

Universidade Federal de Juiz de Fora  
Pós-Graduação em Ciências Biológicas  
Mestrado em Comportamento e Biologia Animal

David de Sousa Stein

**EMISSÕES VOCAIS DE QUATI *Nasua nasua* (LINNAEUS 1766) ASSOCIADAS  
A CONTEXTOS COMPORTAMENTAIS**

Juiz de Fora – MG

2015

David de Sousa Stein

**Emissões vocais de quati *Nasua nasua* (Linnaeus 1766) associadas a contextos comportamentais**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas – Comportamento e Biologia Animal, da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre.

Orientador: Artur Andriolo

Juiz de Fora

2015

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Sousa Stein, David .  
EMISSIONES VOCAIS DE QUATI *Nasua nasua* (LINNAEUS 1766)  
ASSOCIADAS A CONTEXTOS COMPORTAMENTAIS / David Sousa Stein. -  
- 2015.  
91 p.

Orientador: Artur Andriolo  
Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas: Comportamento Animal, 2015.

1. Quati. 2. Emissões Vocais. 3. Comportamento. I. Andriolo, Artur, orient. II. Título.

David de Sousa Stein

**Emissões vocais de quati *Nasua nasua* (Linnaeus 1766) associadas a contextos comportamentais**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas – Comportamento e Biologia Animal, da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre.

Aprovada em 22 de maio de 2015.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Artur Andriolo (Orientador)  
Universidade Federal de Juiz de Fora

---

Prof. Dr. Alexandre Azevedo  
Universidade Estadual do Rio de Janeiro

---

Prof. Dr. Marco Antônio Manhães  
Universidade Federal de Juiz de Fora

---

Prof. Dr. Pedro Henrique Nobre  
Universidade Federal de Juiz de Fora



A Deus que compreende e apoia minha missão. Aos meus entes queridos e mestres que sempre me mostraram diferentes maneiras de vencer obstáculos. A minha namorada querida, que com amor, me trouxe fôlego para enxergar mais longe.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por nunca ter me abandonado nos momentos de paz e de aflição.

A minha família, por sempre ter me mostrado a importância de trabalhar duro e nunca desistir.

Ao Professor Artur Andriolo, que colaborou com muita atenção e sempre esteve disposto para a realização deste trabalho.

Aos Professores Pedro Nobre e Fábio Prezoto, grandes parceiros na minha orientação e desenvolvimento profissional.

Ao professor Roberto da Gama Alves, coordenador do Programa de Pós-Graduação em Comportamento e Biologia Animal e a todos os funcionários do Programa, que se comprometeram em me ajudar no que fosse preciso.

A professora Bernadete Sousa, por ter passado em todas as suas aulas a necessidade de trabalharmos com carinho.

Aos alunos do Laboratório de Ecologia Comportamental, Ecologia e Bioacústica, que estiveram sempre somando conhecimento e trazendo informações novas para o avanço do meu projeto.

Aos alunos do Mestrado que trocaram experiências dos seus trabalhos, sempre relevantes para minha pesquisa.

Ao Parque Nacional da Serra dos Órgãos, especificamente Cecilia Cronemberger, Ana Elisa Bacellar e Fabiane Pereira por estarem comigo desde a minha Iniciação Científica.

A minha namorada maravilhosa que me auxiliou a cada dia, amadurecendo minha mente e alma.

A mãe natureza majestosa.

Aos quatis, irmãos da floresta.

A Universidade Federal de Juiz de Fora que possibilitou a realização deste trabalho.

A UFJF monitoria por financiar minha pesquisa.

A rapaziada do João XXIII.

Aos meus mestres queridos Anselmo Tang e Marco Tang.

A todos os bons espíritos que me guiaram na realização de um sonho maior.

“Observa e luta pois não estás sós”.  
(David Stein)

## RESUMO

Quatis *Nasua nasua* são mamíferos gregários, habitantes de florestas ombrófilas densas da América do Sul e utilizam a vocalização como importante método de comunicação. Dentro da família Procyonidae é uma das espécies com o repertório vocal mais extenso. *N. narica* e *N. nelsoni* são outras duas espécies do gênero *Nasua*. *Nasua narica* é nativo das Américas Central e do Norte e é conhecido por apresentar um focinho branco característico, *Nasua nelsoni*, espécie descrita recentemente, reside em ilhas mexicanas. Em 1960 algumas descrições qualitativas do repertório acústico desses animais tiveram início, trazendo informações importantes até a década de 80. Em 1998 foi descrito o repertório para *N. narica*, mas apenas em 2013 um primeiro estudo foi realizado com quatis *N. nasua* no Parque Ecológico do Tietê – SP, Brasil, a fim de descrever e contextualizar o repertório acústico da espécie de maneira mais detalhada. Objetivamos no presente estudo identificar as emissões vocais dos quatis e associar a contextos comportamentais exibidos em habitat natural. Além disso os parâmetros das emissões acústicas foram analisados. Um bando foi acompanhando durante suas atividades diárias de abril a setembro de 2014, no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, sede Teresópolis, estado do Rio de Janeiro. Em Araras, distrito de Petrópolis-RJ, outro bando foi observado oportunisticamente durante um dia. O comportamento dos quatis foi registrado em arquivos de vídeo totalizando 100 minutos de gravação. Nesta pesquisa dezoito tipos de emissões vocais são descritos, juntamente com oito categorias comportamentais distintas (agonístico, brincadeira, busca, forrageio, locomoção, intimidação, investigação e separação) as quais estão associadas. Das dezoito emissões vocais uma não se restringe a uma única categoria comportamental (o assobio de contato), sendo cada categoria composta por no mínimo um tipo de chamado. Os chamados encontrados demonstram a riqueza do repertório acústico do quati, espécie abundante nos ecossistemas brasileiros e importante para estudos de comportamento e bioacústica. Esta pesquisa pode contribuir para sustentar planos de manejo para a conservação da espécie e dos seus habitats naturais.

Palavras chave: Quati, Emissões Vocais, Comportamento.

## ABSTRACT

Coatis *Nasua nasua* are gregarious mammals, that live in dense rainforests of South America and use the vocalization as an important method of communication. Within the Procyonidae family is one of the species with the most extensive vocal repertoire. *N. narica* and *N. nelsoni* are two other species of the genus *Nasua*. *Nasua narica* is native to the Central and Northern Americas and is known to have a characteristic white muzzle, *Nasua nelsoni* is a species recently described, lies in Mexican islands. In 1960 some qualitative descriptions of the acoustic repertoire of these animals began, bringing important information to the 80s in 1998 was described the repertoire for *N. narica*, but only in 2013 a first study was conducted with *N. nasua* coatis in the Ecological Park Tietê - SP, Brazil, in order to describe and contextualize the acoustic repertoire of the specie in more detail. We aimed in this study is identify the vocal emissions of coatis in behavioral contexts displayed in natural habitat. The parameters of acoustic emissions were analyzed. A group was watched during your daily activities from April to September 2014, on the National Park of the Organ Mountains, Teresopolis headquarters, State of Rio de Janeiro. On Araras, district of Petropolis, Rio de Janeiro, other group was observed opportunistically during a day. The behavior of coatis were recorded in video files totaling 100 minutes of recording. In this research eighteen types of vocal emissions are described, along with eight distinct behavioral categories (agonistic, play, search, foraging, locomotion, intimidation, research and separation) which are associated. One of the eighteen vocal emissions is not restricted to a single behavioral category (contact whistle) and each category being composed of at least one type of call. The so-called found demonstrate the richness of the acoustic repertoire of the coati, abundant species in Brazilian and important ecosystems for behavioral studies and bioacoustics. This research can contribute to support management plans for the conservation of the species and their natural habitats.

Keywords: Coati, Vocals emissions, Behavior.

## ZUSAMMENFASSUNG

Nasenbären *Nasua nasua* sind gesellige Säugetiere leben in dichten Regenwäldern Südamerikas und mit Lautäußerungen als eine wichtige Methode der Kommunikation. Im Procyonidae Familie ist einer der Arten mit dem umfassendsten Stimmrepertoire. *N. narica* und *N. nelsoni* es zwei weitere Arten der Gattung *Nasua*, deren Forscher versuchen immer noch, Laute zu beschreiben. *Nasua narica* stammt aus den Zentralen und Nördlichen Südamerika, bewegt sich in Scharen in den Wäldern und ist bekannt, einen charakteristischen weißen Schnauze haben, ist *Nasua nelsoni* eine Art beschrieben kürzlich endemischen mexikanischen Inseln. Im Jahr 1960 einige qualitative Beschreibungen der akustischen Repertoire dieser Tiere begannen, wodurch wichtige Informationen in die 80er Jahre im Jahr 1998 beschrieben, das Repertoire für *N. narica*, aber nur im Jahr 2013 eine erste Studie wurde mit *N. nasua* Nasenbären in der Ecological Park durchgeführt Tietê - SP, Brasilien, um zu beschreiben und zu kontextualisieren das akustische Repertoire der Arten im Detail. Wir wollten in dieser Studie um die Stimm Emissionen von Nasenbären und Associate Verhaltens Kontexten im natürlichen Lebensraum angezeigt zu identifizieren. Neben den Parametern der Schallemissionen analysiert. Zwei gruppen wurden opportunistisch beobachtet, während Ihrer täglichen Aktivitäten von August 2013 bis Januar 2014, in Teresopolis, In hauptsitz von National Park Serra dos Orgãos und Araras, Bezirk Petropolis, Bundesstaat Rio de Janeiro. Das Verhalten der Nasenbären wurden in Videodateien insgesamt 100 Minuten Aufnahme aufgezeichnet. In diesem Forschungsachtzehn Arten von Stimm Emissionen beschrieben, zusammen mit acht verschiedenen Verhaltenskategorien (agonistische, Spiel, Suche, Futtersuche, Fortbewegung, Einschüchterung, Forschung und Trennung), die sie verbunden sind. Eine der achtzehn Sprachemission ist nicht auf eine einzelne Verhaltenstyp (Kontakt Pfeife) begrenzt ist, wobei jede Gruppe von mindestens einem Anruftyp zusammensetzt. Die sogenannte gefunden zeigen den Reichtum der akustische Repertoire des Nasenbären, verbreitete Art in der brasilianischen und wichtige Ökosysteme für Verhaltensstudien und Bioakustik. Diese Forschung kann helfen, unterstützen neue Studien in Pro Erhaltung der Arten und natürlichen Lebensräumen durchgeführt werden.

Stichwort: Nasenbär, Vocals Emissionen, Verhalten.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1: Laringoscopia de mamífero humano (*Homo sapiens sapiens*), funcionamento das cordas vocais: (A - Glote na posição de repouso; B - Glote durante atividade respiratória). 1 - Glote; 2 - Cordas vocais; 3 - Epiglote; 4 - Comissura anterior; 5 - Cartilagens aritenóides; 6 - Comissura posterior. (Fonte: Barrionuevo, 2010).....4
- Figura 2: Laringe de cutia (*Dasyprocta* sp.), representando a laringe de alguns mamíferos terrestres de pequeno a médio porte. C – Laringe em aspecto ventral. 1 – Ápice da cartilagem epiglote; 2 – Cartilagem tireóide; 3 - Cartilagem cricóide; 4 – Traquéia. D – Laringe em aspecto lateral direito. 1 – Cartilagem epiglote; 2 – Cartilagem tireóide; 3 - Cartilagem cricóide; 4 – Traquéia. (Fonte: Andrezza B. S. Silva et al., 2014).....4
- Figura 3: Oscilograma gerado no programa Raven Pro 1.4 (Ithaca, NY: Cornell Laboratory of Ornithology), representando a intensidade sonora (ku – kilounidades) por tempo (s) de um pulso de latido emitido por um quati fêmea adulto (*Nasua nasua*).....5
- Figura 4: Espectograma demonstrando em sequência dois *chirps* (1 e 2) e um som pulsado (Λ) emitido por um quati macho adulto (*Nasua narica*). (Fonte: Compton et al., 2001).....5
- Figura 5: Filogenia entre gêneros da família Procyonidae. (Fonte: Koepfli et al., 2009).....7
- Figura 6: Espécies do gênero *Nasua*: *Nasua nasua* à esquerda e *Nasua narica* à direita. (Fotos: *N. nasua*, David Stein; *N. narica*, Brad e Lynns, 2008).....11
- Figura 7.A: Área de estudo; CO – Centro de operações, CV – Centro de visitantes e ALOJ – Alojamento, gerado no Google Earth (earth.google.com).....19
- Figura 7.B: Sede Teresópolis do PARNASO, círculo vermelho, (coordenada geográfica 22°26'55.77" S 042°59'08.6" O. (Fonte: ICMBio, (2006).....20
- Figura 8: Floresta ombrófila densa, área de estudo - PARNASO. (Foto: David Stein).....21
- Figura 9: Quatis do bando Terê. Filhotes (jv) acima, uma das fêmeas adultas à esquerda, abaixo e o macho adulto à direita, abaixo. (Foto: David Stein).....22
- Figura 10: Reta traçada entre dois pontos, mostrando a distância de 19,4 km em que se encontravam os bandos de quati observados: PARNASO, Teresópolis – RJ (22°26'53.96" S 42°59'0.41" O) e Araras, Petrópolis – RJ (22°25'28.88" S 43°10'13.80" O). Gerado no Google Earth (earth.google.com).....23
- Figura 11. Acima, fêmeas adultas de quati do bando Ara, abaixo, à esquerda, os filhotes (jv) e à direita, abaixo, um dos machos adultos. (Foto: David Stein).....24
- Figura 12: Fêmeas de quati de cada bando, estudo de 2012. N. Malhado e N. Dungo, respectivamente (Foto: David Stein).....31
- Figura 13: Quatis do bando Ara forrageando na presença de humanos. (Foto: David Stein).....32
- Figura 14.A: Confronto sem contato físico. O animal da esquerda, de posição hierárquica mais elevada no bando, investe agressivamente, o animal da direita afasta-se de marcha ré. (Ilustração: David Stein).....34

Figura 14.B: Confronto em que há contato físico. Quando ameaçado, o animal da direita não recua, eles engalfinham-se e trocam patadas e mordidas. (Ilustração: David Stein).....	34
Figura 14.C: Não há contato físico. O animal da esquerda investe agressivamente, enquanto o animal da direita afasta-se correndo. (Ilustração: David Stein).....	34
Figura 15: Dois quatis, um de frente para o outro, saltam com os focinhos e patas anteriores se tocando. Saltam e em seguida correm juntos na mesma direção. (Ilustração: David Stein).....	35
Figura 16.A: Ao identificar ausência do filhote (jv), a fêmea para, senta no solo e mantém a cabeça levemente erguida movendo apenas as orelhas e o focinho. (Ilustração: David Stein).....	36
Figura 16.B: A fêmea aguarda a chegada do filhote (jv) e desfaz a postura inicial. (Ilustração: David Stein).....	36
Figura 17.A: O quati revira o folhiço no solo da floresta a procura de sementes, tubérculos e insetos. (Ilustração: David Stein).....	37
Figura 17.B: O quati vasculha em troncos e cascas de árvores podres, presas, como: artrópodes e larvas de inseto. (Ilustração: David Stein).....	37
Figura 17.C: No solo exposto, grama ou terra, o quati escava buracos com o auxílio das patas anteriores e focinho. (Ilustração: David Stein).....	37
Figura 18.A: Quati farejando sobre uma lixeira de superfície quadrangular. (Ilustração: David Stein).....	38
Figura 18.B: Ao encontrar uma extremidade na tampa que possa encaixar uma das patas, o quati move-se dorso-lateralmente abrindo a tampa da lixeira. (Ilustração: David Stein).....	39
Figura 18.C: Ainda ancorado com uma das patas posteriores a tampa da lixeira, o quati posta-se de frente e entra na lixeira. (Ilustração: David Stein).....	39
Figura 18.D: Finalmente o quati sai de frente pelo mesmo espaço que entrou. (Ilustração: David Stein).....	40
Figura 19.A: O quati movimenta a cabeça da frente, para e baixo e para trás, olhando diretamente para a fonte intimidatória. (Ilustração: David Stein).....	41
Figura 19.B: O quati desloca-se em um galho de árvore, de um lado para o outro e mantém olhar látero-frontal e fixo para a fonte de intimidação. (Ilustração: David Stein).....	41
Figura 19.C: O quati abre e fecha a boca olhando para a fonte intimidatória. Numa linguagem corporal mais agressiva, movimenta o galho da árvore a sua frente para cima e para baixo, com a parte anterior do corpo. (Ilustração: David Stein).....	42
Figura 20.A: O quati desloca-se vagarosamente na direção do observador, com a cabeça baixa e olhar fixo. (Ilustração: David Stein).....	43



Figura 20.B: Investe com o focinho tornado a farejar o observador mas quando próximos demais, afasta-se, com o corpo na lateral. (Ilustração: David Stein).....	43
Figura 20.C: O quati investiga o observador já a uma certa distância. (Ilustração: David Stein).....	44
Figura 21.AB: Quatis deslocando-se por entre os substratos na floresta, sempre juntos e com a cauda levantada. (Ilustração: David Stein).....	45
Figura 22.A: Filhote (jv) de quati separado do bando, para e movimenta e cabeça para as laterais. (Ilustração: David Stein).....	46
Figura 22.B: O filhote (jv) de quati seguindo o rastro dos outros indivíduos do bando. (Ilustração: David Stein).....	46
Figura 22.C: O filhote (jv) de quati reencontra o bando e permanece junto da fêmea adulta. (Ilustração: David Stein).....	47
Figura 23: Legenda representativa do contexto comportamental a que pertence cada seleção sonora no programa Raven Pro 1.4 (Ithaca, NY: Cornell Laboratory of Ornithology).....	51
Figura 24: Representação gráfica da nota assobio agonístico e dois harmônicos além da fundamental.....	51
Figura 25: Representação gráfica de uma nota assobio Ct composta por dois elementos, El.1 e El.2.....	52
Figura 26: Representação gráfica de uma nota assobio Ct pós-briga.....	52
Figura 27: Representação gráfica da nota assobio de longa distância.....	53
Figura 28: Representação dos elementos sobrepostos na nota assobio duplo de longa distância.....	53
Figura 29: Representação do elemento sobreposto da nota assobio sobreposto de longa distância.....	54
Figura 30: Representação gráfica da nota combinada assobio vibrato.....	54
Figura 31: Representação gráfica da nota assobio Ct combinada a uma nota grave não harmônico logo adiante abaixo.....	55
Figura 32: Representação gráfica da nota assobio Ct apresentando apenas o El.1 na sua estrutura, combinada as notas pulso de latido.....	56
Figura 33: Representação gráfica de uma nota choro curto e seus três harmônicos além da fundamental.....	56
Figura 34: Representação gráfica da nota choro de separação longo, apresentado um único harmônico.....	57
Figura 35: Representação gráfica de um choro longo com dois harmônicos além da fundamental, entre notas de assobio agonístico.....	57

Figura 36: Representação gráfica da nota choro vibrato e seus dois harmônicos além da fundamental.....	58
Figura 37: Representação gráfica de uma expiração.....	58
Figura 38: Representação gráfica de uma nota grave não harmônico, sem modulação..	59
Figura 39: Representação gráfica de um pulso de latido.....	59
Figura 40: Representação gráfica de uma nota <i>squawk</i> , apresentando bandas tonais de frequência e três harmônicos além da fundamental.....	60
Figura 41: Representação gráfica do vibrato curto, sem estrutura harmônica.....	60
Figura 42: Representação gráfica de um gorjeio agonístico ( <i>twitter</i> ) e seus harmônicos..	64

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Exemplo de seleções de notas assobio agonístico realizadas no programa Raven Pro 1.4 (Ithaca, NY: Cornell Laboratory of Ornithology), onde os valores da tabela são extraídos e diretamente vinculados a planilhas Excel Office (2013), para posteriores análises estatísticas de médias e desvios padrões.....	29
Tabela 2: Comportamentos observados para cada bando nos diferentes tipos de ambiente: habitat natural (HN) ou ambiente antrópico (AA).....	48
Tabela 3: Médias e desvios padrões das notas emitidas pelos quatis dos dois bandos nos respectivos ambientes (habitat natural - HN e ambiente antrópico - AA).....	49
Tabela 3: (Continuação) - Médias e desvios padrões das notas emitidas pelos quatis dos dois bandos nos respectivos ambientes (habitat natural - HN e ambiente antrópico - AA).....	50
Tabela 4: Médias e desvios padrões das duas sílabas combinatórias emitidas pelos quatis dos dois bandos nos respectivos ambientes (habitat natural - HN e ambiente antrópico - AA).....	61
Tabela 5: Médias e desvios padrões das três frases emitidas pelos quatis dos dois bandos nos respectivos ambientes (habitat natural - HN e ambiente antrópico - AA).....	63
Tabela 6: Contextualização dos chamados emitidos em cada categoria comportamental.....	70

## LISTA DE ABREVIATURAS

ALOJ	- alojamento
A.A	- ambiente antrópico
C.O	- centro de operações
C.V	- centro de visitantes
Assobio Ct	- assobio de contato ( <i>contact call</i> )
H.N	- habitat natural
ICMBio	- Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
Jv	- filhotes entre 12 e 23 meses de idade
PARNASO	- Parque Nacional da Serra dos Órgãos
PET	- Parque Ecológico do Tietê
PROSA	- Parque Estadual do Prosa

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
1.1 HABITAT NATURAL E O SOM.....	1
1.1.1 Fenômenos acústicos.....	2
1.2 FAMÍLIA PROCYONIDAE.....	6
1.2.1 Repertório acústico dos procionídeos.....	8
1.3 QUATIS <i>Nasua nasua</i> .....	9
1.3.1 Comunicação e repertório acústico dos quatis.....	11
1.3.2 Repertório comportamental e a vida em grupo.....	13
1.3.3 Comportamento associado a vocalização em quatis.....	14
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>17</b>
2.1 OBJETIVO GERAL .....	17
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	17
<b>3. MÉTODO.....</b>	<b>18</b>
3.1 AMBIENTE DE ESTUDO .....	18
3.2 BANDOS.....	22
3.3 COLETA DE DADOS .....	25
<i>Fase 1: Monitoramento e observação das atividades diárias do Bando.....</i>	<i>25</i>
<i>Fase 2: Registro dos comportamentos e das emissões vocais.....</i>	<i>25</i>
3.4 EDIÇÃO E ANÁLISE DOS SONOGRAMAS. ....	27
3.5 ESTATÍSTICA DESCRITIVA.....	29
<b>4. RESULTADOS.....</b>	<b>30</b>
4.1 ANIMAIS OBSERVADOS .....	30
4.1.1 Teresópolis.....	30
4.1.2 Araras.....	31
4.2. AS ATIVIDADES DIÁRIAS DOS QUATIS.....	32
4.3 COMPORTAMENTOS OBSERVADOS.....	33
4.4 O REPERTÓRIO DE VOCALIZAÇÕES DOS QUATIS.....	48
4.4.1 Tipos de notas.....	48
4.4.2 Tipos de sílabas.....	61
4.4.3 Tipos de frases.....	63
4.5 CATEGORIAS DE CHAMADO.....	65
4.5.1 Chamados agonísticos.....	65
4.5.2 Chamado de brincadeira.....	66
4.5.3 Chamados de contato ( <i>Contact calls</i> ).....	66
4.5.4 Chamados de forrageio.....	67
4.5.5 Chamados de intimidação.....	67
4.5.6 Chamados de investigação.....	68
4.5.7 Chamados de longa distância.....	68
4.5.8 Chamado de separação.....	69

<b>5. DISCUSSÃO.....</b>	<b>71</b>
5.1 COMPORTAMENTOS OBSERVADOS.....	71
5.1.1 Teresópolis.....	71
5.1.2 Araras.....	73
5.2 CATEGORIAS DE CHAMADO.....	74
5.2.1 Chamados agonísticos.....	74
5.2.2 Chamado de brincadeira.....	75
5.2.3 Chamados de contato ( <i>Contact calls</i> ).....	76
5.2.4 Chamados de forrageio.....	76
5.2.5 Chamados de intimidação.....	77
5.2.6 Chamados de investigação.....	78
5.2.7 Chamados de longa distância.....	79
5.2.8 Chamado de separação.....	80
5.3 COMPARAÇÃO COM OUTRAS POPULAÇÕES.....	81
<b>6. CONCLUSÕES.....</b>	<b>82</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>83</b>

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1 HABITAT NATURAL E O SOM

Florestas densas em geral dificultam a comunicação visual a grandes distâncias (Altmann, 1967). Ao contrário dos sinais químicos o som não depende do meio em movimento para a transmissão efetiva e dependendo de suas características, as fontes acústicas podem ser facilmente localizadas. As vocalizações emitidas pelos animais têm a capacidade de ultrapassar barreiras e eventos inoportunos no meio ambiente, alcançar e convencer os receptores de suas informações (Egnor & Hauser, 2004). Através de um aparato vocal adaptado para seu habitat específico (laringe, cordas vocais, lábios e língua) os mamíferos podem emitir um chamado (vocalização) para seu coespecífico, contendo a informação a ser passada (predador, fonte de alimento, estado emocional, etc.). Esse código (informação) atravessa o meio ambiente perdendo parte de seu conteúdo, mas não seu sentido final. Um coespecífico recebe a informação por meio de seu aparato auditivo, também adaptado para o habitat da espécie, o decodifica e emite sua resposta, de acordo com a informação recebida (Di Bitetti, 2003).

Diferentemente da comunicação visual que necessita de luz para se efetivar, o som captado pela audição é um fenômeno de percepção que não necessita de luminosidade, por isso é muito utilizado como forma principal de comunicação por animais noturnos e habitantes de florestas tropicais densas (Dominy, Ross & Smith, 2004). O ouvido também é muito utilizado para a detecção de presas e predadores, já que atua como um receptor de longa distância. Contudo os sinais de comunicação acústica são ondas sonoras sujeitas às leis físicas que governam a sua produção e transmissão no ambiente natural (Okuno et al., 1982). No ambiente de propagação o sinal está sujeito à ação de uma série de variáveis com potencial de alterar sua forma e sua eficácia em atingir um receptor. Por exemplo, no início da manhã e ao entardecer as propriedades dinâmicas da formação ou dissipação de gradientes de temperatura podem criar canais para a propagação do som que reduzem as perdas de energia para níveis abaixo dos esperados por difusão geométrica (Mendes, 1997). Isso é especialmente relevante no interior de florestas, onde as copas formam barreiras físicas à transmissão do som e um tampão microclimático. Em todos os habitats, frequências baixas trafegam maiores distâncias do que as altas. Novamente, isso é especialmente relevante em ambientes com vegetação densa. Além disso, frequências altas estão mais sujeitas a interferências físicas do ambiente (temperatura, umidade, etc.)

do que as baixas, e esse efeito aumenta com a temperatura e é atenuado pela alta umidade (Mendes, 1997).

### 1.1.1 Fenômenos acústicos

No reino animal os sinais de comunicação acústica devem ser descritos com base nas propriedades básicas de um som: frequência, medida em Hz (1 ciclo de oscilação por segundo), intensidade e duração. A intensidade é uma medida de energia que se mede em decibels (dB) e a duração é uma medida temporal. De acordo com as regras de estrutura motivacional propostas por Morton (1977), em primatas, os sons agudos e tonais tendem a expressar motivações de apaziguamento ou amistosidade, enquanto sons de baixa frequência (graves), em especial os que apresentam ruídos (roucos ou estridentes) são mais frequentemente emitidos por indivíduos com motivações de ameaça e/ou agressão explícita. Segundo o autor, a complexidade de formas acústicas intermediárias entre estes dois extremos estaria diretamente relacionada com a complexidade de interações sociais de cada espécie. Cada táxon possui vocalização característica e única, emitida apenas por aquela espécie e é essa vocalização que carrega o sinal de reconhecimento específico, denominada por Vielliard (1989) de “canto”. Em carnívoros a comunicação acústica pode ser reconhecida por sons vocais e não-vocais. Sons não-vocais são produzidos através da fricção de asas, pernas ou ossos e batidas de partes do corpo sobre um substrato. Ambos os sons são denominados chamados ou vocalizações (só para os vocais) (Gasco, 2013). O conjunto de vocalizações e/ou chamados diferentes de cada espécie é denominado repertório acústico. Nos mamíferos terrestres os sons são produzidos pelo fluxo de ar vindo dos pulmões que faz oscilar periodicamente o par de cordas vocais (**Figura 1**), essas estruturas estão presas por músculos dentro da laringe; um órgão de formato tubular para respiração e vocalização (**Figura 2**) (Briefer, 2012). As variações nas dimensões das cordas vocais e o padrão aleatório de vibração diferente para cada prega vocal tornam as vocalizações mais complexas e caracterizam fenômenos vocais não-lineares entre os animais. Segundo Schneider e Anderson (2011) fenômenos não-lineares refletem a instabilidade do trato vocal e podem ter um significado adaptativo. Existem quatro tipos físicos de alterações não-lineares nas vocalizações produzidas pela laringe, que aumenta a complexidade da comunicação entre os indivíduos, sendo eles (Schneider e Anderson, 2011):



**Bifonação:** É a vibração concomitante de duas cordas vocais, independente uma da outra. Cada oscilador produz uma frequência fundamental (primeira faixa de concentração de energia ou de oscilação das cordas vocais) convencionalmente chamadas de F0 e G0, que se veem como faixas espectrais não paralelas no espectrograma.

**Sub-harmônicos:** Ocorre quando uma das pregas vocais vibra a duas ou três vezes a frequência da outra prega osciladora, de tal forma que o período de oscilação de todo o sistema é dobrado ou triplicado, resultando em faixas espectrais acima ou abaixo da frequência fundamental. Seus harmônicos correspondentes a proporções de 2:1 ou 3:1.

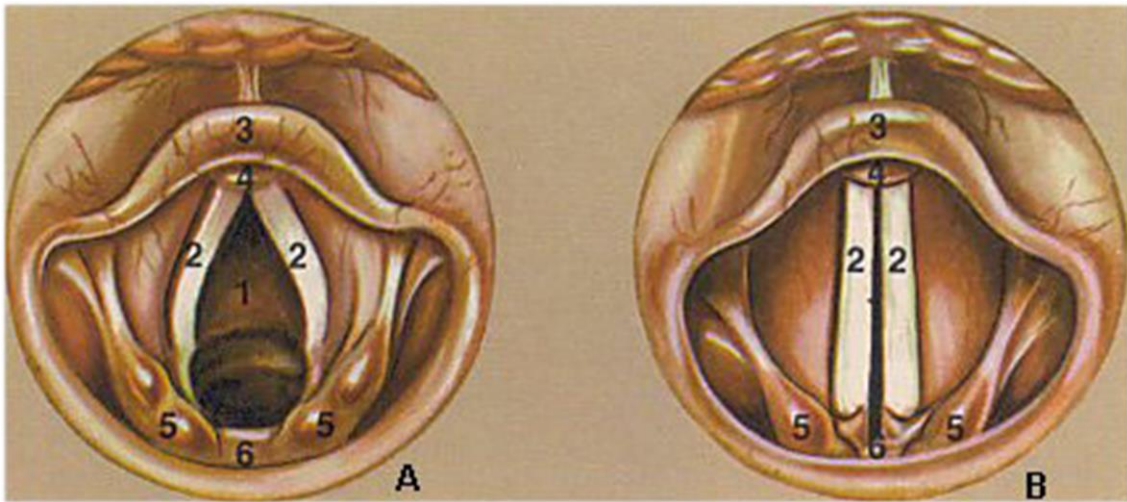
**Caos:** Acontece quando dois osciladores vibram independente e irregularmente, resultando na saída espectral que parece um turbulento ruído, contém alguma evidência de energia periódica; percebe-se estes sons como harmônicos com uma qualidade áspera.

**Salto de frequência:** Correspondem a ajustamentos graduais de alongamento, tensão e pressão subglótica que causam transições súbitas de um padrão vibratório ou de uma região do aparato vocal para outra, resultando em um salto repentino, pausa ou seção ruidosa que se mostra como faixas espectrais subseqüentes em uma mesma unidade vocal.

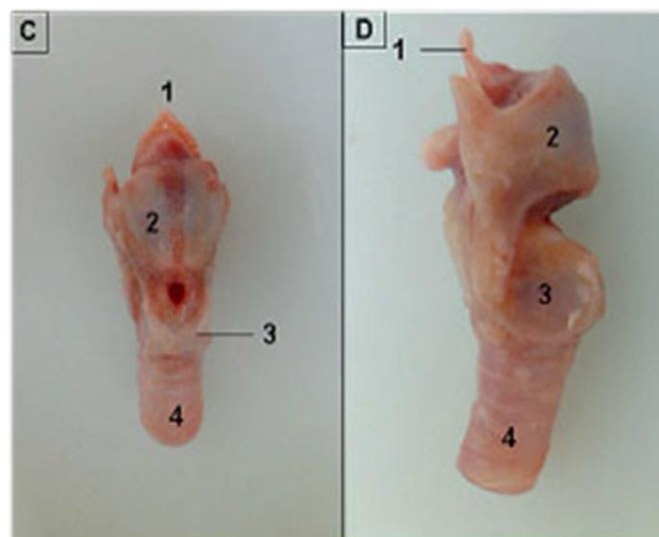
Tais fenômenos são passíveis de identificação graças a procedimentos tecnológicos de captação (gravação), digitalização, reprodução e edição em programas computacionais que exibem sinais acústicos em gráficos: oscilogramas e espectrogramas. Oscilogramas (**Figura 3**) revelam as alterações temporais da pressão do som. Espectrogramas (**Figura 4**) revelam a distribuição de energia contida na onda sonora pelas diferentes frequências em cada momento, passando por uma transformação matemática, abreviada FFT (*Fast Fourier Transformation*) responsável pelo somatório das diversas componentes desse sinal arbitrário criando um sinal resultante em Hz (Corbo, 2007).

A maioria dos mamíferos produz sons que estão fora do limiar de percepção dos humanos, que varia de 20 a 20kHz. Abaixo dos 20Hz estão os infrassons e acima dos 20kHz estão os ultrassons (Pereira, 2011). Quatis produzem sons tanto dentro da faixa de frequência da audição humana como acima de 20kHz (Maurello et al., 2000). De uso particular o sistema vocal dos animais foi projetado para transmitir informações na ausência de qualquer outra informação contextual. Di Bitetti (2003) ressalta que dessas

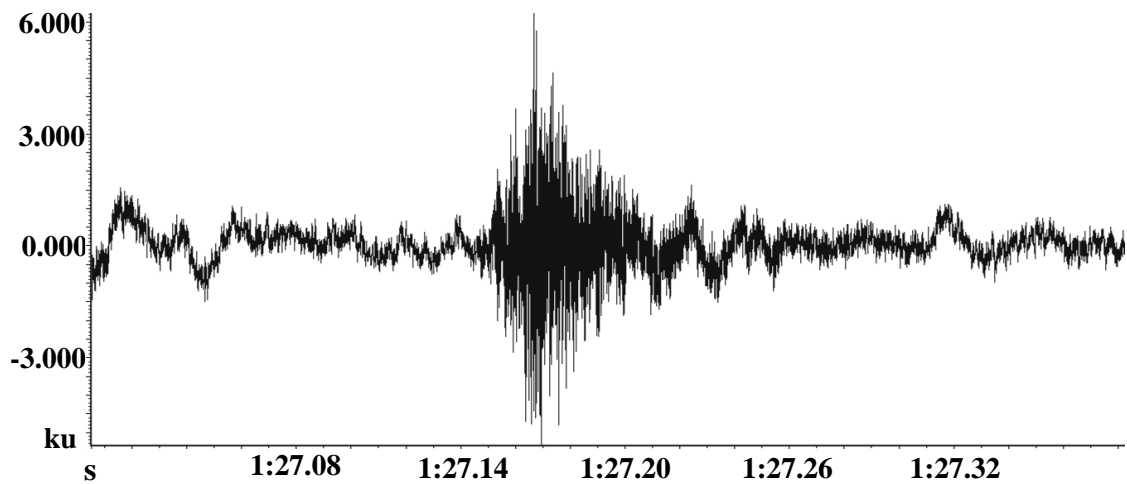
informações podemos saber apenas a função referencial, emitida em forma de chamado, mas nunca teremos nem certeza e nem como demonstrar se os indivíduos de uma espécie têm a habilidade de uma representação gráfica interna do evento ou do objeto ao qual aquele chamado se refere, e nem se os sinais por eles emitidos têm função semelhante às palavras para nós humanos.



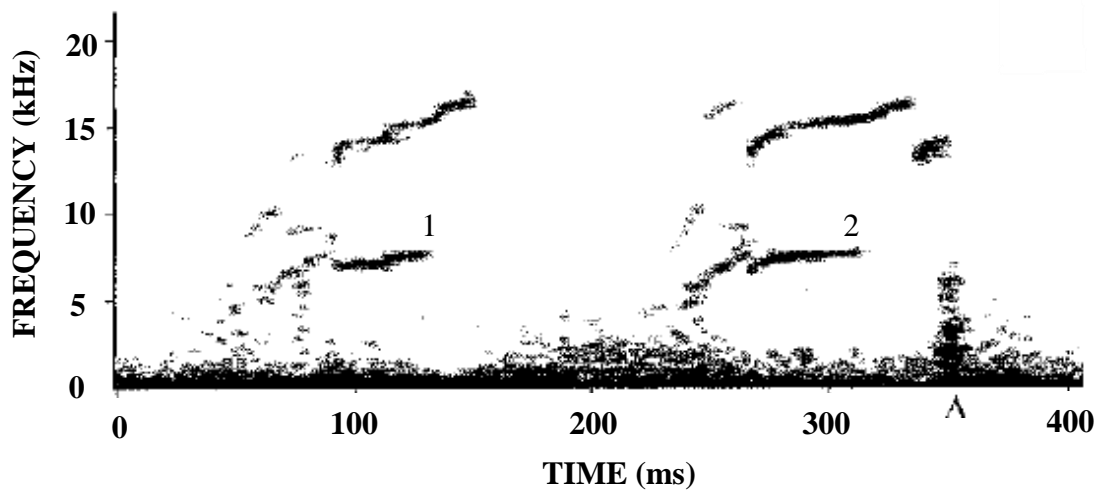
**Figura 1:** Laringoscopia de mamífero humano (*Homo sapiens sapiens*), funcionamento das cordas vocais: (A - Glote na posição de repouso; B - Glote durante atividade respiratória). 1 - Glote; 2 - Cordas vocais; 3 - Epiglote; 4 - Comissura anterior; 5 - Cartilagens aritenóides; 6 - Comissura posterior. (Fonte: Barrionuevo, 2010).



**Figura 2:** Laringe de cutia (*Dasyprocta* sp.), representando a laringe de alguns mamíferos terrestres de pequeno a médio porte. C - Laringe em aspecto ventral. 1 - Ápice da cartilagem epiglote; 2 - Cartilagem tireóide; 3 - Cartilagem cricóide; 4 - Traquéia. D - Laringe em aspecto lateral direito. 1 - Cartilagem epiglote; 2 - Cartilagem tireóide; 3 - Cartilagem cricóide; 4 - Traquéia. (Fonte: Andrezza B. S. Silva et al., 2014).



**Figura 3:** Oscilograma gerado no programa Raven Pro 1.4 (Ithaca, NY: Cornell Laboratory of Ornithology), representando a intensidade sonora (ku – kilounidades) por tempo (s) de um pulso de latido emitido por um quati fêmea adulta (*Nasua nasua*).

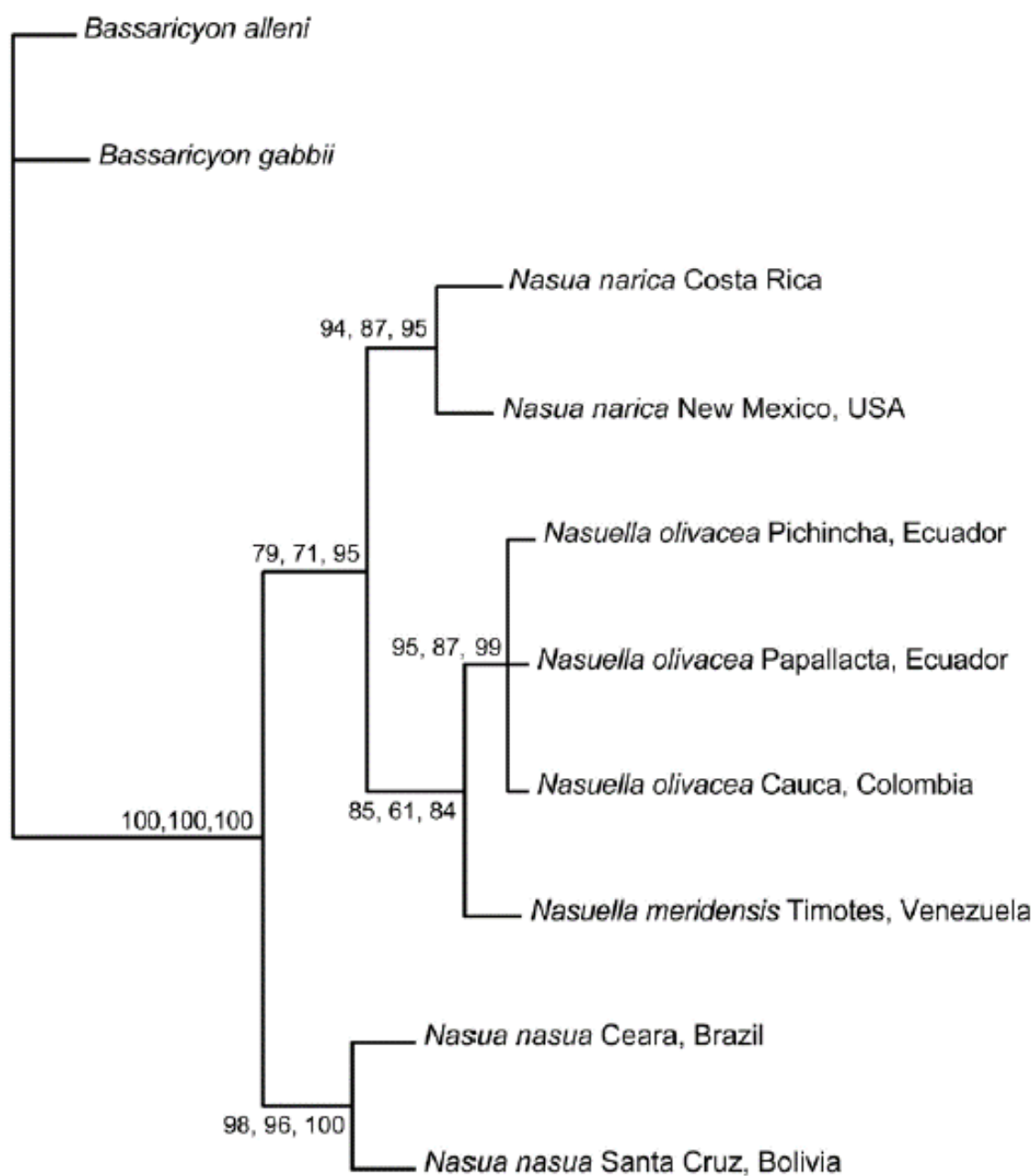


**Figura 4:** Espectograma demonstrando em sequência dois *chirps* (1 e 2) e um som pulsado ( $\Lambda$ ) emitido por um quati macho adulto (*Nasua narica*). (Fonte: Compton et al., 2001).

## 1.2 FAMÍLIA PROCYONIDAE

Procyonidae é uma das 11 famílias de mamíferos da ordem Carnivora. Consiste de 14 espécies e seis gêneros (Wozencraft, 2005), geograficamente distribuídos nas Américas. Inclui frugívoros tropicais altamente arbóreos (*Bassaricyon* e *Potos*) e onívoros, de terrestres a arbóreos, encontrados em uma grande diversidade de habitats (*Bassariscus*, *Nasua*, *Nasuela* e *Procyon*) (Zaveloff, 2002). A maioria dos procionídeos tem hábitos noturnos, são geralmente solitários, mas algumas espécies podem viver em bando. Uma característica comum em todas as espécies desse grupo é a capacidade de escalar árvores e criar seus filhotes em ninhos arbóreos (Eisenberg & Redford, 1999). Com relação a organização social, há espécies gregárias (fêmeas *Nasua*), semi-gregárias (*Bassariscus sumichrasti* e *Potos flavus*) e solitárias (*Procyon lotor*). Os Quatis *Nasua nasua* são os únicos procionídeos sociais verdadeiros, apresentando uma variedade de comportamentos cooperativos não encontrados nas demais espécies da família. A estrutura social consiste de fêmeas e filhotes formando grupos, cada grupo com mais de 30 indivíduos e machos adultos solitários (Kaufman, 1962; Russell, 1981; Gompper e Krinsley, 1992; Gompper, 1995, 1997). Claramente são um grupo ecológico e comportamentalmente complexo, sobre o qual poucas generalizações podem ser feitas (AZA, 2010).

As características comuns a todos os gêneros procionídeos são os pés nus e plantígrados além de características morfológicas e anátomofisiológicas relacionadas à adaptações para o processamento dos alimentos, como a redução de tamanho de pré-molares e modificações dos molares para trituração e mastigação (AZA, 2010). Como resultado de suas dietas e em contraste com a maior parte das espécies de Carnivora, a maioria dos procionídeos é caracterizada pela dentição hipocarnívora, alimentando-se de matéria vegetal e insetos na maior parte do tempo (Koepfli et al, 2007). No Brasil são encontradas atualmente 29 espécies da ordem Carnivora, sendo elas representantes das famílias Felidae, Canidae, Mustelidae, Otariidae, Mephitidae e Procyonidae. Ao longo do processo evolutivo e da diversificação da ordem Carnivora várias espécies adquiriram dieta onívora com acentuado hábito frugívoro ou insetívoro. Desta forma, desempenham a função de reguladores do tamanho das populações de suas presas e contribuem para a manutenção do equilíbrio dos ecossistemas (Ewer, 1973; Emmons e Feer, 1997; Eisenberg e Redford, 1999; Nowak, 1999; Terborgh, 1999). Na **Figura 5**, filogenia entre gêneros da família Procyonidae, por Koepfli et al, 2009.



**Figura 5:** Filogenia entre gêneros da família Procyonidae. (Fonte: Koepfli et al., 2009).

### 1.2.1 Repertório acústico dos procionídeos

Procionídeos tiveram seus repertórios acústicos descritos pela primeira vez por Compton (1998). Estes primeiros repertórios foram criados apenas por discriminação aural, sendo difícil compará-los em relação a forma física do chamado ou ao contexto funcional. Segundo Morton (1977), repertórios acústicos seriam um dos meios pelo qual os animais se comunicam e onde em última instância, ajustam as suas relações sociais às várias flutuações ambientais e fisiológicas na população.

A leitura dos repertórios acústicos das espécies é construída conforme a interpretação das vocalizações, implicando no estudo contextual e definição de critérios, os mais “naturais” possíveis, para o recorte dos registros sonográficos em suas sílabas ou elementos básicos (Ades e Mendes, 1997). Dentro da família Procyonidae o gênero *Nasua* é ideal para estudos de vocalização, por possuir três critérios que predizem o uso da comunicação vocal extensa (Kiley-Worthington, 1984): É uma espécie social que viaja em grupos (Gilbert 1973; Kaufmann 1962), vive em habitat de floresta (Gilbert, 1973; Kaufmann, 1962; Kaufmann et al. 1976; Taber 1940), mantêm o contato entre a mãe e o filhote, por um longo período (Gompper 1995). Além disso, estudos relatam que quatis emitem diferentes chamados em contextos que vão desde amigável até encontros agonísticos (Gilbert, 1973; Kaufmann 1962; Smith, 1980). Os quatis exploram outros canais de comunicação, além do vocal. A comunicação olfativa característica de carnívoros (Ewer, 1973), pode ter um papel muito importante na localização do alimento, enquanto que a comunicação vocal seria usada principalmente para a identificação dentre os indivíduos (Ewer, 1973). Quando Compton (1998), compara os membros procionídeos entre si, os mãos-peladas (*Procyon lotor*) parecem ter um surpreendente repertório acústico, cujos chamados são: *whistle*, *squeal*, *cry*, *screech*, *gecker*, *grunt*, *snort*, *bark*, *growl*, *chitter 1*, *chitter 2*, *churr*, e *purr*. Os *Bassariscus* (*ringtail*, *Bassariscus astutus*) apresentam 9 tipos de chamados: *growl*, *bark*, *chuk*, *mew*, *grunt*, *whistle*, *chitter*, e *ululation*. Um outro *Bassariscus* (*cacomistle*, *B. sumichrasti*), tem 7 diferentes chamados. Um terceiro membro *Bassariscus* sp., popularmente chamado de olingo, tem um repertório vocal de 8 chamados. O jupará (*kinkajou*, *Potos flavus*) tem 9 tipos de chamados, dentro dos quatis estão o *bark*, *chitter*, e *scream*. O conhecimento do repertório e do comportamento de comunicação do grupo pode proporcionar discussões mais abrangentes como a evolução de comportamentos, reciprocidade e interações

cooperativas entre fêmeas de *Nasua*, por exemplo, raro em outras espécies de mamíferos não primatas (Romero e Aureli, 2008).

### 1.3 QUATIS *Nasua nasua*

Existem duas espécies de quatis, as quais pertencem ao gênero *Nasua*: *Nasua narica* e *N. nasua* (**Figura 6**). Uma terceira espécie, recentemente descoberta, fora classificada como *N. nelsoni*, o quati-montanhês (Cuaron et. al., 2004). O gênero ocorre exclusivamente nas américas. A espécie *N. nelsoni*, ocorre na América do Norte e Central, *N. narica* desde os Estados Unidos até a Argentina e *Nasua nasua* tem ampla distribuição na América do Sul, cordilheiras da Colômbia e Venezuela para o Nordeste do Uruguai e Argentina, sendo no Brasil encontrado nos biomas Amazônia, Cerrado, Caatinga, Pantanal, Mata Atlântica e Campos Sulinos (Emmons e Feer, 1996; Eisenberg e Redford, 1999).

Os quatis podem chegar a ter 30,5cm de altura, com comprimento corpóreo variando entre 43-66cm mais 22-69cm de cauda, podendo atingir até 11kg (Francioli, 2005). São facilmente identificados por possuírem uma cabeça alargada e terminada em um estreito e prolongado focinho com um nariz muito saliente e pontiagudo (Cabrera e Yepes, 1960; Cheida et al., 2006), os dentes caninos são grandes e especialmente baixos. Suas patas dianteiras são mais curtas e com longas unhas, e as patas traseiras são mais longas com unhas fortes e mais curvadas (Emmons, 1990; Nowak, 1991). São inconfundíveis também devido ao rabo listrado, o qual é geralmente mantido em posição perpendicular ao corpo (Eisenberg e Redford, 1999).

De hábito gregário podem ser avistados vivendo em grupos com mais de 30 indivíduos, esse número variando em decorrência de disponibilidade de recursos, em sistema matriarcal, composto principalmente por fêmeas e filhotes. Indivíduos jovens podem ser encontrados nesses bandos matriarcais ou não. Os machos possuem porte mais avantajado, sendo geralmente solitários fora da época reprodutiva e podem, entretanto, apresentar hábitos noturnos (Emmons e Feer, 1996; Gompper e Decker, 1998; Nowak, 1999; Beisiegel, 2001; Oliveira, 2002; Rocha, 2006). As fêmeas são encontradas em bandos em quase todas as épocas do ano, sendo vistas solitárias apenas no chamado período de nidificação, que compreende a época em que elas constroem ninhos nas árvores e amamentam os filhotes em suas primeiras semanas de vida. Depois que os filhotes passam a seguir suas mães, as fêmeas retornam a viver em bando com seus novos

membros (Gompper e Decker, 1998; Beisiegel e Mantovani, 2006). Em áreas de mata Atlântica, esse período compreende de novembro a fevereiro. Esse período é de difícil observação comportamental dos grupos de fêmeas, devido a uma grande ocorrência de comportamento de defesa (observação pessoal; Oliveira, 2002; Beisiegel e Mantovani, 2006).

Quatis são encontrados tanto em árvores como no chão (Emmons e Feer, 1996; Novak, 1999; Beisiegel, 2001; Beisiegel e Montovani, 2006). O uso do chão na procura por alimentos pelos quatis está relacionado com a captura de pequenos animais que vivem no folhíço e de frutos caídos das árvores (Nowak, 1999). Em uma área de Mata Atlântica analisada por Beisiegel (2001), os animais se mostraram predominantemente arborícolas, devido a uma grande presença de bromélias epífitas (Bromeliaceae) no ambiente, os quais foram encontrados associados em 90,6% dos encontros. Podem ser considerados dispersores efetivos por atuarem na remoção da polpa das sementes, o que reduz o ataque de fungos e a competição entre plântulas, já que as sementes são removidas para longe da planta-mãe (Santos & Beisiegel, 2006), desta forma, os quatis realizam um importante papel na dinâmica das florestas já que suas populações podem influenciar a regeneração desses ambientes (Alves-Costa *et al.*, 2004). A maior parte da atividade diária dos quatis, em torno de 90% é despendida forrageando (Kaufmann 1962; Russel, 1982; Costa, 2003); numa frequência menor são apontados comportamentos tais como catação cooperativa, cuidado parental, vigília e comportamento agonístico contra predadores (Kaufmann, 1962; Russel, 1981; Russel, 1983). Beisiegel (2001) relata que a vocalização baixa, forrageamento e locomoção silenciosa dos quatis dificultam a localização do grupo por dias consecutivos, apontando a necessidade da utilização da técnica de rádio-telemetria. Técnica, onde os animais são capturados e equipados com rádio-transmissores e então seguidos à distância (Crawshaw, 1979 e Nakano-Oliveira, 2002).

Em muitos locais, o quati, é a espécie de carnívoro mais abundante, em vários casos correspondendo ao mamífero mais observado em levantamentos diurnos (Schaller 1983; Gompper e Decker 1998). A denominação popular “coati” deriva do tupi *cua* – cintura e *tim* – nariz, o que, provavelmente, refere-se a maneira como os animais dormem, encostando o nariz na região do abdômen (Kaufman, 1962). Na lista brasileira de espécies ameaçadas de extinção, *N. nasua* não consta, sendo classificada como vulnerável apenas no estado do Rio Grande do Sul (Beisiegel 2001; Indruziak e Eizirik 2003). O aumento populacional da espécie em alguns lugares explica a tolerância dos animais a presença dos humanos nas áreas preservadas com histórico de visitação.



O quati exibe um variado repertório de vocalização, principalmente de alarme, agressão e para manter contato, munido de interações sociais extremamente complexas (Kaufmann, 1962). No próximo tópico, algumas informações sobre como acontece essa comunicação na espécie.



**Figura 6:** Espécies do gênero *Nasua*: *Nasua nasua* à esquerda e *Nasua narica* à direita. (Fotos: *N. nasua*, David Stein; *N. narica*, Brad e Lynns, 2008).

### 1.3.1 Comunicação e repertório acústico dos quatis

Os quatis não têm altas e fortes vocalizações tais como as de *Sapajus nigritus*, *Brachyteles arachnoides* e *Alouatta fusca*, sua locomoção e atividade de forrageamento são muito mais silenciosas do que a dos primatas (Beisegel, 2001). Segundo o estudo de Maurello et al. (2000) os quatis comunicam-se utilizando um chamado curto, o *chirp*, ou chamado de contato, característico da espécie. Partindo da hipótese de que o *chirp* tinha características individuais, de assinaturas vocais, os autores do estudo se interessaram em medir a forma e saber a função potencial do mesmo. Propuseram que as características desse chamado facilitariam o reconhecimento entre membros do grupo e ajudaria na conservação da coesão do grupo, ao mesmo tempo em que evitaria potencialmente interações agressivas com algum quati desconhecido.

As descrições quantitativas existentes na literatura anterior ao ano de 2013 não cobrem o repertório acústico da espécie; são apenas análises de alguns chamados particulares; (Compton et al 2001: estrutura motivacional do chamado; Maurello et al 2000, assinatura de identificação individual no *chirp call*; Trudgian (1995): etograma e

análise do chamado de contato). Trudgian (1995) e Maurello et al (2000) descrevem o *chirp* como a forma de vocalização emitida com mais frequência e como um chamado de categoria geral de contato envolvendo troca de informações entre indivíduos aparentados.

Outros chamados descritos qualitativamente demonstram a diversidade de chamados emitidos pelos quatis: *squeal/squeak* (guincho = som de chio, agudo, inarticulado e contínuo); *squawk* (grasnido = grito ruidoso e desagradável); *chirp* (chilro de contato = som agudo e gorjeado, melodioso e de notas rápidas; *grunt* (grunhido = som ressonante, gutural de respiração pela garganta e focinho); *growl* (rosnar = som e exibição dos dentes em ameaça); *whine* (choramingar = chorar baixo e muitas vezes); *bark* (latido = som como do cachorro); *chuckle* (risada = riso estridente e prolongado); *soft* e *loud chitter* (suave a alto tiritar = chilrar de pássaro ou gorgeio de *chirps*) Trudgian, 1995; Maurello et al., 2000; Compton et al., 2001; e Compton, 1998). As descrições acima são suficientes para sugerir a complexidade do comportamento de comunicação pelo canal sonoro na espécie e a variabilidade de alguns sinais, como o *chirp* e o *squawk* que carregam informações motivacionais (Compton et al., 2001). Interessada em investigar a variabilidade das vocalizações de quati, Gasco (2013) realizou um estudo com quatis no Parque Ecológico do Tietê (PET) São Paulo, em uma área habitada por quatis cuja densidade é maior observada do que em populações de áreas naturais (Souza e Beisegel, 2002). Neste estudo foram descobertas muitas formas estruturalmente distintas de sons produzidas pelo quati, “as notas”. Todos os tipos de nota encontrados agruparam-se perfeitamente nas categorias contextuais normalmente reconhecidas pela literatura de mamíferos (Lacher, 1981; Emmons et al., 1997; Wong et al., 1999; Freeberg e Lucas, 2002; Gros-Louis et al., 2008 e Hailman et al., 1987) as quais são chamadas na pesquisa de Gasco (2013) como super-categorias de sinais (SC): Chamados de Contato (*contact calls*), Chamados de Forrageio, Chamados de Intimidação/Alarme (*alarm calls*) Chamados de Brincadeiras (*play calls*) Chamados Agonísticos (*agonistic calls*), Chamados de Isolamento/Separação (*isolation calls*) e Chamados de Sílabas Combinatórias, devido às sílabas mistas formadas por mais de um tipo de nota. Foram reconhecidas também duas categorias menores, Chamado de Longa Distância (*Long call*) e Chamado de Agonia (*distress call*).

Vinte e três notas existem no repertório acústico do quati (Gasco, 2013). Os tipos de notas emitidos pelos quatis mostram-se como simples e compostas, dentre as quais são descritas como simples: Assobio de longa distância, assobio de contato, grave não harmônico, có modulado, bater de dente, latido, pio, vibrato curto, *squawk*, assobio de

brincadeira, choros longo e curto, assobios tonal e curto, *roar*, grave não harmônico longo, có não modulado, assobio agonístico, vibrato longo, assobio modulado e o choro de separação (com quatro variações, A, B, D, E). As notas compostas são aquelas formadas por partes de notas simples diferentes, sem intervalo de tempo entre elas, e emitidas como uma unidade: assobio-vibrato, vibrato-assobio, vibrato-choro, vibrato-grave não harmônico, assobio pulsado e có-assobiado (Gasco, 2013). Quanto as sílabas, existe um padrão de ordenação, onde há a união entre duas ou mais notas, por exemplo (Sílabas Combinatórias de Forrageio): assobio ct + grave não harmônico (duas notas de tipos diferentes com intervalo entre elas). As frases emitidas pelos quatis são uma série de notas, com intervalos regulares entre si, como o *Twitter* ou gorgueio agonístico (uma sequência de assobios agonísticos).

A maioria dos sinais emitidos pelo quati se encaixa melhor na classe dos sinais estruturalmente variáveis de Eisenberg (1974): as notas de um mesmo tipo são variáveis, existem formas intermediárias graduadas ou contínuas entre tipos de vocalizações e também não são exclusivas de um contexto particular (Monticelli e Ades, 2011). A variabilidade e a presença de formas intermediárias podem refletir variações motivacionais do emissor e conter informações sobre sua resposta comportamental.

### **1.3.2 Repertório comportamental e a vida em grupo**

Os quatis apresentam um complexo repertório comportamental constituído por 6 categorias comportamentais onde 28 padrões de comportamento já foram descritos Sugimoto (2004) (quatis do PET); Trudgian (1995) (*Nasua narica*) e Costa (2009) (quatis do PROSA). Os padrões de comportamento são subdivididos em atos comportamentais, esses atos, são a descrição exata de cada um dos movimentos do animal discriminado em etapas. As categorias de comportamento abrangem todos os atos comportamentais de um determinado tipo de padrão (cópula, forrageio, luta) (Del-Claro, 2004).

De acordo com a literatura acima citada, as categorias de comportamento, descritas para os quatis são compostas por: (1) Atividade geral, (2) Locomoção, (3) Atividades respiratórias, (4) Interações sociais afiliativas, (5) Interações sociais agonísticas e (6) Brincadeira. Entre os diferentes padrões de comportamento estão: Farejar, Forragear, Comer alimento provido por humanos, Deslocar-se explorando, Deslocar em árvore, Pular, Caminhar, Escalar, Saltar, Tossir, Espirrar, Investigar socialmente, Cópula simulada, Roçar, Descansar em contato, Limpar socialmente,

Estratégia marcha de ré, Perseguir, Lutar, Fugir, Ameaçar, Atacar, Brincar socialmente, Derrubar, Morder, Prender contra o solo, Rolar, Saltar sobre o outro indivíduo.

Segundo Gompper e Krinsley (1992) a vida dos quatis organizada em bandos possui suas vantagens e por isso, algumas vezes foram observadas até associações entre machos, pois além de serem observadas cargas de parasitas bem menores nos indivíduos que vivem em bando do que nos solitários, esses benefícios incluem também uma cooperação contra possíveis ataques de predadores. No fim de dois anos de idade os quatis machos deixam o grupo e se tornam solitários, alcançando a maturidade sexual aos três anos de idade. Às vezes dois machos adultos são vistos juntos durante a temporada de acasalamento, que dura cerca de duas semanas (Kaufmann, 1962; Russell, 1981). Fora da época de reprodução, machos adultos são conhecidos por atacar filhotes, predando-os (Russell, 1981). Relatos de machos adultos envolvidos em interações afiliativas com os filhotes são raros (Kaufmann, 1962; Gompper e Krinsley, 1992; Russell, 1981). As fêmeas de quatis não formam clãs e nem formam um forte sistema hierárquico, o que existe nos grupos é uma dominância das fêmeas em relação aos machos. As fêmeas são filopátricas e os machos são o sexo que dispersa (Hirsch et al., 2012). Machos são pouco aparentados entre si e as fêmeas os mantêm longe do grupo como forma de evitar o infanticídio (Russell, 1981).

### **1.3.3 Comportamento associado a vocalização em quatis**

Segundo Vielliard (2010) a comunicação sonora apareceu em diversos grupos animais e se desenvolveu a partir de estruturas variadas de emissão e recepção, de forma a tirar o melhor proveito das propriedades físicas do sinal sonoro. Cada espécie apresenta um sistema próprio bem definido de comunicação sonora, que procura se adequar funcionalmente às necessidades específicas de trocas de informações e às exigências de propagação impostas pelo ambiente onde vive. O processo evolutivo ao qual a comunicação sonora animal foi submetida, como qualquer função biológica, levou ao desenvolvimento de uma imensa diversidade de sinais e sistemas (Vielliard, 2010).

A caracterização dos contextos de comportamento dos quatis associados a vocalizações, é resposta a esse processo evolutivo. A associação das emissões vocais aos respectivos comportamentos é descrita através de super-categorias de chamado (Lacher, 1981; Emmons et al., 1997; Wong et al., 1999; Gros-Louis et al., 2008).

Super-categoria de Chamados de Contato (*contact call/social call*) – Emmons et al., 1997: os chamados de contato correspondem aos chamados naturais usados para interações entre os membros do grupo. Eles são usados pelos indivíduos dispersos para ficarem em contato acústico quando estiverem fora da visão dos outros. Outra forma de uso desse chamado é na busca de contato. São feitos pelos indivíduos que querem sinalizar interações amigáveis, é o caso do assobio de contato ou *chirp* e suas variações temporais.

Categoria de Chamado de Longa Distância (*long call*) – Emmons et al., 1997: são chamados usados para comunicação a longa distância entre indivíduos distantes ou grupos e são frequentemente dados por espécies territoriais. Muitos primatas têm tais chamados, assim como outros táxons tais como os canídeos e os ratos bambus. Os chamados são altos, de longa duração e geralmente são espécie-específicos, sendo utilizados para identificação da espécie. Eles tomam a forma de um assobio prolongado ou *whistle*.

Super-categoria de Chamados de Forrageio – Lacher, 1981: diferentemente do chamado associado ao forrageio (Gros-Louis et al., 2008) que outros mamíferos emitem como convite a forragear junto (Lacher, 1981) e assim reduzem risco de predação por efeito de diluição ou se condicionam a estímulos associados à chegada de alimento, quando é dado em cativeiro e os animais vocalizam antes do alimento chegar e depois param de vocalizar para comer, nos quatis essas definições não se enquadram. O quati emite os sons quando encontra os invertebrados, enquanto forrageia no chão. Dentre os chamados de forrageio do quati estão o có e o grave não harmônico (Gasco, 2013).

Super-categoria de Chamados de Intimidação/Alerta (*alarm call*) – Emmons et al., 1997: os chamados de intimidação são dados por um animal que percebe alguma coisa incomum ou possivelmente perigosa. Os chamados são comumente graduados, com diferenças no tipo de chamado ou intensidade mostrando diferença no grau de perturbação ou alarme. Estes incluem sons tais como as batidas de dente e os pulsos de latido, repetidos muitas vezes. Os chamados alertam os outros que o chamador percebeu alguma coisa inquietante, e o quão perturbadora ela parece ser. A faixa de distribuição do chamado vai de suave a extremamente alto e muitos podem ser ouvidos por uma grande distância.

Super-categoria Chamados de Brincadeira (*paly call*) – Wong et al., 1999: abrange chamados de surpresa, submissão, alta excitação, baixa excitação, etc.. Nesta ocasião os indivíduos estão engajados em interações de altas atividades envolvendo contatos de

brincadeiras sem briga ou lutas agressivas e danosas fisicamente. É o caso dos chamados *squawk* e *roar*.

Super-categoria de Chamados Agonísticos (*agonistic call*) – Emmons et al., 1997: são chamados utilizados em situações de defesa, agressão e ameaça. Eles comumente significam que o animal provocaria a desistência do ameaçador, aumentando sua distância. São chamados não muito altos emitidos a curtas distâncias durante disputas por alimento ou pelo acesso dos machos às fêmeas. É o caso dos choros curtos e longos, assobios agonísticos e vibratos.

Categoria de Chamado de Agonia (*distress call*) – Emmons et al., 1997: chamados emitidos quando o animal é capturado por um predador, machucado ou apreendido, alertando os demais membros do grupo sobre tal fato. São encontrados nesta categoria, expirações, assobios de contato e batidas de dente.

Super-categoria de Chamados de Isolamento/Separação (*isolation call*) – Emmons et al., 1997: são chamados especificamente emitidos por filhotes perdidos ou separados do grupo. A maioria desses chamados é alto e eliciam em fêmeas adultas a resposta de procura e recuperação do filhote. Está entre esses chamados os assobios de separação.

Super-categoria de Chamados de Sílabas Combinatórias – Freeberg e Lucas, 2002: é a união de duas ou mais notas utilizadas em contextos comportamentais de intimidação, agonístico ou brincadeira, normalmente emitidas aleatoriamente formando inúmeras sílabas ou ordenadas, por exemplo: assobio ct + sinal acústico grave + có, durante o forrageio.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL:**

Analisar qualitativamente e quantitativamente as emissões vocais dos quatis associando-as aos tipos de comportamento exercidos em habitat natural.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- 1) Discriminar qualitativamente as diferentes emissões vocais segundo sua forma estrutural nos espectogramas sonoros;
- 2) Estimar os parâmetros acústicos das diferentes emissões vocais;
- 3) Descrever a diferença dos parâmetros acústicos para cada categoria comportamental observada.

### 3. MÉTODO

#### 3.1 AMBIENTE DE ESTUDO

A área de estudo de 6,6 hectares (**Figura 7.A**) localiza-se dentro da sede Teresópolis, do Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO) estado do rio de janeiro (coordenada geográfica 22°26'55.7" S 042°59'08.6" O) (**Figura 7.B**). É composta principalmente por floresta ombrófila densa (**Figura 8**). Possui ambientes antropizados de uso intensivo como: centro de visitantes, centro de operações, centro de referência em biodiversidade, alojamentos e prédios administrativos.

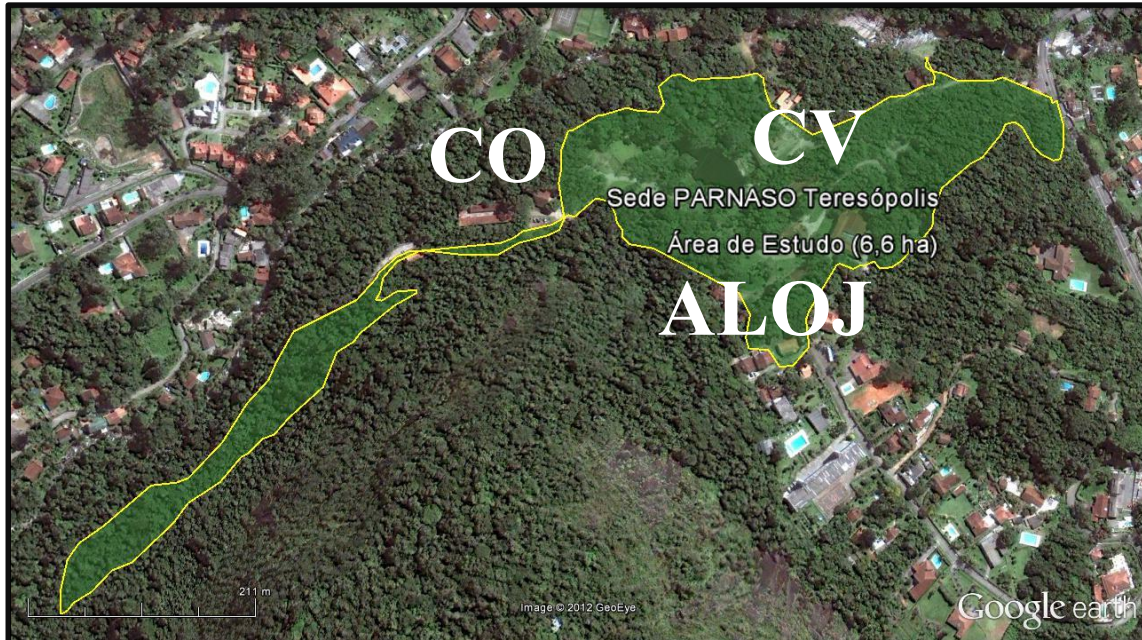
O PARNASO é uma Unidade de Conservação Federal de Proteção Integral criado em 30 de novembro de 1939 e representa um importante marco na história das Unidades de Conservação Brasileira (Silva e Tabarelli, 2000). Atualmente com 20.024 ha, o Parque Nacional está subordinado ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) abrangendo quatro municípios da região serrana do estado do rio de janeiro: Petrópolis, Teresópolis, Magé e Guapimirim.

A região da Serra dos Órgãos tem uma importante formação rochosa, constituída por gnaisses, granitos pós-tectônicos e por sedimentos aluvionares e litorâneos (Brasil, 1983; Silva et al., 2000). É um segmento de altitudes elevadas, chegando a atingir 2263 m (Silva, 2003). Seu clima é mesotérmico brando superúmido com temperatura média variando entre 13° e 23°C e índice pluviométrico médio anual entre 2.300 mm e 3.000 mm, caracterizando verões brandos sem estação seca com abundância das precipitações nos meses de inverno (Nimer, 1977; Inmet, 2008; ICMBio, 2012). Tais características possibilitaram o surgimento de quatro fitofisionomias de Mata Atlântica na região: Floresta Pluvial Baixo-Montana, Floresta Pluvial Montana, Floresta Pluvial Alto-Montana e Campos de Altitude (Rizzini, 1979).

Quanto a fauna é possível encontrar grande diversidade de espécies. O PARNASO protege e abriga um importante remanescente de Mata Atlântica o qual apresenta: 462 espécies de aves, 105 de mamíferos, 103 espécies de anfíbios e 83 de répteis, incluindo 130 animais ameaçados de extinção. A alta biodiversidade da região atrai pesquisas básicas de zoologia e botânica, como aquelas que envolvem biologia, taxonomia, sistemática e filogenética, acústica e comportamento. Atrai também pesquisas em ecologia, que buscam compreender a relação das espécies umas com as outras e com o meio físico (ICMBio, 2012).

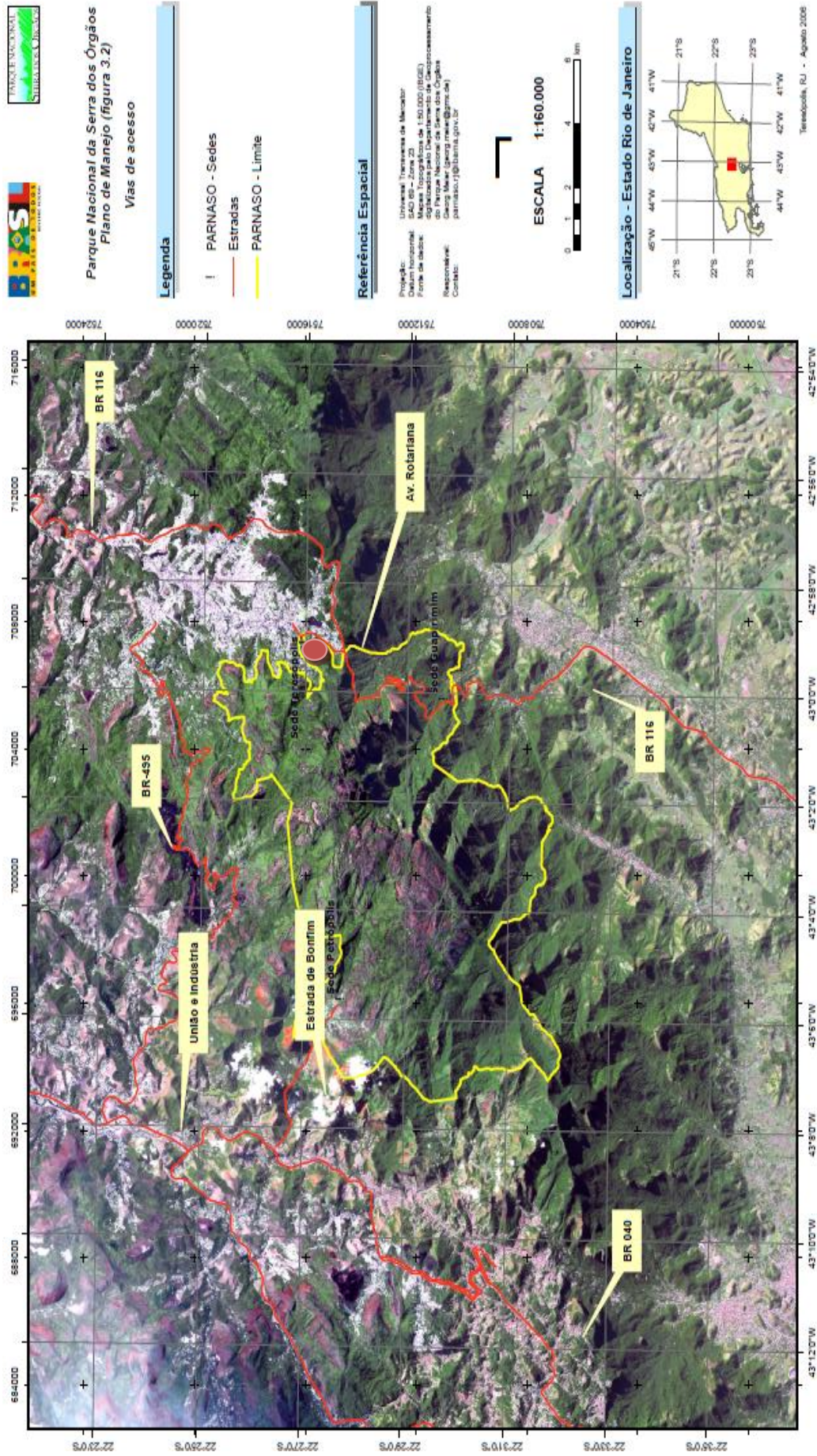


Quatis habitam principalmente habitats florestais, incluindo florestas decíduas e Perenes; Matas de Galeria e cobertura de mata; Chaco e Cerrado (Saab et al., 2012). No PARNASO podem ser encontrados em quase todas as fitofisionomias (Stein, 2012).



**Figura 7.A:** Área de estudo; CO – Centro de operações, CV – Centro de visitantes e ALOJ – Alojamento, gerado no Google Earth (earth.google.com).





**Figura 7.B:** Sede Teresópolis do PARNASO, círculo vermelho, (coordenada geográfica 22°26'55.7" S 042°59'08.6" O. (Fonte: ICMBio, (2006).



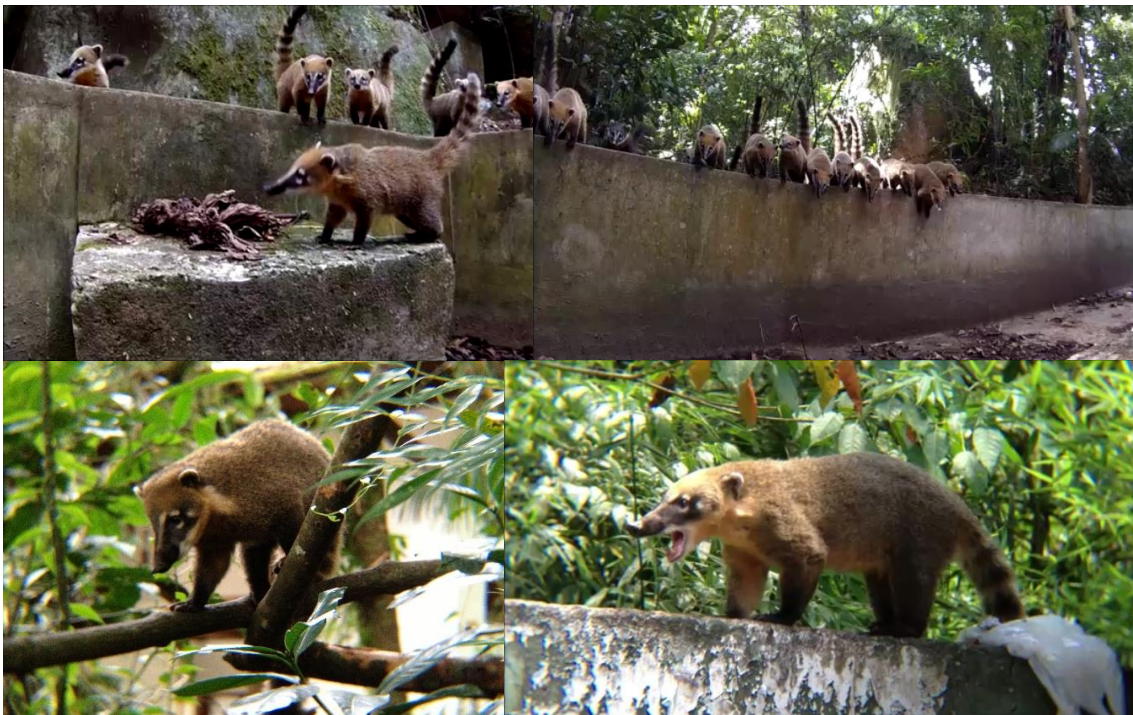


**Figura 8:** Floresta ombrófila densa, área de estudo - PARNASO. (Foto: David Stein).



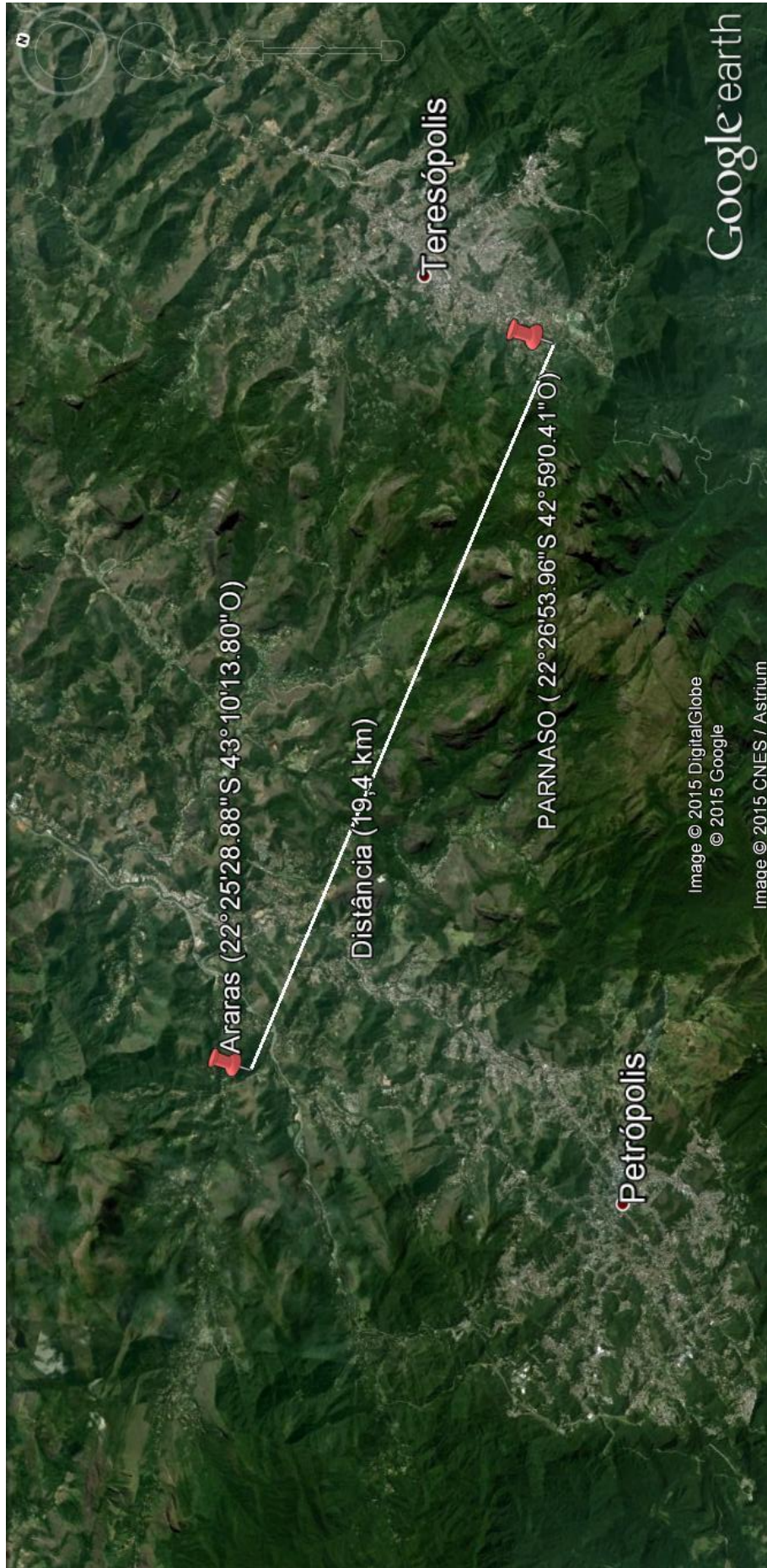
### 3.2 BANDOS

Dois bandos de quati foram observados durante suas atividades diárias. O bando intitulado Terê, da região de Teresópolis, PARNASO, é composto por 18 indivíduos sendo destes, 3 fêmeas adultas, 1 macho adulto e 14 filhotes jovens (jv) (**Figura 9**). Outro bando não planejado para o estudo foi observado oportunisticamente em Araras, 5º distrito do município de Petrópolis, a 19,4 km da sede do PARNASO (**Figura 10**). Este bando foi intitulado Ara e é composto por 17 indivíduos, sendo quatro filhotes jovens (jv), três machos adultos e dez fêmeas adultas (**Figura 11**). O grupo Ara pôde ser acompanhado apenas durante um dia. Os bandos não são grupos familiares, porém os integrantes apresentam um alto grau de parentesco (Gompper et al. 1997). A idade dos indivíduos dos bandos foi estimada de acordo com a comparação vista no tamanho do corpo, filhotes jovens (jv) tinham de 1 a 2 anos de idade (metade do corpo de um adulto). Não foram observados recém-natos ou filhotes de até 11 meses de idade (f0) até o final do estudo. Marcas e características individuais naturais no bando Terê, possibilitaram o reconhecimento dos indivíduos. Ambos os bandos permaneceram com os mesmos indivíduos durante todo o período de observação.



**Figura 9:** Quatis do bando Terê. Filhotes (jv) acima, uma das fêmeas adultas à esquerda, abaixo e o macho adulto à direita, abaixo. (Foto: David Stein).





**Figura 10:** Reta traçada entre dois pontos, mostrando a distância de 19,4 km que se encontravam os bandos de quati observados: PARNASO, Teresópolis – RJ (22°26'53.96" S 42°59'0.41" O) e Araras, Petrópolis – RJ (22°25'28.88" S 43°10'13.80" O). Gerado no Google Earth (earth.google.com).



**Figura 11.** Acima, fêmeas adultas de quati do bando Ara, abaixo, à esquerda, os filhotes (jv) e à direita, abaixo, um dos machos adultos. (Foto: David Stein).

### 3.3 COLETA DE DADOS

#### *Fase 1: Monitoramento e observação das atividades diárias do Bando*

Apenas para o bando Terê houve planejamento para a metodologia de observação. A aproximação se deu de forma vagarosa para não afugentar os animais e permitir sua familiarização com o observador. Os quatis deste bando foram monitorados de abril a setembro de 2014. As informações acerca do deslocamento, faixa etária, número de indivíduos, poleiros, áreas de forrageio e sexo foram obtidas durante três meses antes da coleta de dados (90 dias consecutivos), com esforço de campo de 8-10 horas diárias. A área de estudo foi percorrida e vistoriada, sempre mantendo uma velocidade máxima de deslocamento de 1 km/h. A carga horária de observação por hectare cumpriu aproximadamente 01:30h, obedecendo a carga horária total que se estendia das 08:00h às 18:00h. Sempre que o bando era encontrado havia acompanhamento intermitente até que fosse perdido de vista. O tempo efetivado em observações foi equivalente a 23 horas.

#### *Fase 2: Registro dos comportamentos e das emissões vocais*

Foram feitos registros dos quatis do bando Terê de abril a setembro de 2014, sempre de maneira cautelosa e objetiva afim de não interferir no seu comportamento. Registros audiovisuais em seções de dois minutos utilizando o método “animal focal” (Altmann, 1974), considerando: horário de início e término das atividades, tamanho do grupo, alimentação, presença de eventuais predadores, relações intraespecíficas e interespecíficas, trilhas de acesso dos animais na mata e estrato florestal em que se encontravam (solo ou estrato arbóreo). Utilizou-se câmeras filmadoras Contour+2 (Contour) e iPhone 4S à 1080p (Apple). Simultaneamente houve gravação das vocalizações espontâneas emitidas pelos quatis com gravador H4n (ZOOM) (taxa de amostragem de 44.1kHz). A gravação das vocalizações e registros filmográficos foram realizadas durante o período diurno. O gravador e as câmeras foram mantidos sempre com o mesmo horário, fixos(as) à um tripé, na direção dos animais, objetivando mantê-los no campo de registro.

Para o bando Ara, gravado dia 04 de maio de 2014 em um intervalo de tempo aproximado de 1 hora, período diurno, foram feitos registros audiovisuais de maneira oportunista em seções de dois minutos, utilizando o método “animal focal” (Altmann, 1974); considerando o horário de início e término das atividades, tamanho do grupo,



alimentação, presença de eventuais predadores, relações intraespecíficas e interespecíficas e o ambiente em que se encontravam. Utilizou-se a câmera filmadora Contour+2 (Contour) e simultaneamente houve gravação das vocalizações espontâneas emitidas com gravador H4n (ZOOM) (taxa de amostragem de 44.1kHz). O gravador e as câmeras foram mantidos sempre com o mesmo horário, fixos(as) à um tripé, na direção dos animais, objetivando mantê-los no campo de registro.

Para contextualizar os comportamentos observados, se fez uso de um etograma de quatis *N.nasua*, descrito por Frenedo (2010), no Parque Estadual da Cantareira, São Paulo:

- Locomoção

O animal se move no ambiente de diferentes formas: andar de quatro patas no chão, corre no chão, sobe em árvores com o auxílio das garras cravando no tronco, pula do tronco para o galho, pula de tronco para outro tronco, pula de galho para outro galho, pula/desce da árvore para o chão de costas, pula/desce da árvore para o chão de frente.

- Forrageio

Ato de o animal procurar o alimento. No chão: cava o solo com o auxílio das garras a procura de invertebrados, cava o solo e depois procura invertebrados com o nariz, procura invertebrados em raízes de vegetais, dentro de bromélias, próximo de material orgânico morto; fareja/investiga o solo a procura de frutos. Na árvore: procura frutos nos galhos percorrendo-os até as folhagens.

- Alimentação

Ato de o animal manipular e ingerir o alimento. Com as patas: o animal segura o alimento no solo com o auxílio das patas enquanto come de pé; senta/agacha no chão e leva o alimento até a boca. Com a boca: o animal come levando o alimento até a parte frontal ou lateral da boca.

- Descanso

O animal não se locomove ou forrageia, descansa no solo ou no chão.

- *Freezing*

Reação de defesa (*freezing*) que compreende vocalização de alerta e fuga pelo chão ou árvore.

- Outros

Contato; cópula; interação social com outros membros do bando, tais como toques com o nariz; cuidado parental que compreende amamentar, lambar, limpar, tocar ou



proteger os filhotes; brigas, que se caracterizam por vocalizações intensas, arranhar ou morder o oponente.

### 3.4 EDIÇÃO E ANÁLISE DOS SONOGRAMAS

Apenas os registros audiovisuais e gravações do som com qualidade técnica foram considerados. Todos os registros foram analisados em computador. No PARNASO foram analisados no total 48 minutos de som. Em Araras 16 minutos foram analisados. 3.190 eventos entre notas, sílabas e frases foram quantificados.

Registros em filme serviram para descrever atividades comportamentais e foram analisados no programa Windows Movie Maker (Windows 8). Gravações de som serviram para descrever vocalizações e foram analisadas no programa Raven Pro 1.4 (Cornell). Os vídeos considerados para análise, foram aqueles apresentando menor ofuscamento por luz artificial e/ou natural, maior estabilização de imagem, mais foco com relação ao animal filmado, maior nitidez e detalhamento. As vocalizações foram consideradas de boa qualidade quando apresentaram baixos níveis de ruídos de fundo, clareza em toda a forma do contorno dos sinais acústicos, especialmente em suas porções finais e iniciais, sem sobreposição que comprometesse a tomada de medidas dos parâmetros acústicos; vocalizações evidentemente não cortadas pelo limite superior do sistema de aquisição. (Emim-Lima, 2007). Todas as vocalizações e comportamentos registrados simultaneamente passaram por uma varredura de identificação. Gravações de dois minutos foram separadas por data e analisadas quanto aos tipos de chamados existentes e o contexto de comportamento ao qual estavam associados (Locomoção, Forrageio, Agonístico, etc.). Também foi feita análise do sexo e faixa etária do emissor, considerando a presença de outros indivíduos do bando.

O som obtido foi digitalizado a 22kHz e para a obtenção dos sonogramas utilizou-se FFT de 512. Para melhor visualização foi aplicado filtro de janela *Hamming*, padronização da intensidade do brilho e gradação de cinza entre 50 e 80% e comprimento do quadro em torno de 256 pontos.

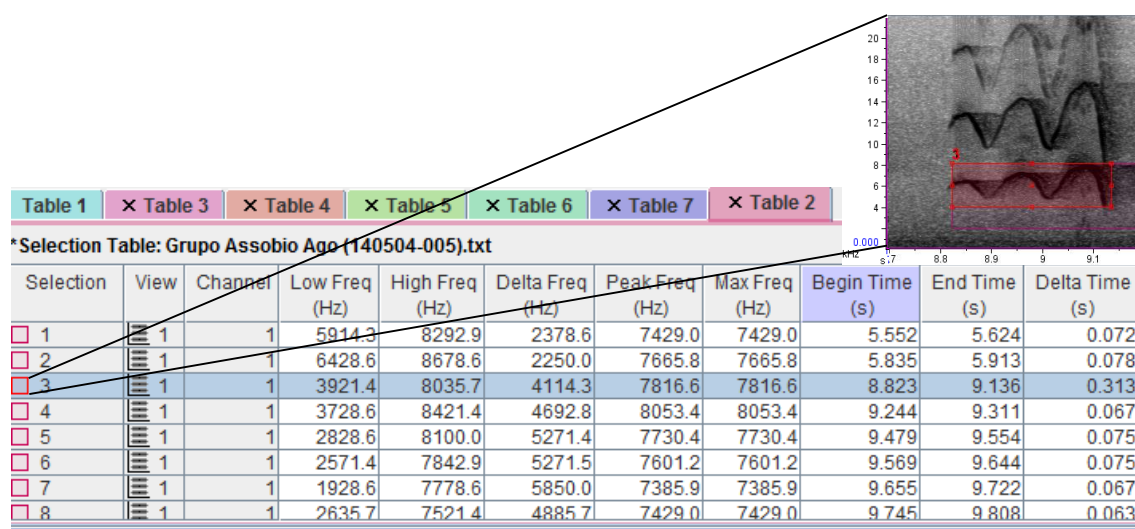
Os parâmetros acústicos da frequência fundamental analisados foram: frequência mínima, frequência máxima, delta de frequência, pico de frequência (*peak frequency*), tempo inicial, tempo final e delta dos tempos. O número das diferentes emissões vocais emitidas, também foi analisado.

Os chamados foram descritos de acordo com as definições para classificação de sonogramas proposta por Mendes (1997).

- Nota: unidade contínua de emissão sonora.
- Pulso: nota de curta duração, ou apresentando duração inferior a 80 ms.
- Sílabas: conjunto de notas emitidas em seqüência, separadas entre si por menos de 500 ms.
- Frase: conjunto de sílabas emitidas em seqüência.
- Frequência: número de oscilações por unidade de tempo do órgão fonador. Pode ser caracterizada como frequência dominante (harmônico ou componente de frequência com maior concentração de energia) e frequência fundamental (primeiro harmônico ou frequência de oscilação do sistema produtor de som). A frequência pode apresentar modulações (variações na amplitude ao longo da emissão de uma única nota ou sílaba), ascendentes (valores crescentes), descendentes (valores decrescentes), oscilatórias (valores cíclicos) ou erráticas.
- Harmônicos: Faixas ou bandas paralelas com valores múltiplos à fundamental: a frequência do segundo harmônico é o dobro da fundamental; a do terceiro é o triplo, e assim por diante.
- Tonal: som constituído apenas pela frequência fundamental (tonal puro), ou por ela e seus harmônicos, sem vibrações estridentes ou erráticas, que aparece no sonograma como uma fina faixa de frequência ao longo da emissão, acompanhada ou não por harmônicos.
- Atonal: sons roucos ou estridentes com distribuição difusa de energia, produzidos por oscilações erráticas, que aparecem no sonograma como uma ou mais faixas grossas, impossibilitando a detecção da frequência fundamental e seus harmônicos.

### 3.5 ESTATÍSTICA DESCRITIVA

Os valores dos parâmetros acústicos de cada chamado são indicados instantaneamente em tabelas do programa Raven Pro 1.4 (Cornell). Posteriormente essas tabelas são exportadas como arquivos.txt, requisitadas em Planilhas de Excel Office 2013 para análises de estatística descritiva (**Tabela 1**). (Maurello et al., 2000; Compton et al., 2001 e Monticelli, 2000, 2005). A análise de estatística descritiva foi realizada a partir de uma matriz de dados, medindo os valores médios e desvio padrão de cada parâmetro acústico (frequência mínima, frequência máxima, delta de frequência, etc..) para cada tipo de chamado.



Selection	View	Channel	Low Freq (Hz)	High Freq (Hz)	Delta Freq (Hz)	Peak Freq (Hz)	Max Freq (Hz)	Begin Time (s)	End Time (s)	Delta Time (s)
1	1	1	5914.3	8292.9	2378.6	7429.0	7429.0	5.552	5.624	0.072
2	1	1	6428.6	8678.6	2250.0	7665.8	7665.8	5.835	5.913	0.078
3	1	1	3921.4	8035.7	4114.3	7816.6	7816.6	8.823	9.136	0.313
4	1	1	3728.6	8421.4	4692.8	8053.4	8053.4	9.244	9.311	0.067
5	1	1	2828.6	8100.0	5271.4	7730.4	7730.4	9.479	9.554	0.075
6	1	1	2571.4	7842.9	5271.5	7601.2	7601.2	9.569	9.644	0.075
7	1	1	1928.6	7778.6	5850.0	7385.9	7385.9	9.655	9.722	0.067
8	1	1	2635.7	7521.4	4885.7	7429.0	7429.0	9.745	9.808	0.063

Time: 8.828 s Frequency: 6099 Hz Power: 85.0 dB

**Tabela 1:** Exemplo de seleções de notas assobio agonístico realizadas no programa Raven Pro 1.4 (Ithaca, NY: Cornell Laboratory of Ornithology), onde os valores da tabela são extraídos e diretamente vinculados a planilhas Excel Office (2013), para posteriores análises estatísticas de médias e desvios padrões.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 ANIMAIS OBSERVADOS

#### 4.1.1 Teresópolis

O número de indivíduos variou de acordo com o tempo de observação, sendo de 18 quatis o número máximo observado. Às vezes, em um mesmo dia, indivíduos do bando deslocavam-se simultaneamente, mas encontravam-se distantes uns dos outros por dezenas de metros. O número mínimo de animais avistados em um dia foi de 3 indivíduos. O macho adulto foi o indivíduo menos observado e os filhotes sempre estiveram acompanhados de uma das fêmeas. Segundo um estudo anterior (Stein, 2012), dois bandos de quati ocupavam a área de uso intensivo do PARNASO, os bandos intitulados Nariz Malhado (N. Malhado) e Nariz Dungo (N. Dungo), devido às características morfológicas e comportamentais de fêmeas que compunham cada um (**Figura 12**). O bando N. Malhado era composto por aproximadamente 13 indivíduos com fêmeas adultas e filhotes (jv), frequentava as áreas de entorno dos prédios do alojamento, centro de operações e centro de visitantes. N. Dungo, era um bando menor, composto por três fêmeas adultas e quatro filhotes de aproximadamente um ano de vida (f0). Esse bando foi avistado entre os meses de agosto a outubro de 2012. Duas das fêmeas adultas do grupo estavam prenhas no fim do mês de setembro e início do mês de outubro. No bando Terê não foi observado fêmeas prenhas, estas por sua vez estavam sendo acompanhadas por um macho adulto. Havia disputas por alimento notando-se uma organização hierárquica entre as três fêmeas, o macho e alguns filhotes (jv). Não foi observado predação sobre o bando, apesar de existir predadores em potencial em seu habitat, como a onça parda (*Puma concolor*), jaguatirica (*Leopardus pardalis*), jaguarundi (*Puma yagouaroundi*) e jibóia (*Constrictor constrictor*), além do homem (Icmbio 2012). Há relatos que macacos-prego (*Sapajus nigritus*) predam filhotes de quati nos primeiros meses de vida (Gasco, 2013), mas os macacos-prego observados no PARNASO foram avistados alimentando-se de brotos de bambú e não coincidiram suas atividades com as dos quatis.



**Figura 12:** Fêmeas de quati de cada bando, estudo de 2012. N. Malhado e N. Dungo, respectivamente (Foto: David Stein).

#### 4.1.2 Araras

O bando Ara apresentou número constante de indivíduos durante todo o período de observação, 17 quatis. A organização hierárquica foi evidente a todo momento, lutas e disputas por alimento foram observadas com frequência sendo possível identificar a nível de indivíduo os mais agressivos. As brigas mais frequentes foram entre os machos adultos. Fêmeas também tiveram comportamento agressivo contra os machos na disputa por alimento. Os filhotes não interagiram com os outros indivíduos durante as atividades. O horário de atividade dos animais sobre uma lixeira, em ambiente antropizado, foi das 12h às 13h. Não se observou predação sobre os quatis, apenas a relação interespecífica com um cão (*Canis familiaris*) o qual se aproximou da lixeira e foi “intimidado”, identificado como perigo em potencial para o bando, por uma das fêmeas adultas que vocalizava sons pulsados e movimentava a cabeça circularmente, da frente para baixo e para trás mantendo olhar fixo para o cão, que retirou-se logo em seguida. Ratos (*Rattus rattus*) também foram avistados na lixeira, não interagiram com os quatis, estavam no interior de tocas e saíam poucas vezes, escondendo-se do perigo iminente (predação).

#### 4.2. AS ATIVIDADES DIÁRIAS DOS QUATIS

O bando Terê foi encontrado em habitat natural, forrageando e exercendo suas atividades naturais. Também foi avistado forrageando nas lixeiras do parque, alimentando-se dos rejeitos de origem antrópica (lixo). Este bando ocupava a área de uso intensivo do Parque, centro de visitantes, onde há um fluxo cotidiano de turistas. A sede do PARNASO, Teresópolis, possui três áreas de intensa atividade antrópica por onde os quatis frequentemente forrageavam o entorno: centro de visitantes (CV), centro de operações (CO) e alojamento. Os horários de pico das atividades dos animais eram nas primeiras horas da manhã, ou após às 15h até o entardecer, não excluindo atividades esporádicas durante às 12h. Após às 17:30h não eram vistos mais quatis, eles retiravam-se para as árvores para dormir. O bando Ara forrageava os rejeitos de origem antrópica na presença de alguns humanos que os observavam (**Figura 13**). Provavelmente o bando Ara habita nas proximidades da lixeira, floresta ombrófila densa, revirando o lixo como resposta ao hábito oportunista da espécie. Todos os quatis forrageavam a lixeira individualizando o alimento encontrado. Segundo relatos tomados por moradores locais os quatis começaram a aparecer com frequência depois do descarte inadequado de lixo na área.



**Figura 13:** Quatis do bando Ara forrageando na presença de humanos. (Foto: David Stein).

### 4.3 COMPORTAMENTOS OBSERVADOS

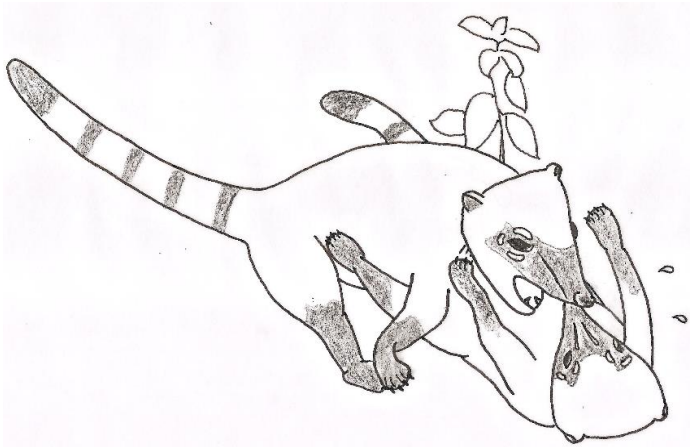
Foram descritas oito categorias comportamentais para os quatis. Cada categoria composta por no mínimo um ato comportamental. A categoria comportamental de forrageio é subdividida numa categoria menor chamada de forrageio em ambiente antrópico (lixeria), quando os animais forrageiam os rejeitos provenientes da atividade humana (lixo). Os atos comportamentais foram sequenciados e/ou descritos quanto aos seus diferentes tipos utilizando linhas pontilhadas para indicar o movimento do animal. A seguir a descrição de cada uma das categorias encontradas:

Agonístico: categoria comportamental envolvendo dois ou mais indivíduos. Pode ser descrita em três tipos e depende da posição hierárquica de cada indivíduo no bando, emissor e receptor. Um indivíduo numa posição hierárquica mais elevada, caracteriza-se por investir agressivamente contra outros indivíduos na disputa por alimento, território, ou fêmeas, pelo menos três vezes, sem que esses o confrontem, afastando-se de marcha ré) (**Figura 14.A**). Há confronto entre os indivíduos com a reciprocidade do comportamento efetuado, trocas de patadas na cabeça, mordidas, os animais engalfinham-se (**Figura 14.B**). Existe a perseguição de um indivíduo contra outro, o indivíduo perseguido exerce comportamento de fuga, sai correndo e afasta-se da ameaça (**Figura 14.C**).





**Figura 14.A:** Confronto sem contato físico. O animal da esquerda, de posição hierárquica mais elevada no bando, investe agressivamente, o animal da direita afasta-se de marcha ré. (Ilustração: David Stein).



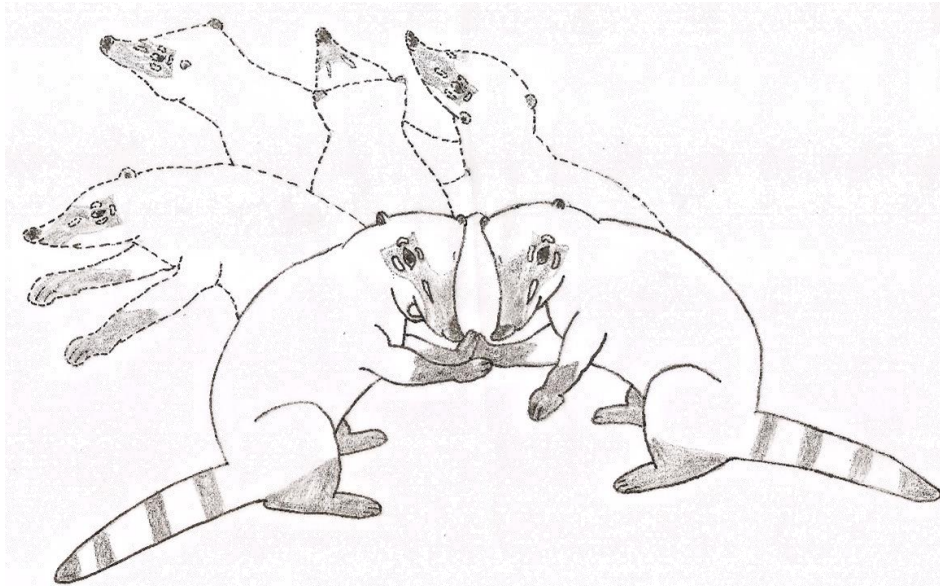
**Figura 14.B:** Confronto em que há contato físico. Quando ameaçado, o animal da direita não recua, eles engalfinham-se e trocam patadas e mordidas. (Ilustração: David Stein).



**Figura 14.C:** Não há contato físico. O animal da esquerda investe agressivamente, enquanto o animal da direita afasta-se correndo. (Ilustração: David Stein).



Brincadeira: categoria comportamental exercida por qualquer indivíduo do bando, normalmente entre filhotes. Os animais estando de frente um para o outro, tocam os focinhos e patas anteriores, saltam em seguida como num movimento de corrida, deslocando-se numa direção em um curto intervalo de tempo (**Figura 15**). Pode haver salto de um indivíduo sobre o outro.



**Figura 15:** Dois quatis, um de frente para o outro, saltam com os focinhos e patas anteriores se tocando. Saltam e em seguida correm juntos na mesma direção. (Ilustração: David Stein).

**Busca:** categoria comportamental exercida por fêmeas adultas quando na ausência de algum filhote jovem (um a dois anos, metade do corpo de um adulto) no grupo durante atividades de locomoção. Envolve atos comportamentais estando o animal em ponto fixo, a parte anterior do corpo se mantém ereta com a anca arqueada ou apoiada no solo, cabeça levemente erguida, extremidade do focinho apresenta movimentos verticais, orelhas movem-se para as laterais (**Figura 16.A**), seguido de encontro com o filhote (**Figura 16.B**).

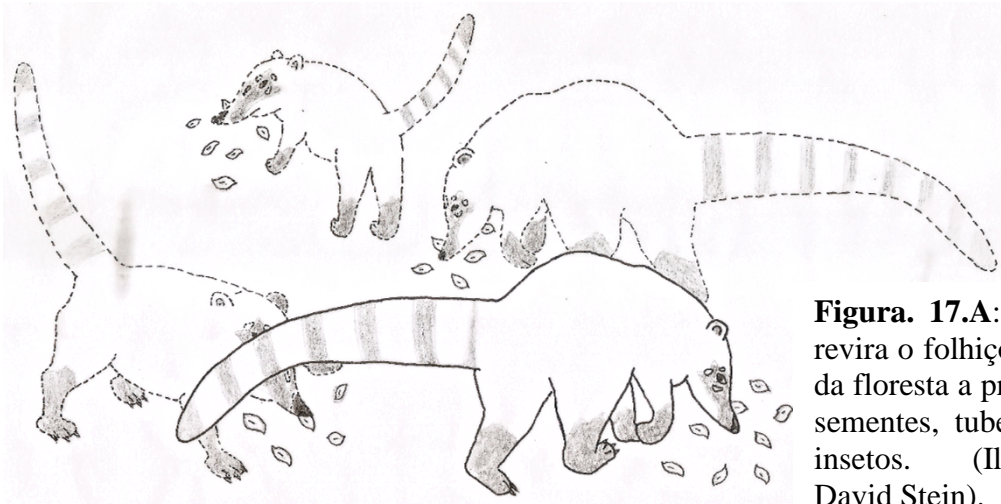


**Figura 16.A:** Ao identificar ausência do filhote (jv), a fêmea para, senta no solo e mantém a cabeça levemente erguida movendo apenas as orelhas e o focinho. (Ilustração: David Stein).

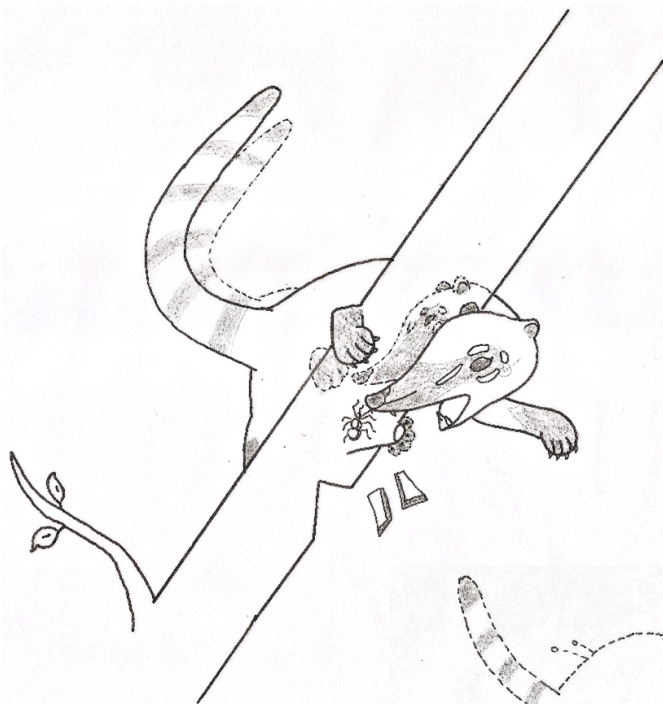


**Figura 16.B:** A fêmea aguarda a chegada do filhote (jv) e desfaz a postura inicial. (Ilustração: David Stein).

Forrageio em habitat natural: categoria comportamental exercida por qualquer indivíduo do bando. Explorar recurso alimentar no ambiente, revirar serapilheira (**Figura 17.A**), troncos oblíquos ao solo em estágio de decomposição (**Figura 17.B**), escavar o solo com ajuda das patas-garras anteriores e o focinho (**Figura 17.C**).



**Figura. 17.A:** O quati revira o folhiço no solo da floresta a procura de sementes, tubérculos e insetos. (Ilustração: David Stein).



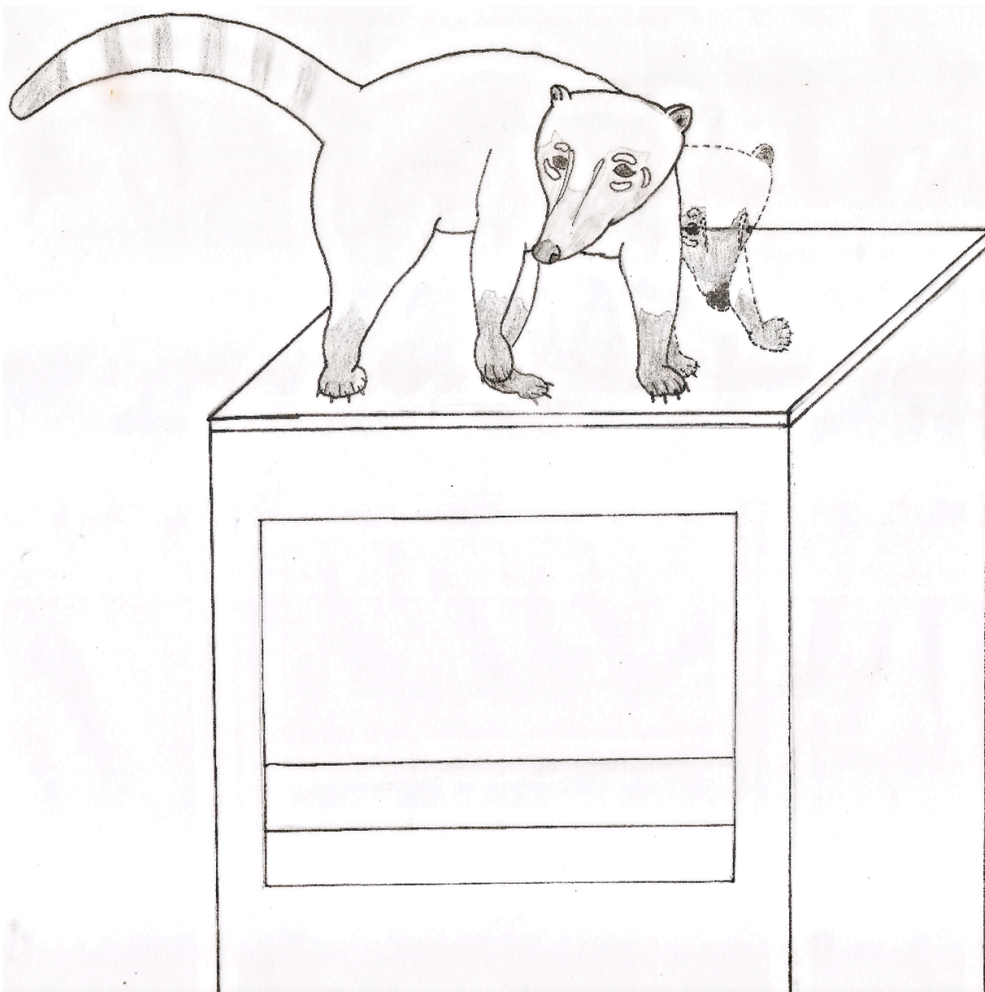
**Figura 17.B:** O quati vasculha em troncos ocios de árvores podres, presas, como: artrópodes e larvas de inseto. (Ilustração: David Stein).



**Figura 17.C:** No solo exposto, grama ou terra, o quati escava buracos com o auxílio das patas anteriores e focinho. (Ilustração: David Stein).

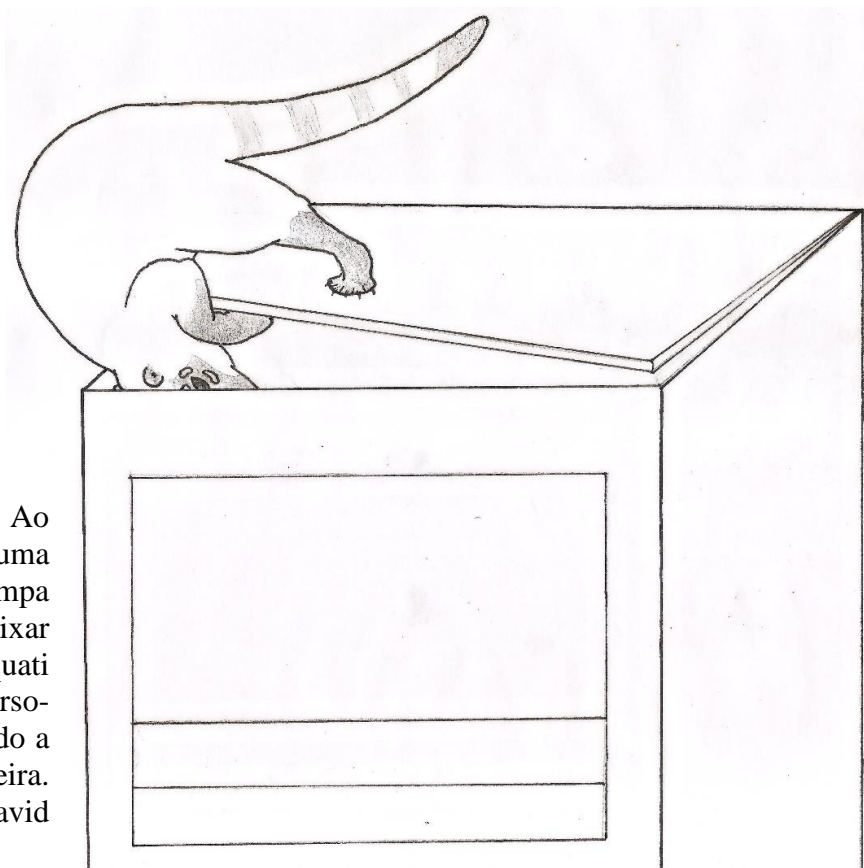


Forrageio em ambiente antrópico (lixreira): categoria comportamental exercida por qualquer indivíduo do bando sobre lixeiras. O animal sobre a lixeira de superfície plana e tampa em formato quadrangular, fareja e procura uma extremidade (**Figura 18.A**), depois empurra com o auxílio do focinho e da cabeça até que haja abertura parcial ou total da tampa, movendo-se dorso lateralmente para entrar na lixeira (**Figura 18.B**), tendo acesso ao interior da lixeira, posta-se de frente ainda ancorado à superfície externa pelas patas posteriores (**Figura 18.C**), captura o recurso desejado, dando meia volta (180°) aonde sai de frente pelo mesmo espaço de entrada (**Figura 18.D**).

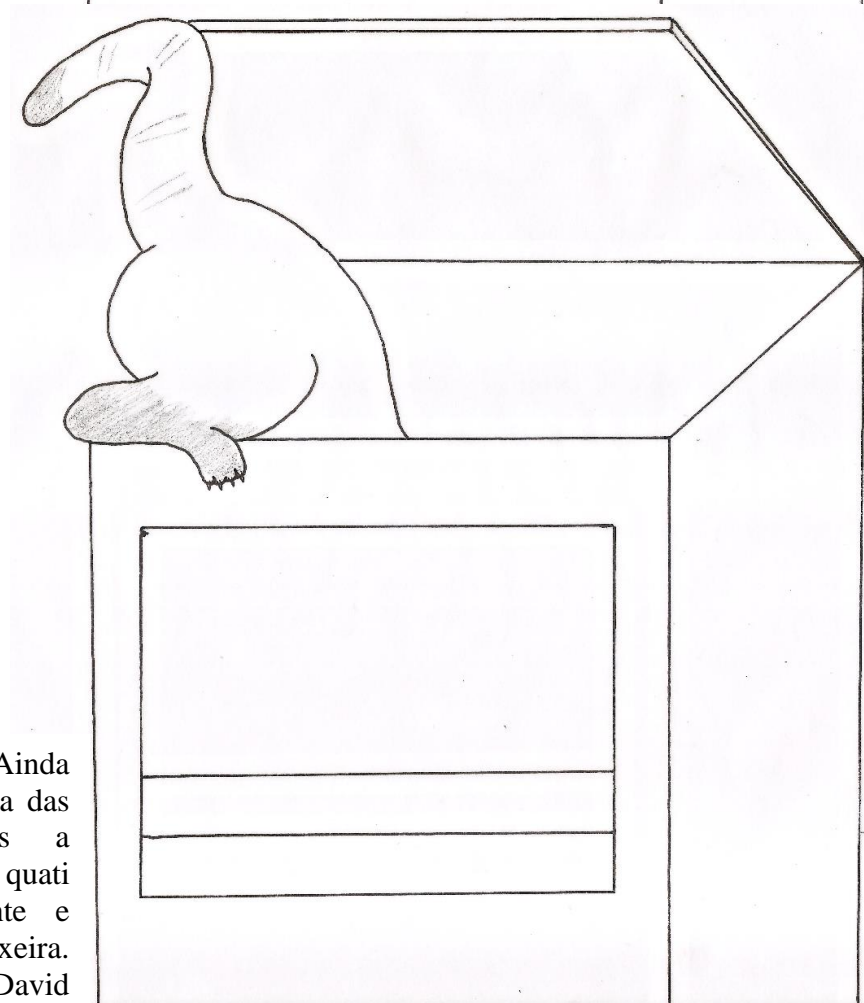


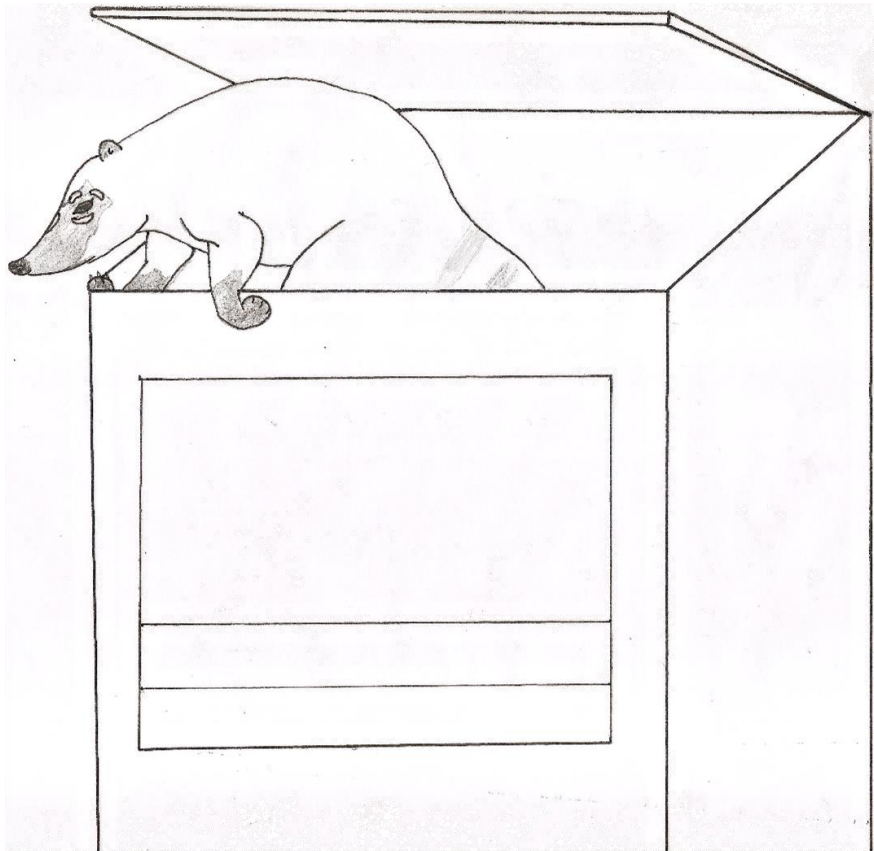
**Figura 18.A:** Quati farejando sobre uma lixeira de superfície quadrangular. (Ilustração: David Stein).

**Figura 18.B:** Ao encontrar uma extremidade na tampa que possa encaixar uma das patas, o quati move-se dorso-lateralmente abrindo a tampa da lixeira. (Ilustração: David Stein).



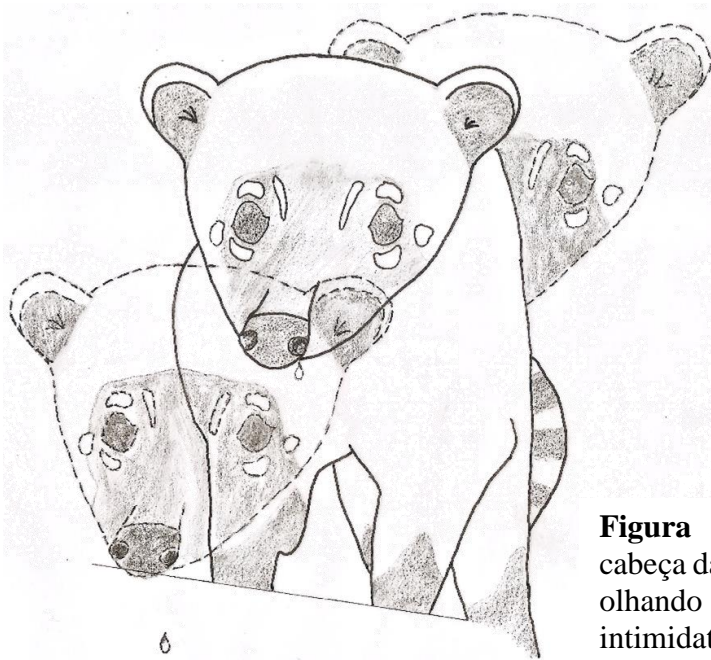
**Figura 18.C:** Ainda ancorado com uma das patas posteriores a tampa da lixeira, o quati posta-se de frente e entra na lixeira. (Ilustração: David Stein).



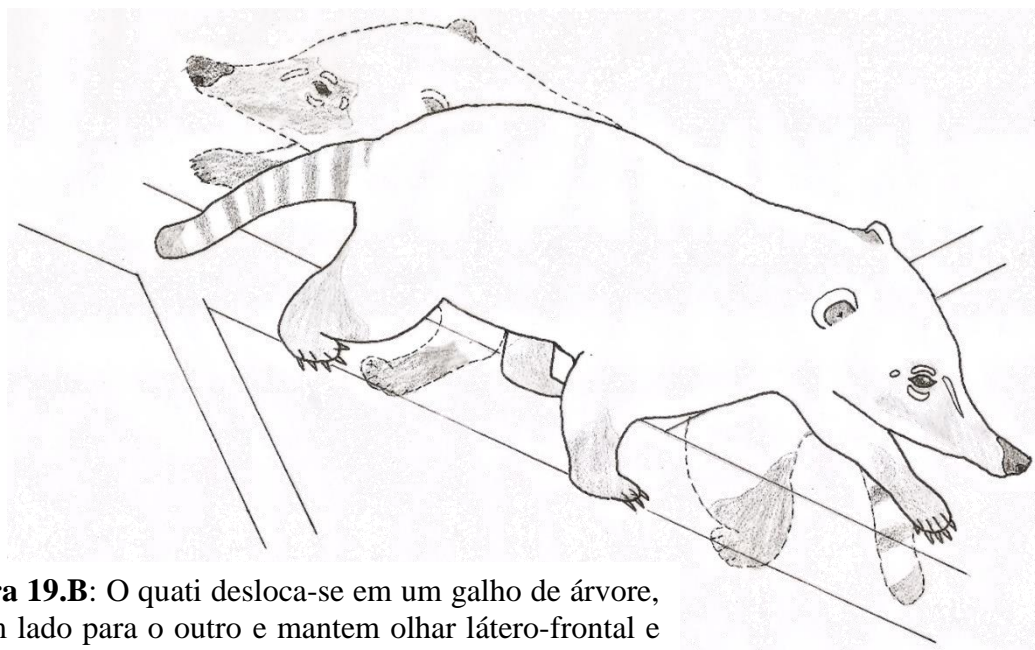


**Figura 18.D:** Finalmente o quati sai de frente pelo mesmo espaço que entrou.  
(Ilustração: David Stein).

**Intimidação:** categoria comportamental exercida por qualquer indivíduo do bando. Acontece quando identificada uma fonte intimidatória, um predador em potencial (cães e seres humanos). O emissor movimenta a cabeça circularmente, da frente para baixo e para trás (**Figura 19.A**), mantém olhar látero-frontal e fixo para a fonte de intimidação, deslocando-se no substrato de um lado para o outro, caso a ameaça permaneça no local (**Figura 19.B**), no estágio máximo do comportamento, abre e fecha a boca movimentando vigorosamente a parte anterior do corpo, para cima e para baixo até que se afaste a fonte intimidatória (**Figura 19.C**).

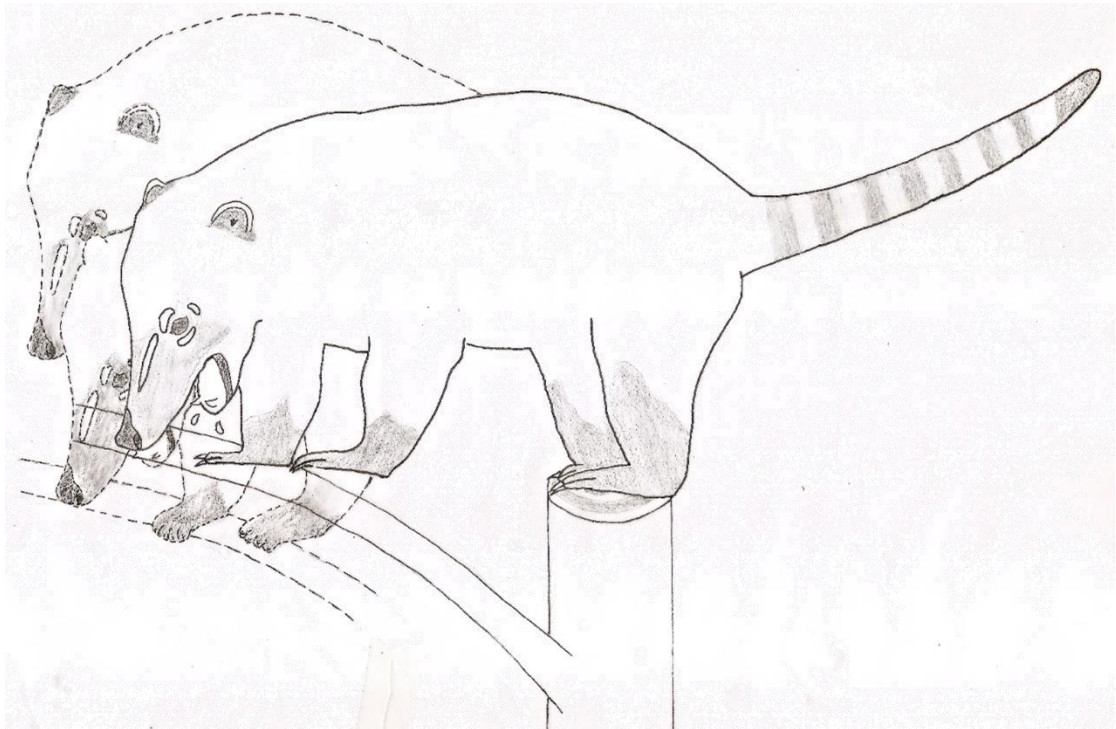


**Figura 19.A:** O quati movimenta a cabeça da frente, para e baixo e para trás, olhando diretamente para a fonte intimidatória. (Ilustração: David Stein).



**Figura 19.B:** O quati desloca-se em um galho de árvore, de um lado para o outro e mantém olhar látero-frontal e fixo para a fonte de intimidação. (Ilustração: David Stein).





**Figura 19.C:** O quati abre e fecha a boca olhando para a fonte intimidatória. Numa linguagem corporal mais agressiva, movimentava o galho da árvore a sua frente para cima e para baixo, com a parte anterior do corpo. (Ilustração: David Stein).



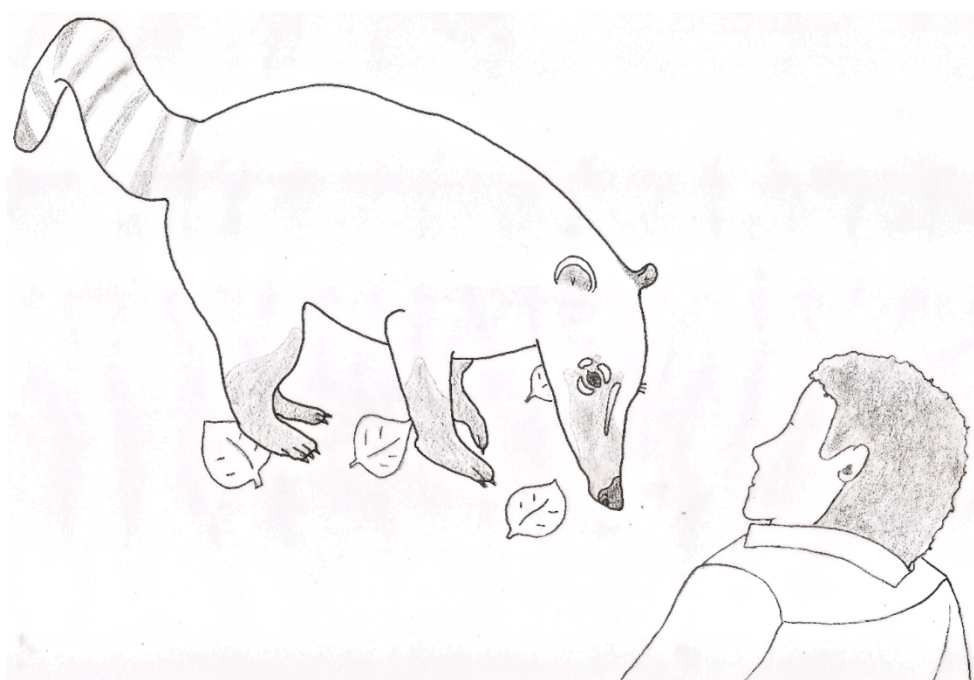
**Investigação:** categoria comportamental exercida por qualquer indivíduo do bando em relações interespecíficas com humanos, onde estes não são associados à fonte de alimento ou intimidatória alguma. O animal aproxima-se vagarosamente do seu observador mantendo a cabeça baixa, olhar fixo e orelhas levantadas (**Figura 20.A**). Então, investe com o focinho tornando a fareja-lo e quando muito próximo afasta-se mantendo as patas dianteiras tensionadas em postura de fuga, com o corpo na transversal a fonte observatória (**Figura 20.B**). Consequente torna a manter o olhar fixo no observador, investigando-o já a uma certa distância (**Figura 20.C**).



**Figura 20.A:** O quati desloca-se vagarosamente na direção do observador, com a cabeça baixa e olhar fixo. (Ilustração: David Stein).

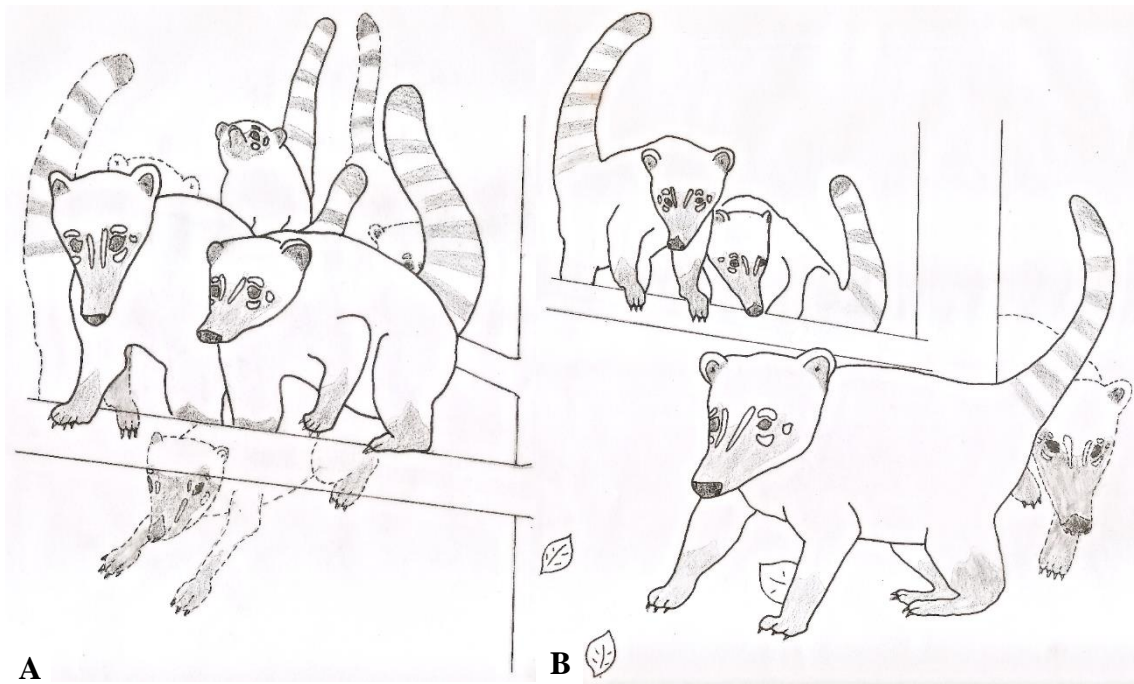


**Figura 20.B:** Investe com o focinho tornado a farejar o observador, mas, quando próximos demais, afasta-se, com o corpo na lateral. (Ilustração: David Stein).



**Figura 20.C:** O quati investiga o observador já a uma certa distância. (Ilustração: David Stein).

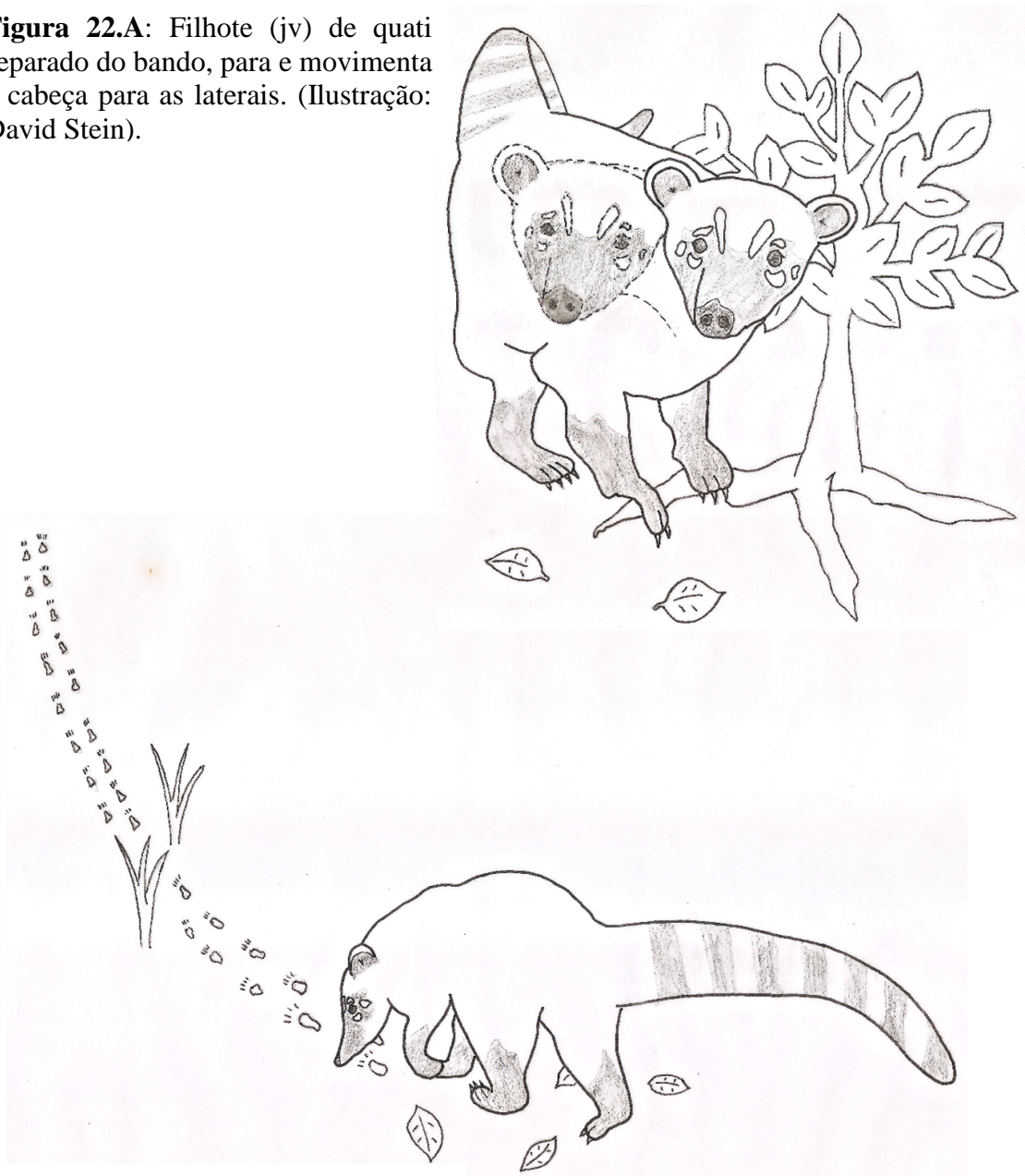
Locomoção: categoria comportamental exercida pelos indivíduos do bando, muitas vezes concomitantemente. Deslocam-se sobre qualquer estrato florestal, troncos de árvores ou por entre a vegetação densa no solo, a cauda se mantém ereta na maior parte do tempo, os animais alternam as passadas entre curtas, largas ou corridas, sempre acompanhando uns aos outros sem que haja muito distanciamento (**Figura 21.AB**).



**Figura 21.AB:** Quatis deslocando-se por entre os substratos na floresta, sempre juntos e com a cauda levantada. (Ilustração: David Stein).

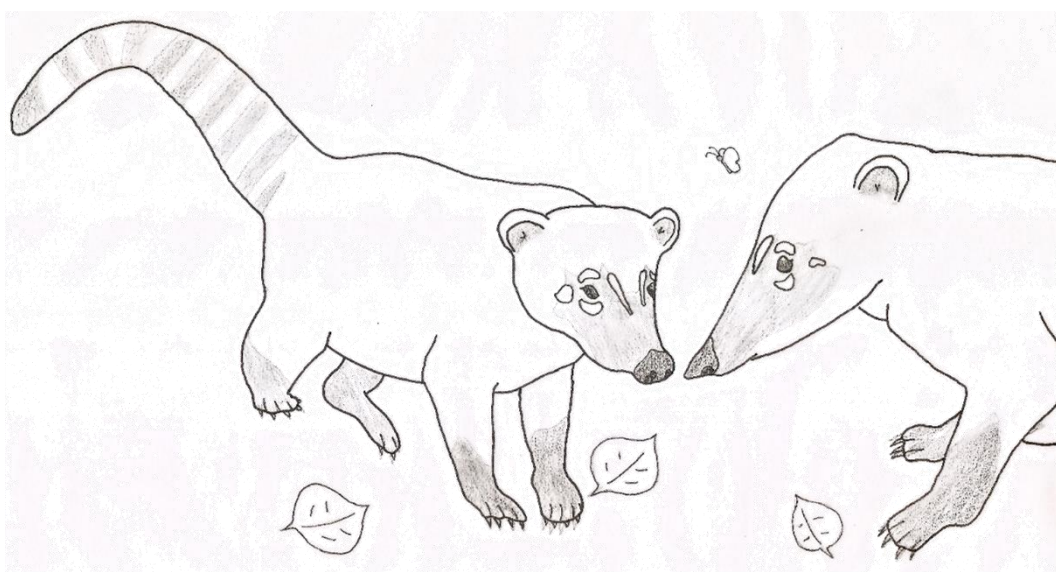
Separação: categoria comportamental exclusivamente infantil (filhotes jovens) associada a categoria comportamental de busca. Quando perdido o filhote permanece parado, orelhas levantadas com movimentos laterais da cabeça e focinho (**Figura 22.A**). A partir deste momento inicia com a cauda erguida busca dos rastros ou trilhas dos demais indivíduos do bando na mata (**Figura 22.B**). Quando encontrado algum rastro o filhote tende a segui-lo e ir ao encontro de uma fêmea adulta que o espera mais à frente (**Figura 22.C**).

**Figura 22.A:** Filhote (jv) de quati separado do bando, para e movimenta e cabeça para as laterais. (Ilustração: David Stein).



**Figura 22.B:** O filhote (jv) de quati seguindo o rastro dos outros indivíduos do bando. (Ilustração: David Stein).





**Figura 22.C:** O filhote (jv) de quati reencontra o bando e permanece junto da fêmea adulta. (Ilustração: David Stein).

Cada bando exerceu determinados tipos de comportamento. Para o bando Terê houve diferença nos comportamentos observados quanto ao ambiente em que se encontravam, habitat natural (HN) ou área de uso intensivo, ambiente antrópico (AA) (**Tabela 2**).

Comportamento	Terê/HN	Terê/AA	Ara/AA
Agonístico	12	8	32
Brincadeira	–	–	2
Busca	5	–	–
FORAGEIO	3	2	8
Intimidação	10	3	16
Investigação	12	5	3
Locomoção	14	7	–
Separação	2	–	–

**Tabela 2:** Comportamentos observados para cada bando nos diferentes tipos de ambiente: habitat natural (HN) ou ambiente antrópico (AA).

#### 4.4 O REPERTÓRIO DE VOCALIZAÇÕES DOS QUATIS

Dezoito diferentes tipos de nota foram encontrados, assim como duas sílabas combinatórias e três frases. Cada nota encontrada foi caracterizada segundo sua forma estrutural nos espectogramas. O bando Terê emitiu um total de 1992 notas, 123 sílabas combinatórias e 11 frases. O bando Ara apresentou um repertório totalizando 977 notas, 52 sílabas combinatórias e 11 frases.

##### 4.4.1 Tipos de notas

Algumas notas emitidas foram comuns aos dois bandos. As médias das notas foram obtidas com base na análise de cada emissão vocal. Foram encontradas médias dos parâmetros acústicos (frequência mínima, frequência máxima, pico de frequência e duração da unidade) para cada ambiente em que os quatis se encontraram [área de uso intensivo (ambiente antrópico) ou habitat natural] (**Tabela 3**).

NOTAS	TERÊ/HN					
	n	Frequência mínima	Frequência máxima	Pico de frequência	Duração	
Assobio agonístico	183	5778,37 ± 1109,57	6707,15 ± 1073,45	6360,65 ± 1107,12	0,10 ± 0,05	
Assobio combinado a grave não harmônico	67	7925,67 ± 344,03	11820,65 ± 542,17	9523,13 ± 801,66	0,06 ± 0,02	
Assobio combinado a pulso de latido	16	9227,55 ± 675,83	11490,56 ± 415,44	10622,59 ± 611,22	0,03 ± 0,01	
Assobio Ct	800	8463,10 ± 870,03	10810,45 ± 1158,97	9468,84 ± 830,53	0,06 ± 0,03	
Assobio Ct pós-briga	-	-	-	-	-	
Assobio de longa distância	28	9057,58 ± 1711,62	10017,72 ± 2084,34	9480,76 ± 1800,56	0,06 ± 0,02	
Assobio duplo de longa distância	7	9313,11 ± 358,79	11750,07 ± 373,38	10837,34 ± 744,02	0,09 ± 0,01	
Assobio sobreposto de longa distância	7	9313,11 ± 358,79	9949,52 ± 175,85	9643,80 ± 249,71	0,04 ± 0,02	
Assobio vibrato	-	-	-	-	-	
Choro curto	2	7235,15 ± 3167,06	7838,05 ± 3207,65	7601,20 ± 3045,23	0,13 ± 0,01	
Choro de separação longo	16	6677,45 ± 282,89	8160,70 ± 366,37	7683,31 ± 250,89	0,10 ± 0,03	
Choro longo	2	5110,55 ± 812,11	6603,50 ± 730,87	6266,15 ± 487,27	0,33 ± 0,01	
Choro vibrato	-	-	-	-	-	
Expiração	4	2245,82 ± 411,56	20526,62 ± 885,98	9684,57 ± 566,55	0,08 ± 0,02	
Grave não harmônico	67	0,92 ± 7,55	694,62 ± 110,43	61,35 ± 110,46	0,03 ± 0,01	
Pulso de latido	169	2325,01 ± 1032,88	13295,39 ± 5045,06	4796,42 ± 1718,22	0,04 ± 0,01	
Squawk	-	-	-	-	-	
Vibrato curto	-	-	-	-	-	

**Tabela 3:** Médias e desvios padrões das notas emitidas pelos quatis dos dois bandos nos respectivos ambientes (habitat natural - HN e ambiente antrópico - AA). Analisados 32 minutos de som Terê - HN, 16 minutos Terê - AA e 16 minutos Ara - AA.

TERÉ/AA						ARA/AA					
n	Frequência mínima	Frequência máxima	Pico de frequência	Duração	n	Frequência mínima	Frequência máxima	Pico de frequência	Duração		
47	5061,54 ± 2108,04	6501,34 ± 1951,76	6098,02 ± 2002,71	0,09 ± 0,04	147	4193,19 ± 1910,60	7744,73 ± 1496,64	7225,93 ± 1581,05	0,06 ± 0,03		
40	8682,05 ± 609,50	12398,73 ± 799,98	10525,96 ± 795,60	0,05 ± 0,02	2	6803,30 ± 257,67	10812,40 ± 773,15	8387,15 ± 15,20	0,04 ± 0,00		
22	8594,07 ± 643,94	12534,28 ± 1027,36	10002,16 ± 1378,96	0,03 ± 0,02	50	7979,86 ± 637,74	11706,29 ± 869,52	9440,15 ± 804,01	0,03 ± 0,01		
383	8231,21 ± 745,36	11324,92 ± 1170,94	9550,05 ± 969,70	0,08 ± 0,03	521	7660,09 ± 650,78	10992,90 ± 717,35	8995,21 ± 762,11	0,04 ± 0,01		
10	8131,72 ± 1089,53	10322,87 ± 1292,11	9390,63 ± 950,10	0,07 ± 0,03	-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
13	7400,73 ± 2019,97	8521,91 ± 2007,82	8217,40 ± 1989,83	0,11 ± 0,04	8	6485,80 ± 2464,46	10140,75 ± 2819,22	8817,85 ± 1957,60	0,10 ± 0,03		
-	-	-	-	-	65	5964,98 ± 2449,19	7943,28 ± 2133,06	7521,05 ± 2116,35	0,10 ± 0,06		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
-	-	-	-	-	47	5820,22 ± 1743,09	8271,94 ± 1749,35	7748,29 ± 1684,82	0,28 ± 0,16		
-	-	-	-	-	11	6344,63 ± 2594,01	8971,98 ± 2460,85	7916,39 ± 2251,22	0,16 ± 0,06		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
41	0,00	903,86 ± 194,53	228,44 ± 192,42	0,03 ± 0,01	2	0,00	728,95 ± 85,91	172,25 ± 213,19	0,03 ± 0,00		
68	2157,49 ± 944,88	11445,70 ± 2798,66	4472,56 ± 1515,35	0,04 ± 0,01	119	2887,78 ± 996,23	13235,57 ± 3421,76	4901,24 ± 1672,77	0,03 ± 0,01		
-	-	-	-	-	2	8093,75 ± 3292,08	11288,15 ± 3149,95	10099,10 ± 2588,44	0,04 ± 0,01		
-	-	-	-	-	3	3539,16 ± 2222,00	5106,76 ± 3012,44	4285,10 ± 2692,36	0,06 ± 0,03		

**Tabela 3:** (Continuação) - Médias e desvios padrões das notas emitidas pelos quatis dos dois bandos nos respectivos ambientes (habitat natural - HN e ambiente antrópico - AA). Analisados 32 minutos de som Teré - HN, 16 minutos Teré - AA e 16 minutos Ara - AA.

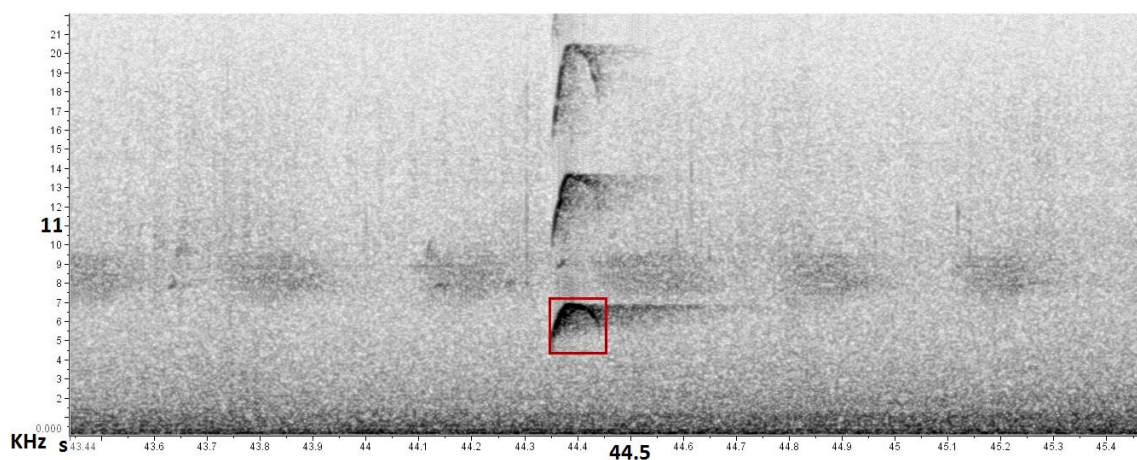


Abaixo na **Figura 23**, uma legenda com as cores das seleções de cada nota, sílaba combinatória ou frase, representando as categorias comportamentais que essas emissões vocais compartilham. Estas categorias serão abordadas com mais detalhes no tópico 4.5, nas Categorias de Chamado. A descrição qualitativa de cada uma das notas baseada na forma estrutural que apresentam ao espectrograma também estão representadas abaixo, a partir do número (1):

Agonístico	
Brincadeira	
Busca	
Forrageio	
Intimidação	
Investigação	
Locomoção	
Separação	

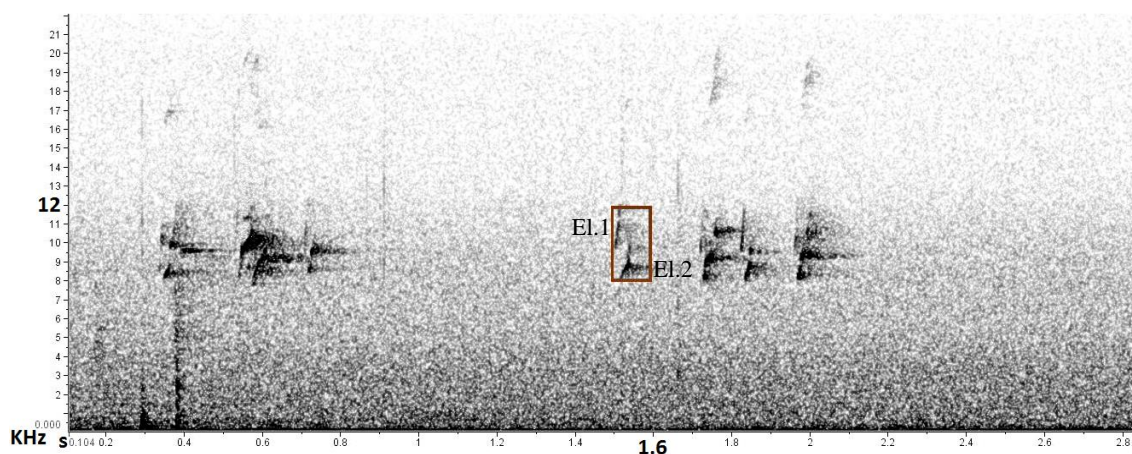
**Figura 23:** Legenda representativa do contexto comportamental a que pertence cada seleção sonora no programa Raven Pro 1.4 (Ithaca, NY: Cornell Laboratory of Ornithology).

(1) Assobio agonístico: Nota simples com modulação ascendente-descendente em formato de U invertido. A frequência inicial e final aparentam ter valores próximos. O número de harmônicos observados variou de 3 a 5 (**Figura 24**).



**Figura 24:** Representação gráfica da nota assobio agonístico e dois harmônicos além da fundamental. Frequência de amostragem do som à 22kHz, FFT de 512, sobreposição de 50%, janela *Hamming* e *Bandwidth* de 112Hz.

(2) Assobio de contato (Assobio Ct): Nota simples de modulação ascendente normalmente constituída por dois elementos, El.1 e El.2. O El.1 apresenta modulação ascendente maior que o El.2. No El.2 foi observado saltos de frequência (*frequency jump*) como sinais de não-linearidade da nota. Os elementos são emitidos concomitantemente e apresentam uma sobreposição entre si. A nota possui no máximo um harmônico, o qual frequentemente se encontra sobre o El.2 (**Figura 25**).



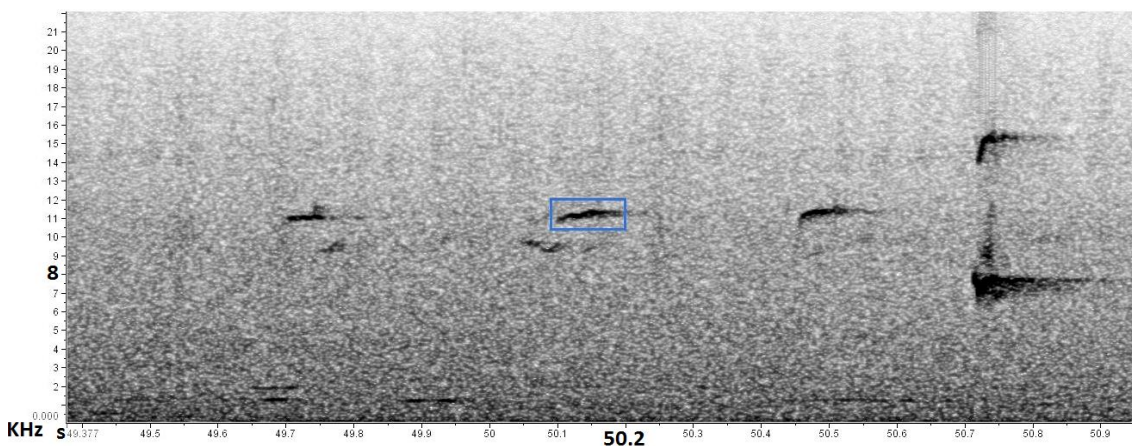
**Figura 25:** Representação gráfica de uma nota assobio Ct composta por dois elementos, El.1 e El.2. Frequência de amostragem do som à 22kHz, FFT de 512, sobreposição de 50%, janela *Hamming* e *Bandwidth* de 112Hz.

(3) Assobio de contato pós-briga: Mesma caracterização da nota de assobio de contato, diferindo deste quanto ao contexto comportamental que acontece (**Figura 26**).



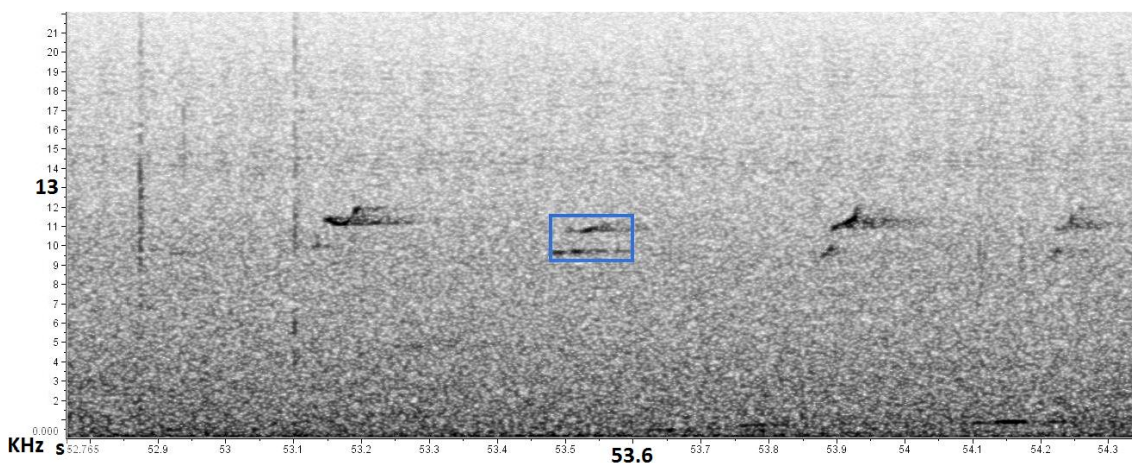
**Figura 26:** Representação gráfica de uma nota assobio Ct pós-briga. Frequência de amostragem do som à 22kHz, FFT de 512, sobreposição de 50%, janela *Hamming* e *Bandwidth* de 112Hz.

(4) Assobio de longa distância: Nota simples, leve modulação ascendente-descendente, comprimento (duração) maior que o assobio de contato, formato mais tênue e constante, sem fenômenos de não-linearidade e sem harmônicos (**Figura 27**).



**Figura 27:** Representação gráfica da nota assobio de longa distância. Frequência de amostragem do som à 22kHz, FFT de 512, sobreposição de 50%, janela *Hamming* e *Bandwidth* de 112Hz.

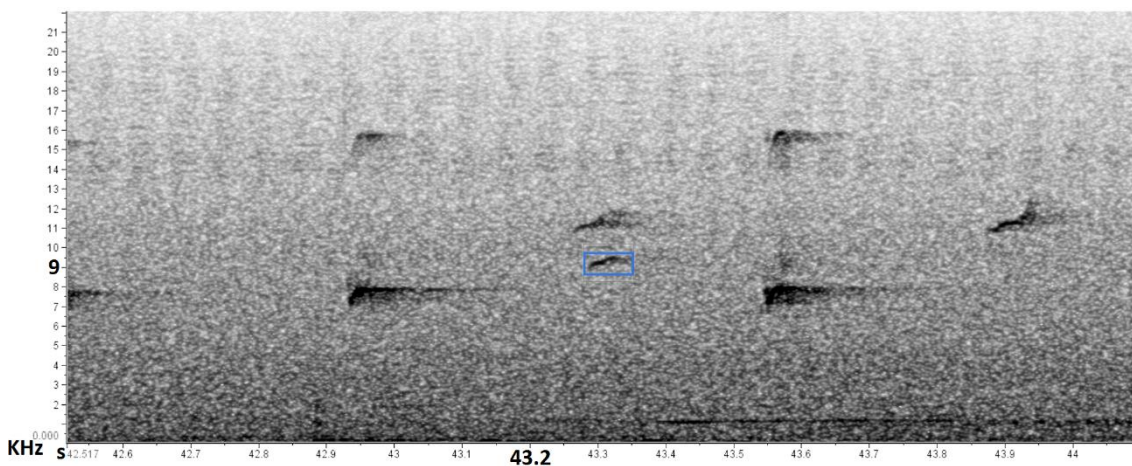
(5) Assobio duplo de longa distância: Nota simples, mais curta (duração) que o assobio de longa distância, mesma modulação. Apresenta uma sobreposição entre dois elementos emitidos concomitantemente. Não possui harmônicos (**Figura 28**).



**Figura 28:** Representação dos elementos sobrepostos na nota assobio duplo de longa distância. Frequência de amostragem do som à 22kHz, FFT de 512, sobreposição de 50%, janela *Hamming* e *Bandwidth* de 112Hz.

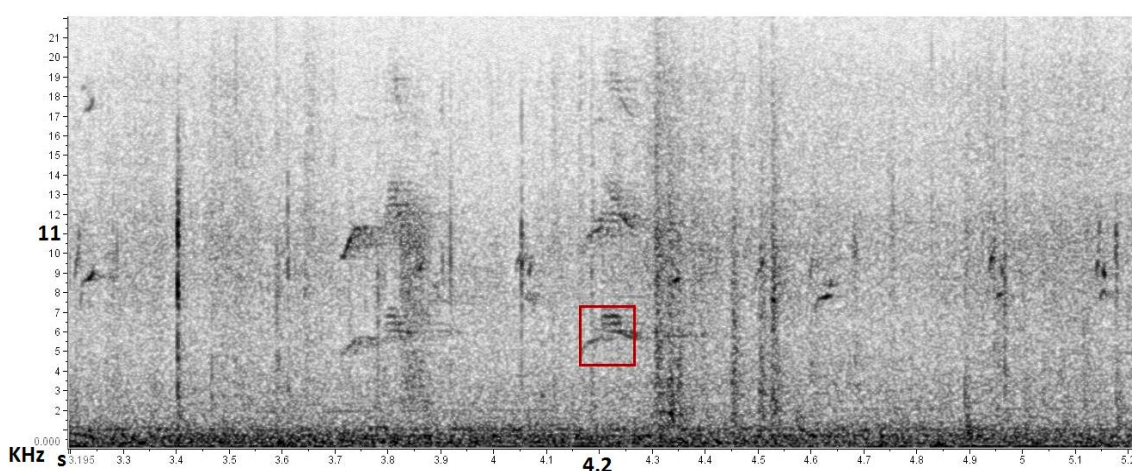


(6) Assobio sobreposto de longa distância: Nota simples, primeira nota, sobreposta no assobio duplo de longa distância. Apresenta modulação ascendente-descendente e não possui harmônicos (**Figura 29**).



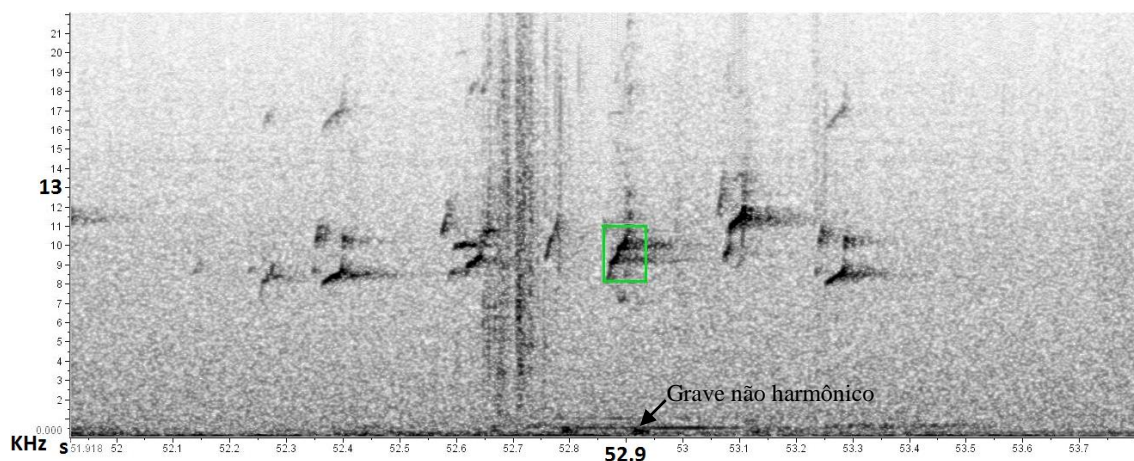
**Figura 29:** Representação do elemento sobreposto da nota assobio sobreposto de longa distância. Frequência de amostragem do som à 22kHz, FFT de 512, sobreposição de 50%, janela *Hamming* e *Bandwidth* de 112Hz.

(7) Assobio vibrato: Nota combinada, formada pela união de partes de duas notas agonísticas simples. Não possui intervalo entre as partes. É a união de um assobio agonístico mais a nota vibrato. A modulação é ascendente, mas suaviza-se com a presença do vibrato. Comumente apresenta um harmônico ultrassônico (**Figura 30**).



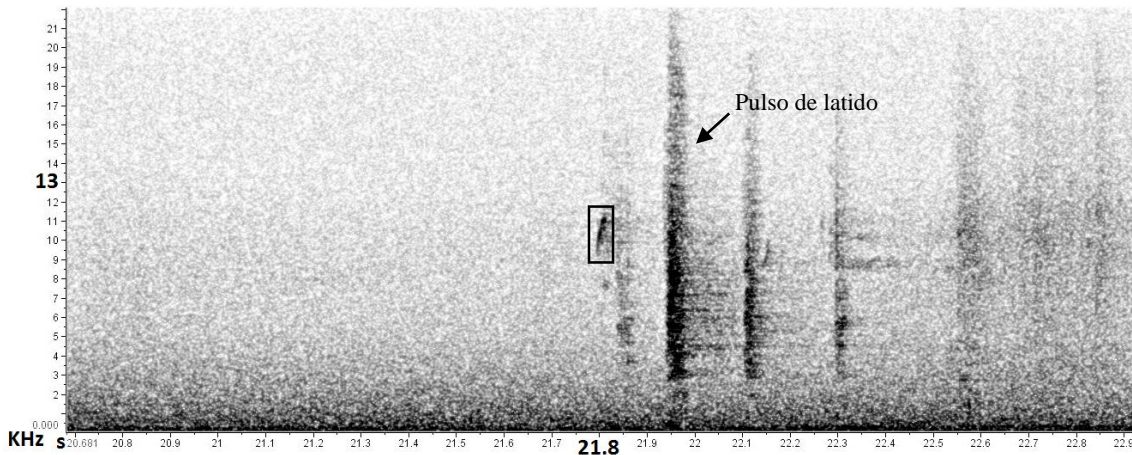
**Figura 30:** Representação gráfica da nota combinada assobio vibrato. Frequência de amostragem do som à 22kHz, FFT de 512, sobreposição de 50%, janela *Hamming* e *Bandwidth* de 112Hz.

(8) Assobio combinado a grave não harmônico: Nota simples, mesma caracterização da nota de assobio de contato. Está associado ao grave não harmônico por um curto intervalo de tempo, sempre antecedendo-o. Compõe a sílaba combinatória assobio + grave não harmônico. Apresenta normalmente um harmônico além da fundamental (**Figura 31**).



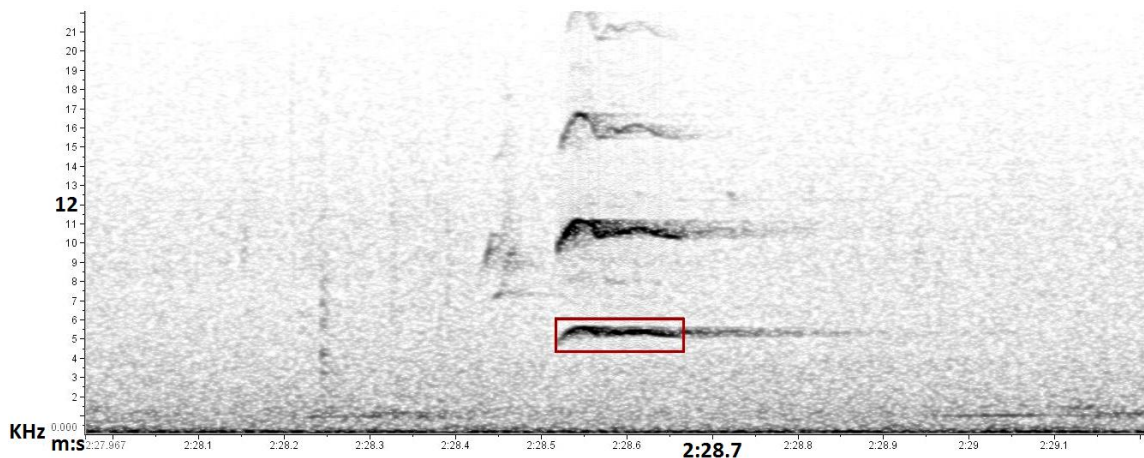
**Figura 31:** Representação gráfica da nota assobio Ct combinada a uma nota grave não harmônico logo adiante abaixo. Frequência de amostragem do som à 22kHz, FFT de 512, sobreposição de 50%, janela *Hamming* e *Bandwidth* de 112Hz.

(9) Assobio combinado a pulso de latido: Nota simples, mesma caracterização da nota de assobio de contato. Está associado ao pulso de latido por um curto intervalo de tempo, às vezes, emitido quase simultaneamente. Normalmente não apresenta o El.2 comum a nota. Antecede notas pulso de latido formando a sílaba combinatória assobio + pulso de latido. Pode estar presente em frases mistas onde é vista combinada ao primeiro pulso seguido de um surto de sons pulsados (**Figura 32**).



**Figura 32:** Representação gráfica da nota assobio Ct apresentando apenas o El.1 na sua estrutura, combinada as notas pulso de latido. Frequência de amostragem do som à 22kHz, FFT de 512, sobreposição de 50%, janela *Hamming* e *Bandwidth* de 112Hz.

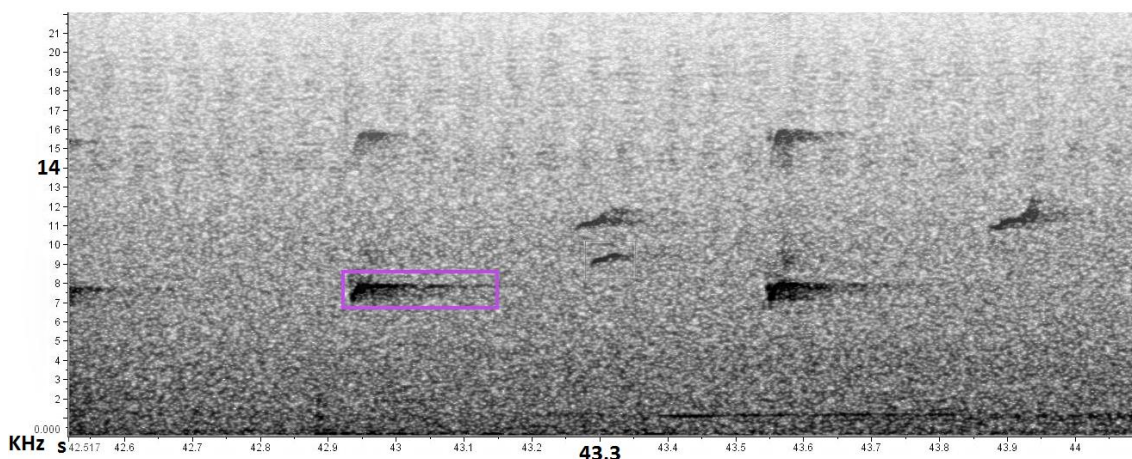
(10) Choro curto: Nota simples de contorno ondulado ao longo da distribuição de frequência. Não possui modulação ascendente ou descendente preponderante. Normalmente finaliza em um traço mais retilíneo e suavizado. Pode estar presente em sílabas de chamados agonísticos. Pode apresentar mais de 3 harmônicos (**Figura 33**).



**Figura 33:** Representação gráfica de uma nota choro curto e seus três harmônicos além da fundamental. Frequência de amostragem do som à 22kHz, FFT de 512, sobreposição de 50%, janela *Hamming* e *Bandwidth* de 112Hz.

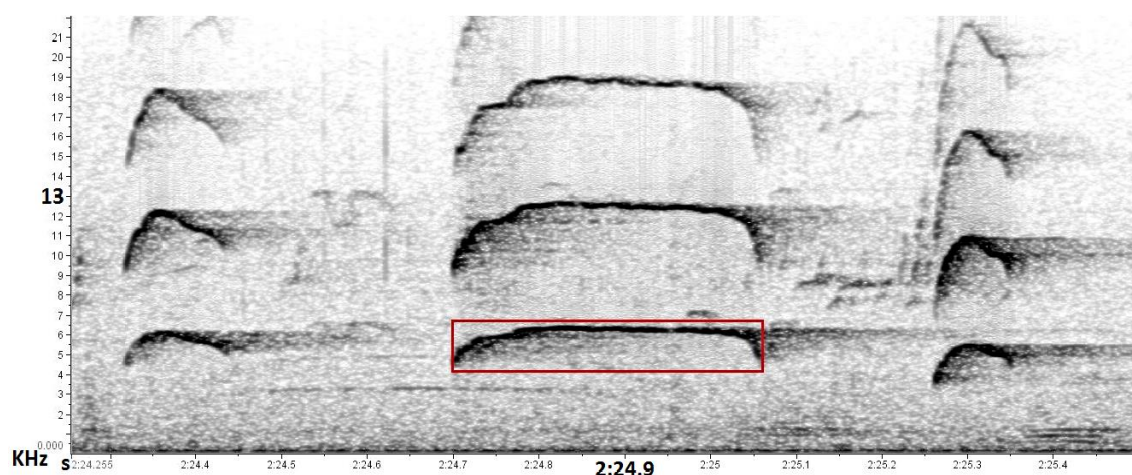


(11) Choro de separação longo: Nota simples de modulação menos ondulada e comprimento (duração) maior que o choro curto. Apresenta modulação ascendente que atenua-se tornando-se constante ao longo da distribuição de frequência. Normalmente foi visto um harmônico além da fundamental (**Figura 34**).



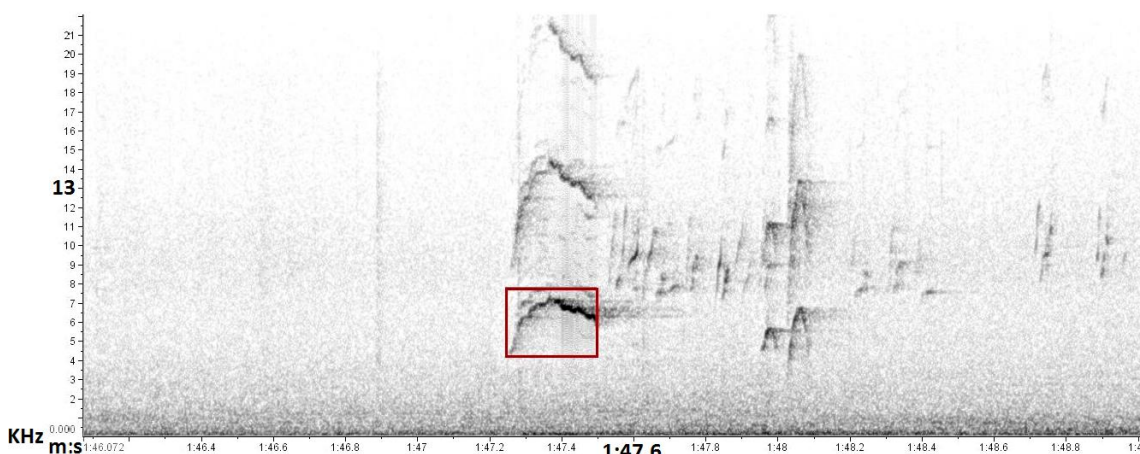
**Figura 34:** Representação gráfica da nota choro de separação longo, apresentado um único harmônico. Frequência de amostragem do som à 22kHz, FFT de 512, sobreposição de 50%, janela *Hamming* e *Bandwidth* de 112Hz.

(12) Choro longo: Mesma caracterização da nota de choro curto. Apresentou mais do que três harmônicos sendo normalmente o último ultrassônico. Seu comprimento (duração) é maior que a nota de choro curto e sua modulação mais suavizada (**Figura 35**).



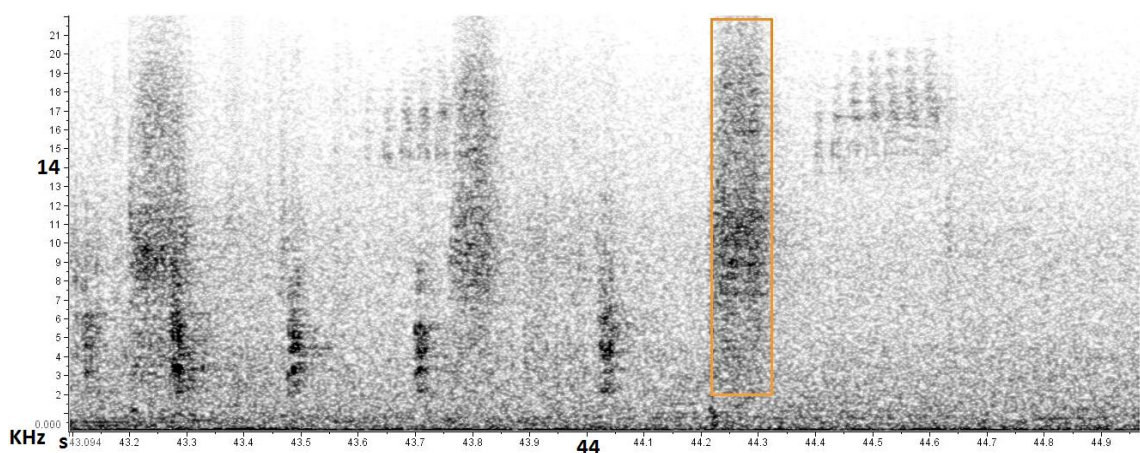
**Figura 35:** Representação gráfica de um choro longo com dois harmônicos além da fundamental, entre notas de assobio agonístico. Frequência de amostragem do som à 22kHz, FFT de 512, sobreposição de 50%, janela *Hamming* e *Bandwidth* de 112Hz.

(13) Choro vibrato: Nota combinada pela união de partes de duas notas simples; o choro e o vibrato. Apresentou no máximo até dois harmônicos. As partes formantes da nota não apresentaram intervalo entre si. A nota inicia com modulação ascendente e suaviza-se no fim devido a presença do vibrato (**Figura 36**).



**Figura 36:** Representação gráfica da nota choro vibrato e seus dois harmônicos além da fundamental. Frequência de amostragem do som à 22kHz, FFT de 512, sobreposição de 50%, janela *Hamming* e *Bandwidth* de 112Hz.

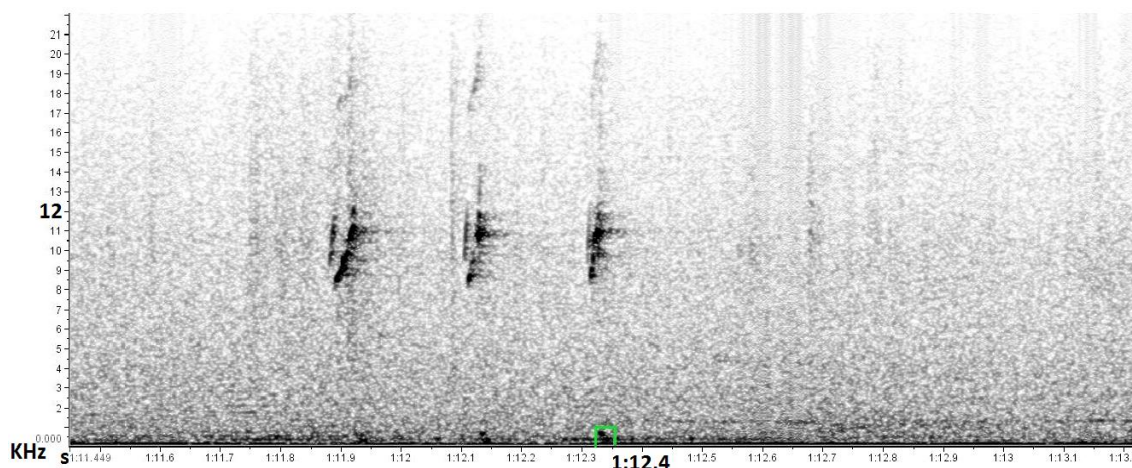
(14) Expiração: Som de qualidade rouca, intenso, de ampla faixa de frequência. É uma expulsão de ar proveniente das narinas, específico dentro do contexto em que aparece. Aparece como uma mancha escura ao espectrograma, ocupando quase toda a faixa de frequência a partir de 0kHz. Não apresenta harmônicos, comum aos sons pulsados, mas apresentou comprimento (duração) maior que o pulso de latido (**Figura 37**).



**Figura 37:** Representação gráfica de uma expiração. Frequência de amostragem do som à 22kHz, FFT de 512, sobreposição de 50%, janela *Hamming* e *Bandwidth* de 112Hz.

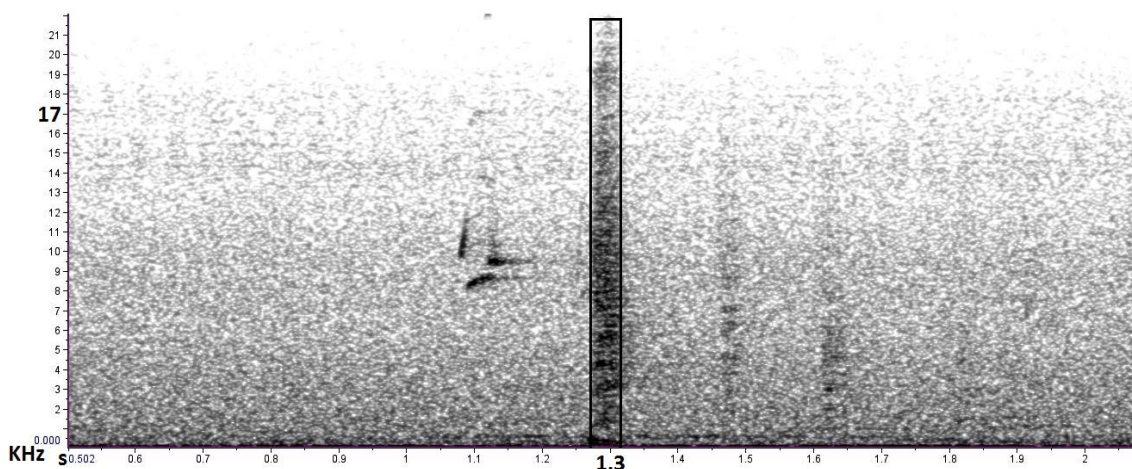


(15) Grave não-harmônico: Nota simples, sem a presença de harmônicos e modulação de frequência. É um som pulsado que ocupou a menor faixa de frequência de todo o repertório acústico dos quatis. Pode estar associado ao assobio Ct na sílaba combinatória assobio combinado à grave não harmônico (**Figura 38**).



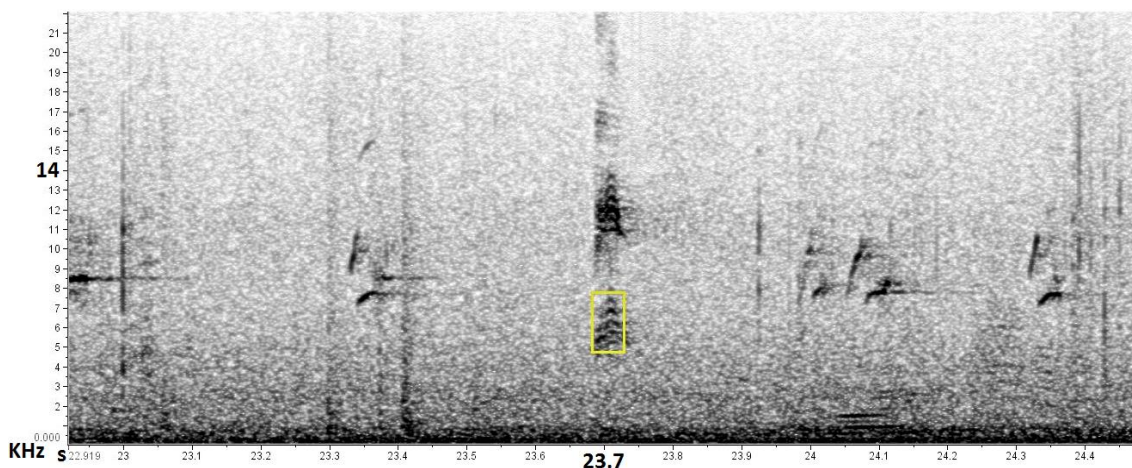
**Figura 38:** Representação gráfica de uma nota grave não harmônico, sem modulação. Frequência de amostragem do som à 22kHz, FFT de 512, sobreposição de 50%, janela *Hamming* e *Bandwidth* de 112Hz.

(16) Pulso de latido: Notas simples, correspondente a um pulso curto (curta duração) de ampla faixa de frequência. Possui bastante intensidade e a qualidade é rouca. Pode ser emitido em série formando frases de pulsos, mas o mais comum é estar associado a um assobio formando uma sílaba combinatória; assobio combinado à pulso de latido (**Figura 39**).



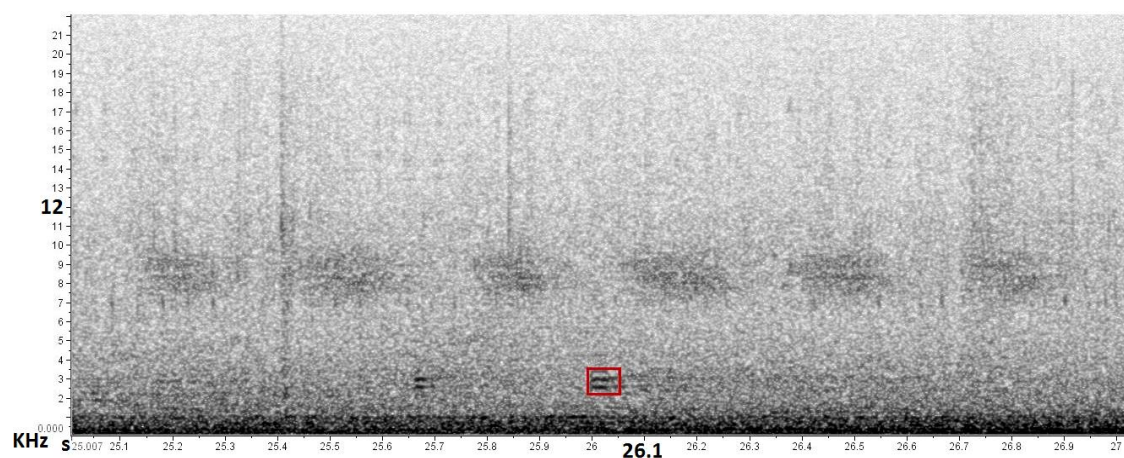
**Figura 39:** Representação gráfica de um pulso de latido. Frequência de amostragem do som à 22kHz, FFT de 512, sobreposição de 50%, janela *Hamming* e *Bandwidth* de 112Hz.

(17) *Squawk*: Nota simples, de qualidade explosiva e ruidosa. Pode acontecer em sílabas ou frases, mas foi vista na maior parte das vezes sozinha. É um som curto (curta duração) com bandas de frequências tonais sobrepostas. Possui até 4 harmônicos e modulação abruptamente ondulada (**Figura 40**).



**Figura 40:** Representação gráfica de uma nota *squawk*, apresentando bandas tonais de frequência e três harmônicos além da fundamental. Frequência de amostragem do som à 22kHz, FFT de 512, sobreposição de 50%, janela *Hamming* e *Bandwidth* de 112Hz.

(18) Vibrato curto: Nota simples, apresenta mudança regular e pulsante de frequência ao longo do tempo. O som é de qualidade ruidosa. Pode apresentar até 5 estruturas harmônicas sendo observado na maioria das vezes 0. É um som curto (curta duração) e modulação menor que o *squawk*. Às vezes foi encontrada compondo partes de outras notas simples formando as notas compostas: Assobio vibrato e Choro vibrato (**Figura 41**).



**Figura 41:** Representação gráfica do vibrato curto, sem estrutura harmônica. Frequência de amostragem do som à 22kHz, FFT de 512, sobreposição de 50%, janela *Hamming* e *Bandwidth* de 112Hz.

#### 4.4.2 Tipos de sílabas

Foram encontrados dois tipos de sílaba, as sílabas combinatórias. Estas sílabas foram comuns ao repertório acústico dos dois bandos e para cada uma foram obtidas as médias dos parâmetros acústicos da frequência fundamental de acordo com o ambiente em que os quatis se encontravam [área de uso intensivo (ambiente antrópico) ou habitat natural] (**Tabela 4**).

		TERÊ/HN			
SÍLABAS COMBINATÓRIAS	n	Frequência mínima	Frequência máxima	Pico de frequência	Duração
Assobio e grave não harmônico	67	3,70 ± 23,88	11848,68 ± 467,54	6627,71 ± 4534,62	0,08 ± 0,02
Assobio e pulso de latido	16	2864,17 ± 1214,87	16671,46 ± 3513,45	7846,15 ± 2307,49	0,08 ± 0,01
		TERÊ/AA			
SÍLABAS COMBINATÓRIAS	n	Frequência mínima	Frequência máxima	Pico de frequência	Duração
Assobio e grave não harmônico	40	0,00	12384,75 ± 793,89	8457,15 ± 4304,34	0,07 ± 0,02
Assobio e pulso de latido	22	2002,52 ± 1110,55	12703,28 ± 1174,72	5435,17 ± 2798,38	0,08 ± 0,02
		ARA/AA			
SÍLABAS COMBINATÓRIAS	n	Frequência mínima	Frequência máxima	Pico de frequência	Duração
Assobio e grave não harmônico	2	0,00	10784,65 ± 807,16	8387,15 ± 15,20	0,07 ± 0,00
Assobio e pulso de latido	50	2985,90 ± 1179,32	12819,09 ± 1988,74	7062,45 ± 2965,23	0,09 ± 0,02

**Tabela 4:** Médias e desvios padrões das duas sílabas combinatórias emitidas pelos quatis dos dois bandos nos respectivos ambientes (habitat natural - HN e ambiente antrópico - AA).

A sílaba combinatória faz parte de um sistema de comunicação combinatório onde sinais diferentes estão associados por um curto intervalo de tempo (Freeberg e Lucas, 2002). A nota assobio Ct sempre iniciou as sílabas passando a ser um elemento integrante das mesmas. A seguir a descrição qualitativa de cada um dos tipos de sílaba:

(1) Sílaba combinatória assobio e grave não harmônico: é a associação de duas notas diferentes, o assobio Ct e o grave não harmônico. A ausência de uma das notas na sílaba é incomum. Nesta sílaba a nota assobio Ct é a primeira nota emitida e sempre esteve “íntegra” preservando os dois elementos que a compõe (El.1 e El.2). Após a emissão da segunda nota (grave não harmônico) não foi observado a presença de nenhum outro elemento a não ser a repetição da mesma sílaba. Esta estrutura silábica pode ser observada na **Figura 31**.

(2) Sílaba combinatória assobio e pulso de latido: é a associação das notas assobio Ct e o pulso de latido. Nesta sílaba a nota assobio Ct preservou na maioria das emissões apenas o El.1, com aparência de um assobio mais curto (curta duração) e não apresentou harmônicos. Após a emissão da sílaba foi comum observar um surto de 3 a 6 pulsos de latido. Esta estrutura silábica está apresentada na **Figura 32**.

### 4.4.3 Tipos de frases

As frases encontradas são de três tipos. Para o bando Terê as frases observadas foram: frase de assobio de longa distância, frase de choro de separação longo e *Twitter*. Para o bando Ara foi observado apenas o *Twitter*. As médias dos parâmetros acústicos da frequência fundamental de cada tipo estão de acordo com o ambiente em que os quatis se encontravam [área de uso intensivo (ambiente antrópico) ou habitat natural] (**Tabela 5**).

		TERÊ/HN				
FRASES	n	Frequência mínima	Frequência máxima	Pico de frequência	Duração	
Assobio de longa distância	2	8000,00 ± 0,00	13000,00 ± 0,00	9517,70 ± 2009,88	8679,00 ± 1961,51	
Choro de separação longo	2	5934,30 ± 0,00	16500,00 ± 0,00	7493,55 ± 243,59	6886,50 ± 2072,52	
<i>Twitter</i> (gorgoeio agonístico)	5	5315,04 ± 502,51	7205,68 ± 368,76	6520,26 ± 559,15	0,47 ± 0,12	
		TERÊ/AA				
FRASES	n	Frequência mínima	Frequência máxima	Pico de frequência	Duração	
Assobio de longa distância	-	-	-	-	-	
Choro de separação longo	-	-	-	-	-	
<i>Twitter</i> (gorgoeio agonístico)	2	3073,75 ± 1880,83	8166,55 ± 234,12	7472,00 ± 182,71	1316,50 ± 306,17	
		ARA/AA				
FRASES	n	Frequência mínima	Frequência máxima	Pico de frequência	Duração	
Assobio de longa distância	-	-	-	-	-	
Choro de separação longo	-	-	-	-	-	
<i>Twitter</i> (gorgoeio agonístico)	11	2451,09 ± 791,94	8204,15 ± 397,23	7540,55 ± 765,17	222,81 ± 502,57	

**Tabela 5:** Médias e desvios padrões das três frases emitidas pelos quatis dos dois bandos nos respectivos ambientes (habitat natural - HN e ambiente antrópico - AA).

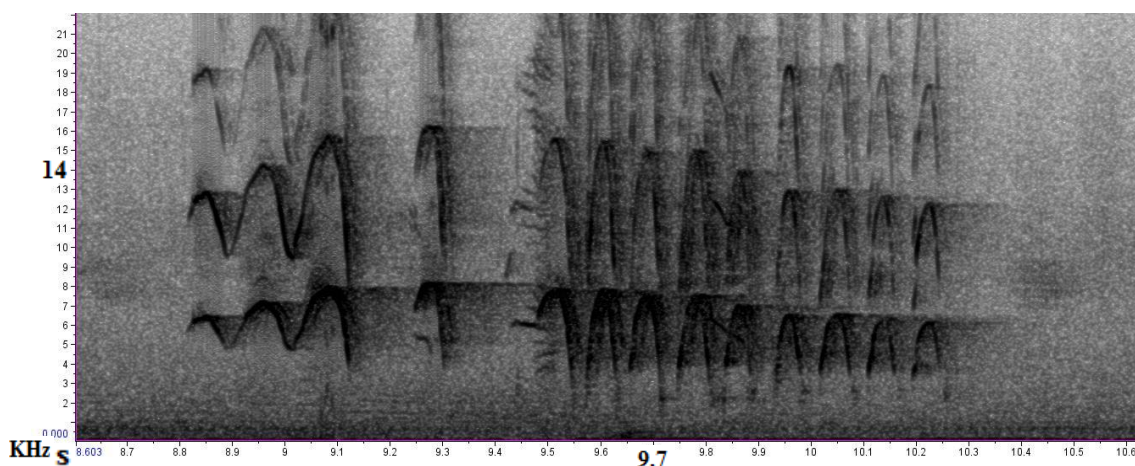


As frases nada mais são do que a repetição contínua de notas e/ou sílabas de um mesmo tipo, emitidas em sequência num intervalo de tempo aproximado de 10 segundos (Sugimoto, 2004; Trudgian, 1995 e Costa, 2009).

(1) Frase de assobio de longa distância: as notas que compõe esta frase, possuem leve modulação, comprimento (duração) maior que o assobio de contato e não apresentam harmônicos ou fenômenos de não-linearidade. São notas simples com um espaçamento curto entre si (intervalo) formando uma série curta de notas (duração) que normalmente não duram muito, dependendo da necessidade do animal em emití-la no contexto. Algumas notas desse tipo compondo uma frase, podem ser observadas na **Figura 27**.

(2) Frase de choro de separação longo: o choro de separação longo normalmente é emitido mais vezes por intervalo de tempo quando comparado ao assobio de longa distância na respectiva frase. É uma sequência de notas simples de modulação ascendente que atenua-se tornando-se constante ao longo da distribuição de frequência. Normalmente é visto um harmônico para cada nota da frase. Estes chamados foram emitidos em séries curtas (duração) e intervalos regulares (**Figura 34**).

(3) A frase *Twitter* é composta por assobios agonísticos que decrescem em frequência ao longo da distribuição do eixo y (ordenadas). *Twitter* é um termo emprestado de primatologia acústica de Pistorio et al. (2006) para designar o gorgueio de assobios agonísticos. Nesta frase as notas sequenciadas possuem um intervalo muito curto entre si (duração) e normalmente são vistas em até 12 unidades seguidas (**Figura 42**).



**Figura 42:** Representação gráfica de um gorgueio agonístico (*twitter*) e seus harmônicos. Frequência de amostragem do som à 22kHz, FFT de 512, sobreposição de 50%, janela *Hamming* e *Bandwidth* de 112Hz.

## 4.5 CATEGORIAS DE CHAMADO

Cada nota, sílaba combinatória e frase analisada foi respectivamente associada a categorias de comportamento dando origem as categorias de chamado. Comuns aos dois bandos, as categorias de chamado se diferem quanto ao tipo de som e o tempo de duração das estruturas. Elas são a caracterização de sinais sonoros emitidos pelos quatis durante suas atividades diárias agonísticas, de busca, brincadeira, forrageamento [área de uso intensivo (ambiente antrópico) ou habitat natural], intimidação, investigação, locomoção e separação (**Tabela 6**).

Para cada categoria comportamental pode acontecer um número mínimo ou máximo de chamados, os quais possivelmente estão relacionados ao estado motivacional, faixa etária, sexo e/ou ambiente em que os animais se encontram.

### 4.5.1 Chamados agonísticos

A categoria de chamados agonísticos é composta pelas notas assobio agonístico, assobio vibrato, choro curto, choro longo, choro vibrato, vibrato curto e a frase *twitter*. Compreende chamados utilizados em situações de medo, dor, briga e submissão. Nesta categoria estão todos os chamados emitidos durante o contexto comportamental agonístico. No bando Terê enquanto os animais deslocavam-se ou forrageavam em habitat natural, podia haver disputa pelo alimento encontrado, constituído principalmente por frutos ou insetos. Nestes confrontos os chamados emitidos foram assobios agonísticos e choros curtos e longos. Assim como em habitat natural os quatis do bando Terê também forrageavam nas lixeiras do parque, por vezes, havia disputas entre os animais por um recurso alimentar, na tentativa de posse do mesmo, eram emitidos choros curtos para um quati que se aproximasse. Os chamados de assobio agonístico quando emitidos em sequência, normalmente formavam frases *Twitter* e estavam mais presentes durante confrontos físicos (luta). Todos esses chamados foram observados para os quatis filhotes (jv) e adultos, fêmeas e o macho. No bando Ara se observou maior diversidade de chamados. Os quatis forrageavam na lixeira e frequentemente na tentativa de posse de um recurso alimentar encontrado ou de limitar o acesso de outros ao espaço que ocupavam sobre a lixeira, emitiam chamados agonísticos. Na disputa pelo espaço sobre a lixeira foi observado a emissão do choro longo por um macho adulto, na tentativa de afastar outro macho. Quando os animais confrontavam-se fisicamente (luta), assobios



agonísticos eram emitidos. A emissão de assobios e choros vibratos, assim como o vibrato foi comum antecedendo algumas dessas lutas.

#### **4.5.2 Chamado de brincadeira**

O *squawk* foi a única nota emitida durante esse contexto. Em atividades de forrageio na lixeira duas fêmeas adultas de quati pararam sua atividade e estando uma de frente para a outra, tocaram os focinhos e as patas anteriores, saltaram para dentro da lixeira como num movimento de corrida. O *squawk* pode indicar um estado de surpresa e alta excitação em que o animal se encontra (Shcehka e Zimmerman, 2012). Para o bando Terê não foi observado a nota, apesar de ter sido observado o comportamento de brincadeira entre filhotes (saltar um sobre o outro).

#### **4.5.3 Chamados de contato**

Nesta categoria de chamado, o assobio de contato (assobio Ct) foi a principal nota emitida apenas pelos quatis do bando Terê. Segundo Cortopassi e Bardbury (2006), o assobio Ct ou *chirp* é um chamado capaz de carregar uma gama de informações, podendo ser emitido na mediação de eventos de fissão e fusão de unidades sociais os quais estão sujeitas algumas espécies animais. O assobio Ct foi emitido enquanto os animais deslocavam-se na floresta, provavelmente na tentativa de manterem-se unidos. Mesmo na ausência de um contato visual efetivo, as atividades de locomoção eram munidas de uma série de assobios de contato emitidos por todos os indivíduos do bando, em intervalos irregulares de tempo. Os chamados de contato foram pouco observados para o macho. Filhotes são mais vulneráveis à predação e mantinham-se unidos às fêmeas adultas emitindo este tipo de chamado. Após uma disputa (luta) entre dois filhotes (jv) por rejeito antrópico (lixo), uma das fêmeas adultas do bando se dirigiu ao encontro dos dois na tentativa de intervir, neste momento foram emitidos assobio Ct pela fêmea em intervalos mais curtos de tempo que os intervalos observados em um deslocamento normal. Este chamado foi denominado assobio Ct pós-briga. O assobio Ct também foi comum a categoria comportamental de forrageio em área de uso intensivo (ambiente antrópico) e em habitat natural, assim como em duas sílabas combinatórias, aparecendo como nota associada na sílaba combinatória assobio e grave não harmônico e na sílaba combinatória

assobio e pulso de latido. Estas sílabas pertencem aos contextos comportamentais de investigação e intimidação respectivamente, descritos mais adiante.

#### **4.5.4 Chamados de forrageio**

No bando Terê durante atividades de forrageio em habitat natural, foi observado a emissão de notas assobio Ct. Quando um indivíduo aproxima-se de outro, que já forrageia, o mesmo emite a nota em intervalos regulares. Nesta categoria de chamado o assobio Ct foi emitido por todos os indivíduos dos bandos. Na tentativa de encontrar alimento dentro das lixeiras os quatis emitiam esta nota que precedia algumas interações agonísticas, mas sem associação as notas desse contexto. Também foi observado nesta categoria de chamados uma emissão sonora específica, dentro do contexto de forrageio, a expiração. Este som foi emitido por uma fêmea adulta enquanto forrageava artrópodes na serapilheira. Durante o farejar pela procura de presas, inspirou alguma partícula ou um inseto que a tenha incomodado, isso desencadeou a reação, um som de qualidade rouca e intenso proveniente das narinas.

#### **4.5.5 Chamados de intimidação**

A categoria de chamados de intimidação é composta pelas notas assobio combinado a pulso de latido (assobio Ct), pulso de latido e pela sílaba combinatória assobio e pulso de latido. Os chamados de intimidação estão relacionados a presença de uma fonte intimidatória, um predador e/ou perigo em potencial. Fêmeas adultas revezam sentinela, objetivando coibir prejuízo ao bando, principalmente aos filhotes e frequentemente emitem chamados de intimidação para qualquer ameaça que se aproxime. Os chamados são capazes de afetar gradualmente o comportamento de todos os indivíduos do bando, que espalham-se por entre os galhos das árvores no sentido oposto ao da ameaça. Filhotes (jv) e machos adultos também emitiram os chamados de intimidação. No bando Terê, esta categoria de chamado foi observada com frequência sucedendo atividades de forrageio e locomoção. Em habitat natural, ainda não habituados a presença do observador, alguns indivíduos cessavam suas atividades e concentrados em intimidar, tentavam acusar sua presença, iniciavam os chamados de intimidação mesmo no solo ou sobre galhos de árvore. No bando Ara foi observado um quati fêmea, sentinela, emitindo sinais da categoria de chamados de intimidação para um cão que se aproximou

da lixeira, onde forrageava o bando. Ela movimentava a cabeça circularmente, da frente para baixo e para trás, mantendo postura corporal agressiva e olhar fixo para o cão. Outros quatis desse bando também emitiram chamados na tentativa de intimidar pessoas que se aproximavam da lixeira. Os assobios Ct foram comumente emitidos pelos animais para manter contato e reconhecimento entre os indivíduos, como mencionado nos tópicos, 4.5.3 e 4.5.4, mas foram observadas associações com as notas pulso de latido quando o contexto comportamental mudava para intimidação.

#### **4.5.6 Chamados de investigação**

A categoria de chamados de investigação é composta pelos chamados, assobio combinado a grave não harmônico (assobio Ct), grave não harmônico e pela sílaba combinatória assobio e grave não harmônico. Nesta categoria, os chamados estão associados a relação interespecífica com humano (observador). Devido a um processo de habituação cauteloso entre observador-bando Terê, aproximadamente 2 meses, a fim de não interferir diretamente no comportamento dos animais, foi possível o acompanhamento sem que esses se importassem com a presença do observador ou mesmo o identificassem como fonte de ameaça. Durante o processo de habituação, alguns quatis dirigiam-se ao observador como num estado motivacional de interesse (curiosidade), este comportamento aconteceu espontaneamente, diversas vezes, sempre munido de uma vocalização característica e específica, o assobio Ct. Este assobio é emitido durante atividades de locomoção e/ou forrageio em habitat natural, mas neste contexto comportamental, precedeu a nota mais grave e com a menor faixa de frequência do repertório acústico dos quatis, o grave não harmônico. As duas notas juntas compuseram a sílaba combinatória assobio combinado a grave não harmônico e foram emitidas principalmente por fêmeas adultas e filhotes (jv), sendo observado de maneira esporádica para machos adultos, como no bando Ara em que o sinal foi emitido quando o animal saiu da lixeira e se deparou com o observador.

#### **4.5.7 Chamados de longa distância**

Compreende os chamados emitidos no contexto comportamental de busca, onde uma fêmea adulta de quati procura por um filhote (jv) afastado do bando. Os chamados que compõe esta categoria são: o assobio de longa distância, o assobio duplo longa

distância, o assobio sobreposto de longa distância e a frase assobio de longa distância. Durante atividades de locomoção é possível que alguns filhotes não consigam acompanhar o ritmo das fêmeas ou se distraiam o suficiente para perder contato com o bando. Fêmeas adultas que iniciam e lideram estas atividades ficam responsáveis pelos filhotes e quando notam sua ausência param e permanecem em ponto fixo, a parte anterior do corpo se mantém ereta com a anca arqueada ao solo, como numa postura de guarda, atenta aos flancos, com a cabeça levemente erguida e orelhas movendo-se para as laterais, emite chamados intercalados com os do filhote aguardando sua chegada. Este tipo de categoria de chamado foi restrito ao bando Terê e aconteceu em habitat natural. Os tipos de chamados foram emitidos aleatoriamente dentro da frase.

#### **4.5.8 Chamados de separação**

Nesta categoria está o chamado choro de separação longo e a frase de choro de separação longo. Corresponde ao contexto de comportamento específico de filhotes quando separados do bando. Esta categoria de chamado está relacionada a categoria de chamado anterior, chamados de longa distância (tópico 4.5.7). Filhotes (jv) sempre acompanham as fêmeas adultas nas atividades de locomoção, mantendo contato através do assobio Ct. Segundo observações realizadas, um filhote ficou separado do bando durante a atividade de locomoção, por alguns minutos. Quando o bando já se deslocava mais adiante por uma trilha na floresta, o filhote parado a alguns metros atrás emitiu os chamados de separação, intermitentemente. O chamado foi correspondido por uma das fêmeas adultas. Farejando o solo e correndo pequenas distâncias, o filhote foi capaz de encontrar a fêmea e reunir-se ao bando. Os choros de separação longo foram emitidos em intervalos regulares formando frases. Nessas frases, os chamados alternavam com relação aos assobios da frase assobio de longa distância, respeitando a série de emissões vocais da fêmea, como numa tentativa de o filhote ouvir para se orientar. Esta categoria foi restrita ao bando Terê.

	Agonístico	Brincadeira	Busca	Forrageio habitat natural	Forrageio ambiente antrópico	Intimidação	Investigação	Locomoção	Separação
Assobio agonístico	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Assobio combinado a grave não harmônico	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Assobio combinado a pulso de latido	-	-	-	-	-	X	-	-	-
Assobio Ct	-	-	-	X	X	-	-	X	-
Assobio Ct pós-briga	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Assobio de longa distância	-	-	X	-	-	-	-	-	-
Assobio duplo de longa distância	-	-	X	-	-	-	-	-	-
Assobio sobreposto de longa distância	-	-	X	-	-	-	-	-	-
Assobio vibrato	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Choro curto	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Choro de separação longo	-	-	-	-	-	-	-	-	X
Choro longo	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Choro vibrato	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Expiração	-	-	-	X	-	-	-	-	-
Grave não harmônico	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Pulso de latido	-	-	-	-	-	X	-	-	-
<i>Squawk</i>	-	X	-	-	-	-	-	-	-
Vibrato curto	X	-	-	-	-	-	-	-	-
Sílabas combinatórias assobio e grave não harmônico	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Sílabas combinatórias assobio e pulso de latido	-	-	-	-	-	X	-	-	-
Frase assobio de longa distância	-	-	X	-	-	-	-	-	-
Frase choro de separação longo	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Twitter</i> (gorgoejo agonístico)	X	-	-	-	-	-	-	-	-

**Tabela 6:** Contextualização dos chamados emitidos em cada categoria comportamental.

## 5. DISCUSSÃO

### 5.1 COMPORTAMENTOS OBSERVADOS

#### 5.1.1 Teresópolis

A estrutura mais comum dos grupos de quatis de áreas florestadas e de pouco contato com humanos é a de fêmeas adultas, de sub-adultos de ambos os sexos (12-24 meses de idade), eventualmente, de um macho adulto (geralmente de  $\geq 36$  meses de idade) e de filhotes (até 12 meses de idade) (Hirsch et al., 2012). No PARNASO, foi observado apenas um bando composto principalmente por fêmeas adultas e filhotes jovens ( $> 12$  meses de idade), havendo um único macho adulto que acompanhava o bando. Considerando que os quatis machos adultos, predominantemente, vivem sozinhos (Emmons & Feer, 1997; Eisenberg e Redford, 1999; Beisegel, 2001; Nakano-Oliveira, 2002; Trovati, 2004; Rocha, 2006) pode-se deduzir que o indivíduo macho avistado tenha se aproximado do bando na tentativa de acasalar com as fêmeas, como também para diminuir o risco de ser predado. Em grupos sugestivamente matriarcais, fêmeas costumam não aceitar a presença de machos adultos e uma das hipóteses seria a competição por alimento com a fêmeas e seus filhotes (Gompper, 1996). Se, contudo, a oferta de alimento é farta, ou se o risco de ataque de filhotes por machos solitários é alto, aceitar um macho no grupo passa a ser vantajoso para a fêmea. No PARNASO o macho adulto observado, acompanhava fêmeas e filhotes sempre pelos flancos, a uma certa distância do bando, na aproximação do observador, vocalizava sons pulsados do chamado de intimidação. Di Blanco e Hirsch (2006) investigaram o comportamento de vigilância em quatis e notaram que quando os machos estão presentes eles se posicionam na periferia do bando. Isso foi descrito como uma estratégia de proteção dos filhotes contra predadores de porte médio, passíveis de serem afastados por eles. As fêmeas tendiam a ser mais vigilantes que os machos principalmente se seus filhotes estivessem próximos a machos adultos que, em *N. narica*, já foram observados cometendo infanticídio (Russell, 1981).

Diferente do que foi observado em 2012 no PARNASO, houve apenas um bando neste estudo. Isso pode explicar o modo com que os bandos de quati utilizam os habitats. Estes animais podem ocupar florestas decíduas, sempre verdes e de galeria, Pantanal e Cerrado (Schaller, 1983, Gompper e Decker, 1998; Trovati; Brito; Duarte, 2010; Barros e Fredenozo, 2010), além de áreas degradadas (Chiarello, 1999). Entretanto, de forma

genérica, habitats com maior disponibilidade de alimentos apresentam populações numerosas, pois são ocupados mais frequentemente do que aqueles com recursos reduzidos (Beisiegel e Mantovani, 2006; Hirsch, 2009). Embora áreas florestadas geralmente apresentem elevada oferta e variedade de recursos alimentares (Janzen, 1980), plantações agrícolas, cultivadas em grandes quantidades no entorno dos remanescentes, são potenciais fontes atrativas de recursos para animais onívoros (Crooks e Soulé, 1999; Caryl; Quine; Park, 2012), e, dessa forma, podem ser consideradas como classe de habitat utilizável. Em Teresópolis, os limites da área de estudo, apresentam ocupação humana, casas e condomínio residencial como a Granja Guarani. Bandos anteriores ao bando Terê, nunca foram encontrados na mesma área, simultaneamente. É provável que a flexibilidade na escolha por habitats e a alta demanda de recursos alimentares no entorno do parque (lixeiros), tenha propiciado a dispersão dos bandos para novas áreas, resultando na diminuição de conflitos e competição por alimento. Sendo assim, mesmo que dois bandos forrageassem na mesma área, em um mesmo dia, não haveria vantagens de um confronto direto. O bando Terê pode ter ocupado a área de estudo recentemente, após dispersão dos bandos anteriores para novas áreas de alimentação.

Durante chuvas e ventos fortes, os quatis não se deslocavam, abrigavam-se em árvores, no dossel da floresta. Isso também foi constatado na ilha do Campeche - SC, por Bonnati (2006) e para *N. narica* por Kaufmann (1962) na ilha do Barro Colorado. O período de atividade do bando Terê obedeceu às primeiras horas da manhã e as 3 últimas horas da tarde, até o pôr do sol, estando de acordo com o descrito por Beisiegel & Mantovani (2006), esses autores relataram a subida dos animais nas árvores para pernoitar. Os quatis do PARNASO também foram vistos refugiando-se em figueiras (*Ficus insipida*) ao final do dia. Apesar de escansoriais, os quatis usam predominantemente o solo (Kaufmann, 1962; Emmons & Feer 1997, Gompper & Decker 1998; Eisemberg & Redford 1999), deslocam-se com muita agilidade no estrato arbóreo e entre os estratos da floresta (Ingles, 1957; McClearn, 1992, Gompper, 1995; Gompper & Decker, 1998). Cerca de 90% das suas atividades diárias são despendidas forrageando (Kaufmann, 1962; Russel, 1982; Costa, 2003); numa frequência menor são apontados comportamentos tais como catação cooperativa, cuidado parental, vigília e comportamento agonístico contra predadores (kaufmann, 1962; Russel, 1981; Russel 1983), além disso os quatis exibem um variado repertório de vocalização, principalmente de alarme, agressão e para manter contato entre os indivíduos (Kaufmann, 1962). Todos esses comportamentos, exceto catação cooperativa, foram observados para o bando Terê.



Durante a realização do estudo, um comportamento ainda não descrito pela literatura de quatis foi observado, a investigação. Outros comportamentos tais como; separação, locomoção, brincadeira e agonístico intraespecífico também foram observados. Esses comportamentos estiveram sempre munidos de emissões vocais e serão discutidos mais adiante nas respectivas categorias de chamado.

### 5.1.2 Araras

Estudos realizados em áreas urbanas, perturbadas ou com alta disponibilidade artificial de alimentos têm encontrado machos permanentemente associados aos grupos de *N. nasua* (Fukushima *et al.* 2002, Costa *et al.* 2009, Hirsch 2009, Hirsch & Maldonado 2011). O que foi observado no bando Ara não foi diferente. Três machos adultos foram vistos juntos a um grupo de fêmeas e filhotes, fora da estação reprodutiva. Havia apenas dois filhotes (jv) nesse bando. O sistema de acasalamento de *N. narica* na ilha do Barro Colorado assemelha-se a um harém, no qual um ou dois machos monopolizam o acesso aos bandos, porém esses não são os únicos responsáveis pela totalidade da prole (Gompper *et al.* 1997). Booth-Binezikl *et al.* (2004) descrevem um sistema de acasalamento com arena no Parque Nacional Tikal, na Guatemala, no qual as fêmeas escolhem os machos para copular, sendo este o primeiro registro de tal sistema para a ordem carnívora. Pode-se deduzir que os machos observados em araras tenham se aproximado do bando na tentativa de acasalar com as fêmeas, ou de conseguir recurso alimentar na lixeira. Contudo o período de acasalamento ainda não havia começado e é incomum presenciar tantos machos adultos juntos em *N. nasua*. Também foram observados poucos filhotes de quati, visto que o número mínimo de filhotes por fêmea varia de um a sete, sendo o mais comum três ou quatro (Crespo 1982, Gompper e Decker 1998; Valenzuela, 1998; Eisenberg & Redford, 1999). É provável que a pressão antrópica (urbanização) exercida em Araras, tenha influenciado negativamente na estrutura do bando Ara e na vida social dos quatis. Uma organização hierárquica entre machos e fêmeas foi muito evidente, com disputas agonísticas de dominância frequentes por lixo.

Quatis são onívoros, apresentando bastante plasticidade alimentar: frutos e invertebrados são a base de sua dieta, mas em locais com abundância de alimentos de origem antrópica, como lixeiras e comedouros, podem passar a se alimentar principalmente destes itens (Alves Costa *et al.* 2004, Santos & Beisiegel 2006, Hemetrio 2007). Apesar do bando não ter sido acompanhado por mais de um dia, relatos de

moradores locais indicam a presença constante desses animais na lixeira. É possível que o bando possua mais indivíduos, ou que os filhotes tenham sido abatidos pela sua vulnerabilidade. A espécie é bastante apreciada como caça e não tem uma resistência muito alta a este tipo de pressão antrópica (Bisbal 1993, Cullen Jr *et al.* 2000). É também impactada pela caça por retaliação e conflitos. Vem crescendo o número de reclamações sobre quatis em condomínios e áreas urbanas próximas a fragmentos de matas. Em situações de habituação ao fornecimento de alimentos por humanos, quatis podem morder e causar ferimentos (Oliveira 2004, Bittner *et al.* 2010).

Os comportamentos observados para o bando Ara, foram semelhantes aos encontrados na literatura e aos dos quatis do bando Terê. Segundo Bonatti (2006) as categorias de comportamento dos quatis podem ser: deslocamento, forrageio, postura neutra, interação social não agonística, vocalização e manutenção. Suas interações sociais podem ser extremamente complexas, ocorrendo em rápidos episódios (Gompper *et al.* 1997). Durante as atividades de forrageio em área de uso intensivo (ambiente antrópico) foram observadas curtas e frequentes interações agonísticas entre os animais. Também houve atividades de intimidação, brincadeira e investigação. Os quatis não foram vistos forrageando no entorno da lixeira, em floresta ombrófila densa, talvez devido ao hábito oportunista da espécie, a facilidade em adquirir alimento na lixeira e ao grande aporte calórico, proveniente do lixo. O bando concentrava-se no recurso alimentar, disputavam este ferozmente vocalizando sons agonísticos, como numa tentativa de proteger seu espaço sobre a lixeira. Entre os machos foi observado interação agonística na tentativa de afastar outro macho das fêmeas. Apesar de possuírem uma dieta também carnívora (Nakano-Oliveira, 2002), ratos (*Rattus rattus*) avistados na lixeira, não foram perseguidos ou consumidos pelos quatis, pois a motivação proporcionada pelo lixo e sua oferta fosse maior. Todos os comportamentos descritos, munidos de emissões vocais, serão discutidos nas categorias de chamado.

## 5.2 CATEGORIAS DE CHAMADO

### 5.2.1 Chamados agonísticos

Múltiplas notas foram emitidas nessa categoria. É a categoria com maior número de variação nos tipos de chamado, provavelmente na tentativa de evitar de diversas maneiras um confronto direto entre coespecíficos. Segundo Gasco (2013) a categoria de

chamados agonísticos, abrange os chamados emitidos durante brigas por comida, disputas por fêmeas ou até mesmo enquanto acontecem brincadeiras sociais. A fim de evitar a aproximação de outro indivíduo a uma fonte de alimento na lixeira, um quati macho foi observado emitindo choros curtos e longos. Esses chamados foram emitidos a uma certa distância, enquanto o quati adversário não se aproximasse. O quati emissor utiliza este som para demarcar uma área, um perímetro que ele não quer que outros indivíduos ultrapassem. Assobios e choros vibratos, assim como o vibrato foram emitidos em sequência caso o adversário ultrapassasse o perímetro estabelecido pelo quati emissor, sendo esses chamados emitidos em intervalos cada vez menores. Zaché et al. (2012) relata que o estalido das capivaras é um chamado de contato que medeia as interações sociais complexas e que sofre variações estruturais de acordo com as variações motivacionais. É possível que as notas agonísticas dos quatis sofram essa alteração, ao passo em que um quati rompa o limite estabelecido pelo emissor e inicie uma briga. Assobios agonísticos são emitidos posteriormente, uma frase com notas decrescentes é formada, e diverge das demais notas anteriores, é o estágio máximo de uma interação agonística.

### 5.2.2 Chamado de brincadeira

Apenas a nota *squawk* representou esta categoria. Dependendo do estado motivacional do animal algumas notas podem ser emitidas e compor uma categoria de chamado. Compton et al. (2001) mostraram que as vocalizações *squawk* e *chirp* (duas estruturas primárias dos chamados dos quatis) obedecem às regras motivacionais-estruturais de Morton (1977): sons como *harsh*, por exemplo, sem estrutura tonal e de baixas frequências, são usados por emissores agressivamente motivados; ao contrário, quando a motivação é de afiliação ou apaziguamento, produzem-se sons tonais e de alta frequência. Apesar de ter sido captado poucas vezes, neste estudo este chamado foi associado a um contexto comportamental muito específico, distinto dos demais descritos. É possível que os quatis modulem o chamado de acordo com o contexto que se inserem. Durante esta atividade os quatis não mais forrageavam ou estavam interagindo agonisticamente e se locomovendo, apenas estavam parados um de frente para o outro, provavelmente iniciando o contexto de brincadeira que foi observado. Algumas das categorias de chamados compõe-se de sinais estereotipados e por isso são mais facilmente identificados e caracterizados em termos e forma e associados a situações de emissões específicas (Gasco, 2013).

### **5.2.3 Chamados de contato (*Contact calls*)**

Esta categoria possui a nota mais frequentemente emitida pelos quatis em todo o seu repertório acústico. A literatura registra a presença de assinatura vocal nesse chamado, a presença de elementos de frequência no nível do ultrassom e variação estrutural-motivacional (Compton et al., 2001). Este chamado parece possuir modulação específica para cada indivíduo do bando e no contexto em que aparece sugere-se identificar cada indivíduo em particular. Afim de não perderem contato enquanto se deslocam os quatis emitem este tipo de chamado frequentemente. Por serem agudos, eles compensariam os problemas de transmissão encurtando as notas e as repetindo diversas vezes. O formato do assobio, nota tonal, relativamente curta com modulação de frequência, confere ao sinal a flexibilidade necessária para o transporte de todas essas informações (Mendes, 1997). Segundo o que foi observado para o assobio Ct pós-briga, fêmeas podem emitir assobios específicos dentro do contexto comportamental de locomoção. Enquanto deslocam-se em direção a filhotes que interagem agonisticamente, esses assobios Ct com modulação e intervalos mais curtos podem representar a maneira com que as fêmeas de quati procuram intervir em potenciais interações agonísticas, que causam danos aos indivíduos envolvidos e a estrutura social do bando. Segundo (Maurello et al., 2000) o assobio Ct ou *chirp* facilitaria o reconhecimento entre os membros do grupo e ajudaria na conservação da coesão do mesmo. Quando emitido evitaria interações agressivas entre os indivíduos. Sinais como esses são utilizados no reestabelecimento de contato/proximidade entre os membros de um bando (Cunha e Byrne, 2009). Segundo Gasco (2013) fêmeas adultas alteram a faixa de frequência e os intervalos dos assobios de contato quando os filhotes também estão vocalizando. Dúvidas como essa podem ser esclarecidas fazendo uso das técnicas de playback.

### **5.2.4 Chamados de forrageio**

Acredita-se que o assobio Ct possua características próprias da identidade do emissor, independente do contexto em que aconteça. Aparecendo no contexto de forrageio como nota associada à procura de alimento, este chamado apresentava intervalos regulares quando algum quati se aproximava de outro que forrageava. As notas assobio Ct perpetuamente soam como notas iguais. No entanto, todas as notas ao

espectograma aparecem diferentes e representam assinaturas vocais de diferentes indivíduos (Maurello et al., 2000). As variações de uma nota, o ‘có’, podem conter informações motivacionais e de identidade do emissor, por exemplo, indicando diferenças entre indivíduos dominantes e submissos ou propensão em atacar, como observado por Monticelli e Ades (2011). É provável que o assobio Ct também seja emitido com esta finalidade, a fim de estabelecer as relações sociais entre os indivíduos que estão próximos, forrageando. A ideia é que sirva como um chamado de contato para que os animais se localizem quando a atenção está voltada para o forrageio. Ainda é possível que se orientem pelo chamado e este sirva para identificar quais indivíduos estão próximos, respeitando a posição hierárquica no bando, evitando competir pelo mesmo espaço durante o forrageio. A expiração foi outro tipo de som observado nesta categoria de chamado. Durante atividades de forrageio, os quatis produzem expirações com espirros. O resultado disso no sonograma é um som de qualidade rouca que ocupa uma faixa estreita e muito baixa (grave) frequência. As expirações estão associadas ao encontro de algum invertebrado no solo (Gasco, 2013). Característico de um contexto comportamental onde existem interações sociais, este som parece estar associado ao estado motivacional “em particular” que o animal se encontrava. Foi observado que durante a atividade de forrageio uma fêmea adulta, longe dos demais indivíduos do bando, inspirou alguma partícula ou um inseto incomodando suas narinas, isso desencadeou uma reação espontânea de expiração. Entende-se portanto que este som não tinha função de comunicar outros quatis, qualquer tipo informação.

### **5.2.5 Chamados de intimidação**

Em um bando de quatis há uma relação de parentesco entre os indivíduos, normalmente fêmeas adultas compartilham o cuidado com os filhotes (Hirsch et al., 2012). Algumas fêmeas foram vistas de sentinela no bando e quando detectavam uma ameaça (ser humano, cão) emitiam sons pulsados e sílabas combinatórios assobio e pulso de latido. De acordo com a previsão de Mendes (1997) esses chamados devem ser suficientemente longos para facilitar a comunicação intraespecífica à distância, mas não demasiadamente longos para não favorecer o encontro do emissor pelo predador. É provável que esse tipo de chamado, caracterizado pela ampla faixa de frequência, seja emitido para todos os tipos de predadores, afim de que, dependendo da capacidade auditiva de cada um, seja captado por todos, avisando que sua presença foi notada. É

importante lembrar que o chamado de intimidação também serve para alertar os membros do grupo sobre a aproximação de uma ameaça. Como numa tentativa de alertar todos os membros do bando, o chamado emitido afeta gradativamente o comportamento de cada indivíduo, que esconde-se furtivamente por entre a vegetação ou sobe em árvores dependendo de onde esteja a ameaça (solo, estrato arbóreo, aéreo). Chamados mais longos facilitariam a localização do emissor, embora carregassem informações mais precisas. Os sons pulsados parecem atender melhor a eficácia de transmissão dos sinais neste tipo de contexto comportamental.

Nas sílabas combinatórias de intimidação, os assobios Ct antecedem os pulos de latido e muitas vezes alteram sua forma estrutural. Esses assobios podem mediar a coesão do grupo durante as atividades de forrageio, enquanto o pulso de latido é utilizado para afastar predadores. As notas e algumas partes de notas (como elementos do assobio Ct) podem ser descritos como fonemas que passam a ter significados diferentes à medida que se combinam de formas diferentes (Seyfarth et al., 1980).

### **5.2.6 Chamados de investigação**

Beisiegel (2001), em seu estudo no Parque Estadual Carlos Botelho-SP, aponta que, aproximadamente, em metade dos encontros com *N. nasua* os animais fugiram e dentre os que permaneceram, 50% emitiram vocalizações de alarme. Concordando com Beisiegel, no atual estudo, os primeiros contatos com o bando de quatis em Teresópolis sucederam em fugas e incomodo com a presença do observador, sendo emitidos os chamados de intimidação. No entanto, após dois meses de acompanhamento e habituação com o bando, este não mais reconhecia o observador como uma ameaça, salvo estivesse sozinho e expressasse uma linguagem corporal não agressiva. Beisiegel e Mantovani (2006) descrevem as etapas de habituação com bandos em área de Mata Atlântica, bem como a dificuldade de acompanhá-los, tendo em vista que alguns nunca passaram dos primeiros estágios de habituação. Apesar de acostumados com o intenso fluxo de turistas e funcionários no PARNASO, os quatis nunca se aproximavam dos humanos caso não fosse ofertado algum tipo de alimento. O uso de áreas antrópicas pelos quatis, fundamentalmente, parece ser guiado pela busca por alimento (Costa 2003, Alves-Costa et al., 2004).

A categoria comportamental de investigação foi caracterizada através de encontros frequentes com os indivíduos do bando, principalmente com fêmeas e filhotes.

Os animais não se intimidavam com a presença do observador, este não ofereceu qualquer tipo de alimento aos quatis, para que se aproximarem, apenas esteve acompanhando suas atividades em habitat natural, o que provavelmente tenha gerado algum tipo interesse para os indivíduos do bando. Alguns quatis aproximavam-se do observador e emitiam um assobio Ct associado a um grave não harmônico, formando a sílaba combinatória assobio e grave não harmônico. Nos quatis, sílabas sozinhas ou em frases mistas, surgem em contextos específicos, por exemplo, uma combinação silábica pode acontecer para formar um chamado de forrageio, agonístico ou de intimidação. Estes chamados poderiam formar uma sentença natural semelhante a linguagem humana, pelas seguintes características: a duração máxima da fonação contínua, a frequência fundamental e a respiração (Hailman et al., 1987). Este paralelo com a linguagem humana refere-se às combinações das letras para fazer palavras escritas, a recombinação de fonemas falados para fazer morfemas falados (Hailman et al., 1987). O assobio Ct associa-se a diversas notas, neste caso em particular aparenta auxiliar no contato, acusando o interesse entre os indivíduos por algo novo no seu contexto social.

### **5.2.7 Chamados de longa distância**

Os chamados descritos nesta categoria são emitidos por fêmeas adultas que compartilham o cuidado com os filhotes (jv). As fêmeas adultas nunca deixam seus filhotes para trás, mesmo que esses agrupem-se durante o forrageio e locomoção, sempre estão sendo monitorados. Os chamados de longa distância parecem representar a um filhote desgarrado, cuja ausência foi notada, uma motivação para que este continue e acompanhe o bando. Uma ampla gama de situações que requerem o uso de sinais acústicos de comunicação deve estar intimamente associada à complexidade social do quati, o único procionídeo que vive em grupo (AZA, 2010). Segundo o que foi observado a vida social dos quatis exerce pressões seletivas sobre a ampliação dos sinais de comunicação acústica. Os bandos vocalizam mais (Kaufmann, 1962), fato que pode ser explicado pela necessidade de comunicação entre os seus integrantes. As fêmeas *N. nasua* fundam os grupos e neles convivem com jovens e filhotes (Hirsch et al. 2012) isto promove situações diversas, ocasionalmente filhotes (jv) ficam separados do bando e há a necessidade das fêmeas em resgatá-los utilizando chamados.



### 5.2.8 Chamados de separação

Os choros emitidos nesta categoria representam a aflição de um filhote (jv) quando separado do bando. Newman (2004) diz que em espécies altamente sociais, detalhes acústicos vocais desses sinais de filhotes conferem informações sobre o seu estado fisiológico e levam as mães a responderem a esta informação procurando por ele. O filhote quando separado do bando apresentou comportamento de agonia, desconforto, até que fosse orientado pelos chamados de uma fêmea adulta. Muitos investigadores veem a vocalização de choro como uma expressão emocional de *distress* (agonia) e ansiedade (Blumberg e Sokoloff, 2001). Os filhotes também foram vistos se orientando, através de outros canais dos sentidos, como a visão e o olfato. Provavelmente seguindo o rastro de odor deixado por coespecíficos sejam capazes de responder ao estímulo positivamente e se deslocam na floresta até reencontrar o bando e manter contato visual. A capacidade dos quatis em reconhecer tais fenômenos permite que o bando se mantenha sempre unido e o chamado de separação seja sempre reconhecido pelas fêmeas adultas. Além disso a diferença na frequência dos chamados pode estar relacionada ao tamanho do indivíduo. Darden e Dabelsteen (2006) encontraram que a frequência fundamental de vocalizações harmônicas de filhotes diminui com o aumento da idade. Chamados usados na infância pelos quatis podem amadurecer com as experiências individuais e modificação do trato fonador de cada indivíduo, carregando atributos herdáveis para uma transformação que mais tarde, passam de um contexto de separação, para um contexto agonístico (Newman, 2004). Isso pode explicar a semelhança dos choros de separação em filhotes aos choros observados no chamado agonístico entre adultos. Segundo Mendes (1997) gradualmente as notas adquirem as funções dos adultos, tornando-se mais estereotipadas, menos variáveis em estrutura física e mais fiéis a situações sociais.

### 5.3 COMPARAÇÃO COM OUTRAS POPULAÇÕES

Gravações realizadas com quatis do PET (Parque Ecológico do Tietê-SP) e do bando Ara, em Araras, valeram de comparação para o estudo. Vocalizações de contextos de comportamento equivalentes ao do PARNASO, foram comparados quanto à forma estrutural e frequência fundamental das notas. Nos contextos comportamentais de intimidação, agonístico busca, separação e forrageio foram feitas as comparações. Para a sílaba de forrageio do PET houve a combinação das notas: assobio Ct + có + grave não harmônico. Isto não foi observado para os quatis do bando Terê e do bando Ara. Nestes bandos, as sílabas que compunham as notas assobio e grave não harmônico não possuíram a nota “có” como intermédio e estavam associadas ao contexto de investigação. Durante o forrageio foram ouvidos apenas assobios Ct em sequência que precediam algumas interações agonísticas. A expiração foi observada apenas no bando Terê e na população do PET, ambas com amplas faixas de frequência.

No contexto comportamental de intimidação todos as populações emitiram as notas assobio Ct e pulso de latido, a diferença esteve na associação dessas notas. No PET durante a intimidação, foi emitido assobio Ct + grave não harmônico + pulso de latido ou assobio Ct + grave não harmônico e um surto de pulsos de latido, sendo raro o assobio Ct acompanhado diretamente de um pulso de latido mais curto como observado pra os bandos Terê e Ara. Neste chamado, quase não há intervalo entre as notas e o segundo elemento do assobio Ct frequentemente não aparece.

Para o contexto agonístico todas as notas pareceram semelhantes entre si. Frases de assobios agonísticos foram iguais para os quatis do PET e do bando Ara, havendo diferença apenas para o *twitter* encontrado no bando Terê, quanto ao formato das notas na frase. Vibratos, choros vibratos e assobios vibratos foram observados apenas no bando Ara e no PET, com características muito semelhantes. Os choros longos e curtos, foram observados em todas as populações e tiveram algumas diferenças no formato das fundamentais. Chamados de longa distância, de categoria comportamental de busca, foram observados para os quatis do PET e do PARNASO. No PARNASO esses chamados tiveram formas estruturais distintas com sobreposição entre as notas emitidas, enquanto que no PET foi emitido apenas o assobio de longa distância. Na categoria comportamental de separação, os chamados dos quatis do PET tiveram variáveis a nível de notas (A, B, D, E). Os choros de separação foram os únicos compartilhados com os quatis do bando Terê.

## 6. CONCLUSÕES

Associados aos diferentes tipos de comportamento os quatis apresentam um repertório vocal rico, com notas variadas e combinações silábicas complexas.

Foi observado que dependendo do estado motivacional ou contexto comportamental em que os quatis se inserem, diversos chamados podem surgir diante das necessidades de transmitir informações.

Dependendo do ambiente [habitat natural ou área de uso intensivo (ambiente antrópico)] os comportamentos podem variar assim como a frequência das emissões vocais.

Nas categorias comportamentais encontramos diferentes sinais acústicos. Contudo, alguns sinais aparecem exclusivamente em outras categorias.

O assobio Ct foi encontrado no maior número de categorias.

A relação interespecífica de investigação quati-observador, registrada neste trabalho, requer maiores análises a fim de comprovar um novo comportamento para a espécie.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acelina M. Carvalho; Paulo S. L. Guerra; Marcia S. Rizzo; Waldilenny R. Araújo; cristiane B. B. Torres; Airton M. Conde. Junior, 2014. Morfologia da laringe de cutia (*dasyprocta* sp.). Pesquisa Veterinária Brasileira. 34, pp 593-598.
- Ades, C. e Mendes, F. D. C., 1997. Uma aproximação às vocalizações do muriqui (*brachyteles arachnoides*). Temas em Psicologia 3: 135-149.
- Altmann, J. 1974. Observational study of behaviour: sampling methods. Behaviour 49: 227-267.
- Altmann, S. A. (1967) The structure of primate social communication. Pp. 325-362 in social communication among primates (Altmann, S. A., ed.). Univ. Chicago Press.
- Alves-Costa, C. P.; Da Fonseca, G. A. B. e Christófaró, C. 2004. Variation in the diet of the Brown-nosed coati (*Nasua nasua*) in southeastern Brazil. *Journal of Mammalogy*. 85(3): 478-482.
- Alves-Costa, C.P.; Fonseca, G.A.B. & Christófaró, C. 2004. Variation in the diet of the brown-nosed coati (*Nasua nasua*) in southeastern Brazil. *Journal of Mammalogy*, 85: 478-482.
- Andrezza B. S. Silva et al.; Thais M. V. Santos; Maria Dominy, N. J.; Ross, C. F. & smith, T. D. (2004) Evolution of the special senses in primates: past, present, and future. *The Anatomical Record*, 281A: 1078-1082.
- AZA Association of Zoos and Aquariums, 2010. Small Carnivore TAG Procyonid (Procyonidae) Care Manual. Silver Spring, MD. 114p.
- Barrionuevo. R, 2010: Laringoscopia humana. Pacienteipo.com. Curitiba - Brasil. Disponível em: < [http://www.pacienteipo.com.br/janelas/af\\_Laringe.htm](http://www.pacienteipo.com.br/janelas/af_Laringe.htm) >. Acesso em: 22 fev. 2014.
- Beisiegel, B.M. 2001. Notes on the coati, *Nasua nasua* (Carnivora:Procyonidae) in Atlantic Forest Area. *Braz. J. Biol.*, 61(4): 689-692.
- Beisiegel, B; Mantovani, W. 2006. Habitat use, home range and foraging preferences of the coati *Nasua nasua* in a pluvial tropical Atlantic Forest Area. *Journal of Zoology*, 269 (1): 77-87.
- Bisbal, F.J. 1993. Impacto humano sobre los carnívoros de Venezuela. *Studies on neotropical Fauna and Environment*, 28: 145-156.
- Bittner, G.C.; Ritter, H.N.; Hans Neto, G.; Morais, M.O.; Hans Filho, G. & Haddad Jr, v. 2010. Coati (*Nasua nasua*) attacks on humans: report. *Wilderness and Environmental medicine*, 21: 349-52.
- Blumberg, M. S. e Sokoloff, G., 2001. Do infant rats cry? *Psychological Review*, 108: 83-95.
- Bonatti, J., 2006. Uso e seleção de habitat, atividade diária e comportamento de *Nasua nasua* (Linnaeus, 1766) (Carnivora: Procyonidae) na ilha do Campeche, Florianópolis, santa Catarina. Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ecologia, instituto de Biociências, UFRG – Porto Alegre. 96 p.

- Booth-Binezikl, S. D., Binczkl, G. A. e Labiskyl, R. F., 2004. Lek-like mating in White-nosed coatis (*Nasua narica*): sócio-ecological correlates of intraespecific variability in mating systems. *Journal of Zoology of Londo* 262: 179-185.
- Briefer, E. F., 2012. Vocal expression. of emotion in mammals: machanisms of production and evidence. *Journal of Zoology, Review*, 288:1-20.
- Cabrera, A.; Yepes, J. *Mamíferos sud-americanos*. 1960 Vol. 1. 2ª ed. Buenos Aires: editora Ediar.187 p.
- Cheida, C. C., *et al. Ordem carnívora*, IN: Reis, N. *Mamíferos do Brasil*. Londrina. Ed., 2006. Cap. 8, p.262-263.
- Compton, L. A., 1998. Accoustical Structure of Three Primary Call Types of Captive white-Nosed Coatis, *Nasua narica*. Greeley, Colorado: University of Northern Colorado. Thesis.
- Compton, L. A., Clarke, J. A., Seidensticker, J., e Ingrisano, D., 2001. Accoustic characteristics of White-nosed coati vocalizations: a test of motivation-structural rules. *Journal of Mammalogy*, 82 (4): 1054-1058.
- Corbo, M. C., 2007. Tratamento multimídia da variação individual do canto de *troglydtes aedon* (Troglodytidae) na cidade de campinas, estado de São Paulo. Dissertação apresentada ao curso de mestrado em Multimeios do Instituto de Artes da unicamp. Campinas, SP. 177p.
- Cortopassi, K. A., Brabury, J. W.,2006. Contact call diversity in wild Orange-fronted parakeet pairs, *Aratinga canicularis*. *Animal Behaviour*, 71 (5), 1141-1154.
- Costa, E. M. J., 2003. Movimentação, frugivoria e dispersão de sementes por quatis (procyonidae: *Nasua nasua*) no Parque do Prosa, Campo Grande, Mato Grosso do Sul. dissertação de mestrado. Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Mato Grosso do sul. 88p.
- Costa, E.M.J.; Mauro, R.A. e Silva, J.S.V. 2009. Group composition and activity patterns of brown-nosed coatis in savanna fragments, Mato Grosso do Sul, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 69: 985-991.
- Costa. E. M DE J., 2009. Preferência alimentar, dispersão de sementes e ecologia comportamental de quatis (*Nasua nasua* – Procyonidae - Carnivora) em fragmentos de cerrado, Campo Grande, Mato Grosso do Sul. Tese de Doutorado, Dpto. Ecologia – UFMS, Campo Grande, MS, 170p.
- Crawshaw Jr., P.G. 1979. A Biotelemetria. *Bol. FBCN* (14): 17-25.
- Crespo, J. A. 1982. Ecología da la comunidade de mamíferos del Parque Nacional iguazú, Misiones. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernadino rivadavia”*, *Ecología* 3 (2): 45-162.
- Cuaron, A. D.; Martinez-Morales, M. A.; McFadden, K. W.; Valenzuela, D e Gompper, m., 2004. The status of dwarf carnivores on Cozumel island., Mexico. *Biodiversity and conservation*, 13: 317-331.
- Cullen Jr., L.; Bodmer, R.E. & Pádua, C.V. 2000) Effects of hunting in habitat fragments of the Atlantic forests, Brazil. *Biological Conservation*, 95: 49-56.

- Cunha, R. G. T. e Byrne, R. W., 2009. The use of vocal communication in Keeping the spatial cohesion of groups; Intentionality and Specific Functions. In: Garber, P. A.; estrada, A.; Bicca-Marques, J. C.; Heymann, E. W e Strier, K. B. (eds.), South american primates, *Developments in Primatology: Progress and Prospects*, New York: *Springer science*. Chapter 13, pp. 341-363, xvi, 564 p., il., mapas.
- Darden, SK. E Dabelsteen, T., 2006. Ontegly of swift fox *Vulpes velox* vocalization: productions usage and response. *Behaviour*, 143 (6): 659-681.
- DEL-CLARO. K, 2004. **Comportamento Animal**. 1ª ed. Jundiaí-SP, Editora e Livraria conceito, 132 pg.
- Di Bitetti, M. S. (2003) Food-associated calls of tufted capuchin monkeys (*Cebus apela nigrinus*) are functionally referencial signals. *Behaviour*, 140: 565-592.
- Di Blanco, Y e Hirsch, B. T., 2006. Determination of vigilance baheviour in the ring-tailed coati (*Nasua nasua*): the impotance of within-group spatial position. *Behavior ecology Sociobiology*, 61: 173-182.
- Dominy, N. J.; Ross, C. F. & Smith, T. D. (2004) Evolution of the special senses in primates: past, present, and future. *The Anatomical Record*, 281A: 1078-1082.
- Egnor, S. E. R. & Hauser, M. D. (2004) Nonhuman Primate Communication. *Trends in neurosciences*, 27, (11): 649-654.
- Eisenberg, J. F., 1974: The functional and motivacional basis of histricomorph vocalizations. In: Rowlands, W. e Weir, B. J. (eds). *The Biology of Hystricomorph rodents*. Academi Press, London, pp. 211-247.
- Eisenberg, J. F.; Redford, K. H. *Mammals of the neotropics: the central neotropics (ecuador, Peru, Bolivia, Brazil)*. v. 3. Chicago and London: The University of Chicago press, 1999, 609 p.
- Emim-Lima, N. R., 2007. *Comportamento vocal de botos do gênero Sotalia (Cetacea: delphinidade): a estrutura dos assobios de duas populações no Estado do Pará*. Dissertação de Mestrado. Pará. Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da universidade Federal do Pará.
- Emmons, L. H. 1990. *Neotropical rainforest mammals*. Chicago: The University of chicago Press.
- Emmons, L. H.; Feer, F. 1996. *Neotropical rainforest mammals: A field guide*. 2ª ed. The University of Chicago Press. 307 p.
- Emmons, L. H.; Feer, F. *Neotropical rainforest mammals: A field guide*. 2ª ed. Chicago: the University of Chicago Press, 1997, 307 p.
- Emmons, L. H.; Whitney, B. M e Ross Jr., D. L., 1997. *Sound of Neotropical Rainforest mammals*. Ithaca, NY: Library of Natural Sounds. Cornell Laboratory of Ornithology. CD guide.
- Ewer, R. F. *The Carnivores*. Ithaca, New York, Cornell University Press, 1973.

- Francioli A.L.R. 2005. Reprodução em *Nasua nasua*: O Modelo Reprodutivo dos machos. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas), Centro Universitário da Fundação de Ensino Octávio Bastos, São João da Boa Vista. 60p.
- Fredenoze, R. C. 2010. *Uso do habitat, estrutura social e aspectos básicos da etologia de um grupo de quatis (Nasua nasua Linnaeus, 1766) (Carnivora: Procyonidae) em uma área de Mata atlântica, São Paulo, Brasil.* Revista Biotemas, 23 (3): 175-180
- Freeberg, T. M. e Lucas, J. R., 2002. Receivers respond differently to chick-a-dee calls varying in note opposition in Carolina chickadees, *Poecile carolinensis*. *Animal behaviour*. 63: 837-845.
- Fukushima, C.S.; Rensi, C. e Beisiegel, B.M. 2002. Confrontos entre grupos de quatis durante a alimentação. In: XX Encontro Anual de Etologia. Anais do... 414.
- Gasco, A. D. C., 2013. O repertório acústico do quati sul-americano *Nasua nasua* (procyonidae, Carnivora): diversidade de formas e natureza de combinação dos sinais. Dissertação apresentada a faculdade de filosofia, ciências e letras, USP - Ribeirão Preto. 2 p.
- Gilbert, B. 1973. Chulo. Random House, New York.
- Gompper M.E. & Decker D.M. (1998) *Nasua nasua*. In: *Mammalian Species*, pp. 1-9. Kaufmann, J. H. 1962. Ecology and social behavior of the coati, *Nasua narica*, on Barro Colorado Island, Panama. University of California Publications in Zoology 60:95–222.
- Gompper M.E. & Krinsley J.S. (1992) Variation in social-behaviour of adult male coatis (*Nasua narica*) In Panama. *Biotropica* 24, 216-9.
- Gompper M.E. (1995) *Nasua narica*. In: *Mammalian Species*, pp. 1-10.
- Gompper M.E. (1997) Population ecology of the white-nosed coati (*Nasua narica*) on Barro Colorado Island, Panama. *Journal of Zoology*. 241, 441-55.
- Gompper, M. E. & Decker, D. M., 1998, *Nasua nasua*. *Mammalian Species*, 580: 1-9.
- Gompper, M. E. 1996. Sociality and associativity in White-nosed coatis (*Nasua narica*): foraging costs and benefits. *Behavioral Ecology* 7: 254-263.
- Google-earth mapas. <http://earth.google.com>. Consulta realizada em 06 jun. 2012.
- Google-earth mapas. <http://earth.google.com>. Consulta realizada em 06 ago. 2014.
- Gros-Louis, J. J.; Perry, S. E.; Fichtel, C.; Wikberg, E.; Gilkenson, H.; Wosfy, S. e Fuentes, A. 2008. Vocal Repertoire of *Cebus capucinus*: Acoustic Structure, Context, and usage. *International Journal of Primatology*, 29: 641-670.
- Hailman, J. P.; Ficken, M. S. e Ficken, R. W., 1987. Constraints on the structure of combinatorial “chik-a-dee” calls. *Ethology* 75: 62-80.
- Hemetrio, N.S. 2007. Levantamento populacional de quatis (Procyonidae: *Nasua nasua*) no Parque das Mangabeiras, Belo Horizonte, MG. Monografia de conclusão de curso. Universidade Federal de Minas Gerais. 30p.
- Hirsch, B. T.; Stanton, M. A. e Maldonado, J. E., 2012. Kinship shapes affiliative social network but not aggression in ring-tailed coatis. *Plos One*, 7 (5).



- Hirsch, B.T. 2009. Seasonal variation in the diet of ring-tailed coatis (*Nasua nasua*) in Iguazu, Argentina. *Journal of Mammalogy*, 90: 136-146.
- Hirsch, B.T. e Maldonado, J.E. 2011. Familiarity breeds progeny: sociality increases reproductive success in adult male ring-tailed coatis (*Nasua nasua*). *Molecular Ecology*, 20: 409-419.
- ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/parnaserradosorgaos>>. Acesso em: 20 Dez. 2012.
- ICMBio, 2006. ICMBio Plano de manejo do Parque Nacional da Serra dos Órgãos. Disponível em: [http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/imgs-unidades-coservacao/pm\\_parna\\_serra\\_orgaos\\_1.pdf](http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/imgs-unidades-coservacao/pm_parna_serra_orgaos_1.pdf). Acessado em 06 jun. 2012.
- Indruziak C. & Eizirik E., 2003. Carnívoros. In: *Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção no Rio Grande do Sul* (eds. by Fontana CS, Bencke GA & Reis RE), pp. 507-34. EDIPUCRS, Porto Alegre.
- Ingles, L. G., 1957. Observations of the behavior of the coatimundi. *Journal de Mammalogy*, 38 (2): 263-264.
- INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. 2008. Climatologia. Disponível em: <[www.inmet.gov.br](http://www.inmet.gov.br)>. Acesso em: 30 mar. 2008.
- Kaufmann, J. H., 1962. Ecology and social behavior of the coati, *Nasua narica*, on Barro Colorado Island, Panama. *University of California Publications in Zoology* 60:95–222.
- Kaufmann, J. H., D. V. Lanning, and S. E. Poole. 1976. Current status and distribution of the coati in the United States. *Journal of Mammalogy*. 57:621–637.
- Kiley-Worthington, M. 1984. Animal language? Vocal communication of some ungulates, canids and felids. *Acta Zoologica Fennica*. 171:3–88.
- Koepfli K.P., Gompper M.E., Eizirik E., Ho C.C., Linden L., Maldonado J.E. & Wayne R. K., 2007 Phylogeny of the Procyonidae (Mammalia: Carnivora): Molecules, morphology and the Great American Interchange. *Molecular Phylogenetics and evolution*. 43, 1076-95.
- Koepfli, K-P et al; Helgen. K. M; Kays. R; Helgen. L. E; Tsuchiya –Jerep. M. T. N; Pinto. C. M; Eizirik. E; Maldonado. J. E., 2009. Taxonomic boundaries and geographic distributions revealed by an integrative systematic overview of the mountain coatis, *nasuella* (Carnivora: Procyonidae). *Small Carnivore Conservation*. 41, pp 65–74.
- Lacher, T. E., 1981. The Comparative social behaviour of *Kerodon rupestres* and *Galea spixii* and the evolution of behaviour in the Caviidae. *Bulletin of Carnegie Museum natural History*, 17.
- Maurello, M. A.; Clarke, J. A. & Ackley, R. S., 2000. Signature characteristics in contact calls of the white-nosed coati. *Journal of Mammalogy*, 81, (2): 415-421.
- McClearn, D. 1992. Locomotion, posture, and feeding behavior of kinkajous, coatis, and raccoons. *Journal de Mammalogy*. 73 (2): 245-261.
- Mendes, S. L., 1997. Padrões biogeográficos e vocais em *Callithrix* do grupo *Jacchus* (Primates, Callitrichidae). Tese apresentada ao Instituto de Biologia, Unicamp. 173 p.

- Monticelli, P. F. e Ades, C., 2011. Bioacoustics of domestication: Alarm and courtship calls of wild and domestic cavies. *Bioacoustics*, 20 (2): 169-191.
- Monticelli, P. F., 2000. Aspectos acústicos da domesticação: os chamados de alerta e de corte do preá e da cobaia. Dissertação de Mestrado. Instituto de Psicologia da USP, SP. 81p.
- Monticelli, P. F., 2005. Comportamento e comunicação acústica em cobaias e preás. Tese de Doutorado, Instituto de Psicologia da USP, SP. 169p.
- Morton, E. S. (1977). On the occurrence and significance of motivation-structural rules in some bird and mammal sounds. *The American Naturalist*, 111(981), 855-869.
- Nakano-Oliveira, E., 2002. *Ecologia Alimentar e área de vida de carnívoros da Floresta nacional de Ipanema, Iperó, SP*. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP. 97pp.
- Newman, J. D., 2004. *The primate isolation call: a comparison with precocial birds and non-primate mammals*. In: Lesley J. Rogers, Gisela T. Kaplan. Comparative Vertebrate cognition: Are Primates Superior to Non-Primates? Kluwer Academic/ Plenum publisher, New York. cap. V., pp. 171-188. 375 p.
- Nimer, E. (1977) Clima. In: Goldenberg, C. (Ed.). **Geografia do Brasil: Região sudeste**. Rio de Janeiro: IBGE, 3:51-89.
- Nowak, R. M. *Mammals of the world*. 5ª ed. The Johns Hopkins University Press, 1991.
- Nowak, R. M. *Walker's mammals of the world*. 6ª ed. V. 1 e 2. Baltimore: The John hopkins University Press, 1999.
- Okuno, E.; Caudas, I. L. e Chow, C., 1982. Ondas. **Física para ciências biológicas e biomédicas**. São Paulo, Editora Harbra, pp. 206-221.
- Oliveira, E. N. C. 2002. *Ecologia alimentar e área de vida de carnívoros da Floresta nacional de Ipanema, Iperó, SP (Carnívora: Mammalia)*. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Brasil, 103pp.
- Pereira, S. M. F., 2011. *A influência da bioacústica na evolução da ciência em Portugal*. Interface da bioacústica e monitorização da biodiversidade. Lisboa: ISA.
- Pistorio, A. L.; Vinch, B. e Wang, X., 2006. Accoustic analysis of vocal development in a new world primate, the common marmoset (*Callithrix jacchus*). *Journal of the acoustical Society of America*, 120 (3).
- Rizzini, C.T, 1979. **Tratado de fitogeografia do Brasil**. São Paulo: Hucitec, 2 eds. 374 pg.
- Rizzo-Waldilleny R. Araújo; Cristiane B. B. Torres; Airton M. Conde. Junior, 2014. Morfologia da laringe de cutia (*Dasyprocta* sp.). *Pesquisa Veterinária Brasileira*. 34, pp 593-598.
- Rocha, F. L. 2006. *Áreas de uso e seleção de habitats de três espécies de carnívoros de médio porte na fazenda Nhumirim e arredores, Pantanal da Nhecolândia, MS*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Brasil, 92pp.

- Romero, T. e Aureli, F., 2008. Reciprocity of support in coatis (*Nasua nasua*). *Journal of Comparative Psychology*, 122 (1): 19-25.
- Russel J.K., 1983. Altruism in coatis bands: nepotism or reciprocity? In: *Social behavior of female vertebrates* (ed. by Wasser SK), pp. 263-90. Academic Press.
- Russel, J. K. 1962. *Timing of reproduction by coatis in relation to fluctuation in food resources*. Pp. 413-431. In: Leigh Jr, E.G.; Rand, A.S. & Windsor, D.M. (eds). *The ecology of a tropical forest: seasonal rythms and long-term changes*. 2ed. Smithsonian institution Press, Washington, D.C.
- Russell, J.K., 1981. Exclusion of male adult male coatis from social-groups: protection from predation. *Journal of Mammalogy*, 62: 206-208.
- Saab, J. L.; Oliveira-Santos, L. G. R. e Mourão, G. M., 2012. Período de atividade e área de vida de quati (Procyonidade: *Nasua nasua*) mediante o uso de colar-GPS no pantanal da Nhecolândia. 6º Congresso Brasileiro de Mastozoologia.
- Santos, V.A. & Beisiegel, B.M. 2006. A dieta de *Nasua nasua* (Linnaeus, 1766) no parque Ecológico do Tietê, SP. *Revista Brasileira de Zoociências* 8(2): 199-203.
- Schaller G.B. (1983) Mammals and their biomas on a Brazilian ranch. In: *Arquivos em zoologia*, pp. 1-36, São Paulo.
- Schneider, J. N. e Anderson, R. e., 2011. Tonal vocalizations in the red Wolf (*Canis rufus*): *Potential functions of nonlinear sound production*. *The Journal of the Acoustical society of America*, 130: 2275.
- Seyfarth, R. M.; Cheney, D. L. e Marler, P., 1980. Monkey responses to three diferente alarm calls: Evidence for predator classification and semantic communication. *Science*, 210: 801-803.
- Shcheka, S. e Zimmerman, E., 2012. Affect intensity in voice recognized by tree shrews (*tupaia belangeri*). *Emotion*, v. 12, n. 3, pp. 632-639.
- Silva, J. M. C e TABARELLI. M., 2000. Tree species impoverishment and the future flora of the Atlantic forest of northeast Brazil. *Nature*, 404:72-74.
- Silva, T.M., 2003. *A estruturação geomorfológica do Planalto Atlântico no Estado do Rio de Janeiro*. In: Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 10, Rio de Janeiro. Anais do X SGBFA, Rio de Janeiro: UERJ. 11 p.
- Smith, H. J. 1980. Behavior of coati (*Nasua narica*) in captivity. *Carnivore* 3:88–136.
- Souza, A. P. e Beisiegel, B. M., 2002. O comportamento do quati em situação de alta densidade populacional. Anais do XX Encontro Anual de Etologia, Natal, Brasil, p 304.
- Stein, D. S., 2012. Ecologia comportamental de quatis *Nasua nasua* (IINNAEUS 1766) no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Teresópolis, rio de Janeiro. Iniciação Científica, Instituto Chico Mendes de Conservação da biodiversidade. Orientadora: Ana Elisa de Faria Bacellar Schittini.
- Sugimoto, R. S., 2004. O comportamento Afiliativo do Quati, *Nasua nasua* (Carnivora: procyonidae) no Parque Ecológico do Tietê. Iniciação Científica, Instituto de biociências da Universidade de São Paulo. Orientadora: Beatriz de Mello Beisiegel São Paulo.

- Taber, F. W. 1940. Range of the coati in the United States. *Journal of Mammalogy*. 21:11–14.
- Terborgh, J. *Réquien for nature*. Covelo Califórniaand Washinton, D.C.: Island Press, 1999.
- Trovati, R. G. (2004). *Monitoramento radiotelemetrico de pequenos e médios carnívoros na área de influência da UHE Luiz Eduardo Magalhães/Lajeado – TO*. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo, Piracicaba, São Paulo. 72p.
- Trudgian, M. A., 1995. A study of captive brown-nosed coatis, *Nasua nasua*: an ethogram and contact call analysis. Greeley, Colorado: University of Northern Colorado. Thesis.
- Valenzuela, D. 1998. Natural history of the white-nosed coati, *Nasua narica*, in tropical dry forest of western México. *Revista Mexicana de Mastozoología*. 3: 26-44.
- Vielliard, J. (1989). O uso da bioacústica na observação de aves. Anais do II Encontro nacional de Anilhadores de Aves, 27-31.
- Vielliard, J. M. E. e Silva, M. L. da 2010. **Bases teóricas e regras práticas de uso em ornitologia**. In: Von Matter, S., de Queiroz Piacentini, V., Straube, F. C., Cândido Jr, J. f. e Accordi, I. A. **Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e levantamento**. Technical Books Editora. Cap. 13, pp. 315-326.
- Weinert, B; Ferguson-Weinert, L, 2008: *Nasua narica*. herpindiego.com. Costa Rica - panama. Disponível em: < <http://www.herpindiego.com/WhitenosedCoati.htm>>. Acesso em: 22 out. 2014.
- Wong, J.; Stewart, P. D. e MacDonald, D. W., 1999. Vocal repertoire in the European badger (*Meles meles*): structure, contexto, and function. *Journal of Mammalogy*, 570-588.
- Wozencraft W.C. (2005) Order Carnivora. In: *Mammal Species of the World: A taxonomic and geographic reference* (eds. by Wilson DE & Reeder DM), pp. 279-348. The Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- Zaché, K. C.; Tokumaru, R. S.; Lacerda, P.O. e Nogueira, S. S. C., 2012. Estado motivacional e estrutura dos chamados de contato de capivaras (*Hydrochoreus hydrochaeris*) cativas. XXX Encontro Anual de Etologia, cad. Resumos.
- Zeveloff S.I. (2002) *Raccons: a natural history*. Smithsonian Institution, Washington.

