and intragroup spacing during boundary encounters in the titi monkey, *callicebus moloch*. *Primates* 22, 161-172 (1981).

ROBINSON, J. G. An analysis of the Organization of Vocal Communication in the Titi Monkey *Callicebus moloch*. **Z. Tierpsychol.** vol 49: p 381-405. 1979.

SABATINI, V., RUIZ-MIRANDA, C.R. (2008). Acoustical aspects of the propagation of long calls of wild *Leontopithecus rosalia*. *International Journal of Primatology*, 29:207-223

SANTOS, M.R.R., *et al.* Acoustic records of *Callicebus coimbrai* (Kobayashi & Langguth, 1999) in a small fragment of Atlantic Rain Forest near the metropolitan area of Salvador, Bahia, Brasil, with notes on their behavioral ecology and conservation. Abstracts of the International Bioacoustic Conference, Pirinópolis, Brasil, p 29. 2013.

SICK, H. A voz como caráter taxanômico em aves. **Boletim do Museu Nacional**, 294: 1-11. Rio de Janeiro. 1979.

SICK, H. (1997). *Ornitologia Brasileira. Ed. Nova Fronteira*, 692-718.

SILVA Jr., S. **Especiação nos macacos-prego e caiararas, gênero Cebus Erxleben, 1777 (Primates, Cebidae)**. Tese de doutorado da Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2001.

SOUZA-ALVES, J.P (2010). Ecologia alimentar de um grupo de guigó-de-Coimbra-Filho (*Callicebus coimbrai* Kobayashi & Langguth, 1999): perspectivas para a conservação da espécie na paisagem fragmentada do sul de Sergipe. Dissertação de Mestrado, PRODEMA, Universidade Federal de Sergipe (UFS), São Cristóvão. 108p.

SNOWDON, C.T., BROWN, C.H., PETERSEN, M.R. (1982). *Primate Communication*. Cambridge Univ. Press, *Cambridge*, UK.

TABARELLI, M., J.M.C. SILVA & C. GASCON. 2004. **Forest fragmentation, synergisms and the impoverishment of neotropical forests**. *Biodiversity and Conservation* 13:1419- 1425.

TABARELLI, M., L.P. PINTO, J.M.C. SILVA & C.M.R. COSTA. 2003. **The Atlantic Forest of Brazil: endangered species and conservation planning**. In: C. Galindo-Leal & I.G. Câmara (eds.). *The Atlantic Forest of South America: biodiversity status, trends, and outlook*. pp. 86-94. Center for Applied Biodiversity Science e Island Press,

Washington, D.C.

TERBORGH, J. 1986. **Community aspects of frugivory in tropical forests**. In: Estrada, A. & Fleming, T.H. (eds). *Frugivores and seed dispersal*. Dr. W. Publishers. Dordrecht, Pp. 371-384

VAN ROOSMALEN, M. G. ; VAN ROOSMALEN, T.; MITTERMEIER, R. A. A taxonomic review of the titi monkeys, genus *Callicebus* Thomas, 1903, with the description of two new species, *Callicebus bernhardi* and *Callicebus stephennashi*, from brazilian amazonia. **Neotropical Primates** vol. 10 (Suppl.): p 39-40. june, 2002.

VEIGA, L. M., SOUSA, M. C., JERUSALINSKY, L., FERRARI, S. F., DE OLIVEIRA, M. M., SANTOS, S. S.D., VALENTE, M. C. M. & PRINTES, R. C. 2008. *Callicebus coimbrai*. In: IUCN 2008. 2008 IUCN Red List of Threatened Species. <www.iucnredlist.org>.

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, Acesso em: março de 2007.

VIELLIARD, J. (1995). – Phylogeny of bioacoustic parameters in birds. *Bioacoustics* 6, 171-174.