

KAROLINE LUIZA SARGES MARQUES

DESCRIÇÃO PRELIMINAR DO REPERTÓRIO VOCAL DE
CONTEXTO COMPORTAMENTAL DE *CEBUS APELLA* (PRIMATE,
CEBIDAE) EM CATIVEIRO

BELÉM – PARÁ
2006

KAROLINE LUIZA SARGES MARQUES

DESCRIÇÃO PRELIMINAR DO REPERTÓRIO VOCAL DE
CONTEXTO COMPORTAMENTAL DE *CEBUS APELLA* (PRIMATE,
CEBIDAE) EM CATIVEIRO

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
APRESENTADO AO COLEGIADO DO
CURSO DE BACHARELADO EM
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, MODALIDADE
BIOLOGIA DA UNIVESIDADE FEDERAL
DO PARÁ, COMO REQUISITO PARCIAL
PARA A OBTENÇÃO DE GRAU DE
BACHAREL EM BIOLOGIA.

BELÉM – PARÁ
2006

KAROLINE LUIZA SARGES MARQUES

DESCRIÇÃO PRELIMINAR DO REPERTÓRIO VOCAL DE
CONTEXTO COMPORTAMENTAL DE *CEBUS APELLA* (PRIMATE,
CEBIDAE) EM CATIVEIRO

Orientadora: Prof Dr Maria Luisa da Silva
Departamento de Zoologia – CCB – UFPa

Avaliador: Olavo Galvão
Departamento de Psicologia - UFPa

Avaliador: Jacques Vieliard
Departamento de Zoologia - UNICAMP

BELÉM – PARÁ
2006

“Muitas espécies são coloridas, cada uma em sua extraordinária e bela maneira, e apresentam cristas de cabelo tão curiosas e elegantes que mal podemos evitar olha-las como ornamento”.

Charles Darwin, 1981.

Dedico esse trabalho aos meus Avós,
Adelina e Benício, e minha mãe,
Sonia, que tornaram meu sonho mais
do que um sonho, uma realidade!!!
Amo vocês!!!

AGRADECIMENTOS

Por mais clichê que seja não existe outra forma de começar um agradecimento à não ser por essa força, que me ilumina e guia. Essa força que muitos chama de Deus, outros Alá, Shiva, Jah, Oxalá... Enfim, independente do nome que eu adote sei que toda a energia gasta em meus quatro anos de universidade a tiveram como fonte.

Em segundo lugar, mas não menos importante agradeço à minha família, meu alicerce, minha base... Foi nela que tudo começou. Obrigada Vô, Vó, Mãe, Tia Lete e Suely, Léo e Fê por terem acreditado em meus sonhos de macacóloga!!!

Ao meu “namorado” Fábio Burnett, por todas as horas de amor e compreensão; por me dividir com a biologia e me aceitar como eu sou!!! Por mais palavras que eu use, é impossível descrever o amor que sinto por você!

Às minha amada sogra e minha querida cunhada... Uma nova família que eu ganhei.

Às minhas amigas: Ju, Gabi, Nathy, Carlota, Jana, Vê, Pipo, Su, Didi, Anita, Mimi, Chaise, Rosana, Cilla e Loren pelo apoio e momentos de loucura.

Aos amigos: Ge, Iori, Duda, Ck e Ginho por todo o carinho e confiança.

À minha orientadora, Malu, por abraçar minha pesquisa, por mais longe que seja de seus ofícios de ornitóloga.

Aos amigos do “LOBio” que entraram na minha onda de primatóloga e ajudaram muito nas minhas pesquisas (Renata, Leily, Angel, Paulo, César, Sol...)

Ao prof.dr. Olavo Galvão por me ceder o espaço do centro de psicologia e principalmente o material vivo, os lindos macaquinhos de meu trabalho!

Ao aluno de psicologia Paulo, que me ajudou na coleta de dados.

Ao Didi, tratador dos animais, que me ajudou na contenção e que demonstra muito respeito e carinho pelos macacos da psicologia.

Aos primatas, todos, sem exceção... Desde um pequeno *cebuella pygmaea* aos gigantes *Gorilla gorilla*, por me inspirarem, me fascinarem. Só estarei

satisfeita o dia em que puder retribuir em pesquisas o bem que esses seres me fazem.

À tia Fernanda e Jairo, meus primeiros orientadores... Vocês me ensinaram a caminhar no mundo da biologia... Obrigada!

Ao messias, Chefitcho, que me aturou durante um ano como estagiária do museu paraense Emílio goeldi, me ensinando tudo, o que seu corrido tempo permitia, sobre comportamento animal.

Agradeço a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram pra esse trabalho, que é apenas um pequeno passo de uma grande caminhada.

Por fim agradeço a todos aqueles que fazem da luta pela preservação dos primatas uma luta pessoal. Cada pessoa é de extrema importância nessa batalha. Extinção é pra sempre!!!

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS E TABELAS	vii
RESUMO	viii
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. CARACTERÍSTICAS, DISTRIBUIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DO GÊNERO <i>CEBUS</i>	1
1.2. <i>CEBUS APELLA</i> .	3
1.3. HIERARQUIA, COMPOSIÇÃO DO GRUPO E COMPORTAMENTO AGONÍSTICO	4
1.4. COMUNICAÇÃO ANIMAL	6
1.5. COMUNICAÇÃO SONORA	8
1.6. VOCALIZAÇÃO EM PRIMATAS	10
2. OBJETIVOS	12
2.1. OBJETIVOS GERAIS	12
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
3. METODOLOGIA	13
3.1. ÁREA E GRUPO DE ESTUDO	13
3.2. COLETA DE DADOS	14
3.3. TESTES	14
3.3.1. Determinação de hierarquia	14
3.3.2. Interação com humanos	14
3.3.3. interação agonística	15
3.4. EDIÇÃO	16
3.5. ANÁLISE DE SONOGRAMAS	16
4. RESULTADOS	17
4.1. DESCRIÇÃO DE SONOGRAMAS	17
4.2. DETERMINAÇÃO DE HIERARQUIA	36
4.3. REAÇÃO DOS DOMINANTES À INTERAÇÃO COM HUMANOS	37
4.4. DIFERENÇA ENTRE AGONISMO E BRINCADEIRA	37
5. DISCUSSÃO	39

6. CONCLUSÕES	40
7. REFERÊNCIAS	41

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Indivíduo da espécie <i>Cebus apella</i> .	1
Tabela 1: Espécies do gênero <i>Cebus</i>	3
Figura 2: Distribuição geográfica da espécie <i>Cebus apella</i> .	4
Figura 3: Diagrama do processo de comunicação.	7
Figura 4: Faces de interação agonística em <i>Cebus apella</i> .	8
Tabela 2: Distribuição dos indivíduos nas gaiolas do Biotério do Centro de Ciências Humanas da UFPa.	13
Figura 5: Sonograma 1: Fêmea realizando movimento estereotipado.	19
Figura 6: Sonograma 2: Fêmea reagindo em interação agonística com o macho.	21
Figura 7: Sonograma 3: Fêmea reagindo em interação agonística com o macho.	23
Figura 8: Sonograma 4: Interação com humano do sexo feminino desconhecido.	24
Figura 9: Sonograma 5: Interação com um humano estranho do sexo Masculino desconhecido.	26
Figura 10: Sonograma 6: Interação com um humano sexo masculino desconhecido.	28
Figura 11: Sonograma 7: Interação com um humano do sexo masculino desconhecido	30
Figura 12: Sonograma 8: Interação com um humano do sexo feminino. desconhecido.	31
Figura 13: Sonograma 9: Interação com humano do sexo feminino desconhecido	33
Figura 14: Sonograma 10: Interação com humano do sexo feminino desconhecido	34
Figura 15: Sonograma 11: Interação com humano do sexo masculino conhecido.	35

Tabela 3: Representação dos indivíduos dominantes nos grupos de *Cebus apella*. 36

Figura 16: Brincadeira entre um macho adulto e um infante. 38

1 – INTRODUÇÃO

1.1 – CARACTERÍSTICAS, DISTRIBUIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DO GÊNERO *CEBUS*

O gênero *Cebus* está inserido na família Cebidae, juntamente aos gêneros *Callicebus*, *Saimiri*, *Aotus*, *Pithecia*, *Cacajao*, *Chiropotes*. Essa família compreende a maioria dos primatas neotropicais, um grupo heterogêneo, subdividido nas famílias Cebinae, Aotinae e Pitheciinae. (Auricchio 1995)

São conhecidos popularmente como Macaco-prego ou Caiarara, apresentam tamanho médio, não ultrapassando 60 cm de comprimento, e corpo robusto, pesando entre 2,5 e 5 Kg. Hladik *et al.* (1971) diz que a dieta de um macaco prego consiste em 14,45% proteína, 26,35% carboidrato/açúcares, 15,85% gordura, 7,6% celulose e 36% minerais e açúcares insolúveis.

Figura 1: Indivíduo da espécie *Cebus apella*



Vivem em grandes grupos (Perry *et al.* 2003), em média de 8 a 16 indivíduos, com um ou mais machos, ficando dispersos quando se alimentam, porém mantêm contato utilizando sua grande variedade de manifestações sonoras.

É o gênero de primatas do novo mundo com a maior distribuição geográfica, estendendo-se de Honduras, na América Central, passando pela Venezuela, Colômbia, Equador, Peru, Bolívia, Guianas e Brasil, para o sudeste do Paraguai e nordeste da Argentina (Fragaszy *et al.* 2004).

Nas ultimas décadas, considerou-se quatro espécies dentro do gênero *Cebus*. De acordo com Elliot (1913), Hershkovitz (1949) apud Fragaszy *et al.*, 2004, é dividido em dois grupos: O grupo com tufo - que para Hershkovitz contém apenas uma espécie, que é *Cebus apella* (Linnaeus 1766); e o grupo sem tufo - incluindo *Cebus capucinus* (Linnaeus 1758), *Cebus albifrons* (Humboldt 1812) e *Cebus nigrivittatus* (Wagner 1848).

De acordo com Hill (1960) apud Fragaszy *et al.*, 2004, a classificação das inúmeras formas do presente gênero é, há muito tempo, um dos problemas mais discutidos na taxonomia dos primatas. As últimas revisões taxonômicas foram feitas por Rylands *et al* (2000), Groves (2001) e a última realizada por Silva Jr. Em sua tese de doutorado (2001) que foi, segundo Fragaszy *et al.* (2004), a mais exaustiva revisão sobre Macacos-prego feita até o momento, ele não reconhece nenhuma subespécie, separa o grupo dos sem tufo e dos com tufo em dois subgêneros: *Cebus* (Erxleben 1777) e *Sapajus* (Kerr 1792) respectivamente. O grupo dos sem tufo para Silva Jr. é o mesmo apontado por Groves (2001). No grupo dos com tufo, ele reconhece sete espécies (Tabela 1).

Tabela 1: Espécies do Gênero *Cebus* de acordo com as mais recentes revisões – Rylands et al. (2000), Groves (2001) e Silva Jr. (2001).

	Rylands et al., 2000	Grooves, 2001	Silva Jr., 2001
SEM TUFOS	<i>Cebus capucinus</i>	<i>Cebus capucinus</i>	<i>Cebus capucinus</i>
	<i>Cebus libidinosus</i>	<i>Cebus libidinosus</i>	<i>Cebus libidinosus</i>
	<i>Cebus olivaceus</i>	<i>Cebus olivaceus</i>	<i>Cebus olivaceus</i>
COM TUFOS		<i>Cebus kaapori</i>	<i>Cebus Kaapori</i>
	<i>Cebus apella</i>	<i>Cebus apella</i>	<i>Sapajus apella</i>
			<i>Sapajus macrocephalus</i>
	<i>Cebus libidinosus</i>	<i>Cebus libidinosus</i>	<i>Sapajus libidinosus</i>
	<i>Cebus nigrinus</i>	<i>Cebus nigrinus</i>	<i>Sapajus nigrinus</i>
			<i>Sapajus cay</i>
	<i>Cebus xantosternos</i>	<i>Cebus xantosternos</i>	<i>Sapajus xantos ternos</i>
			<i>Sapajus Robustus</i>

1.2 - *CEBUS APELLA*

Cebus apella foi descrito por Linnaeus em 1758, e é a espécie do gênero *Cebus* de maior distribuição geográfica das Américas, incluindo a Venezuela, Colômbia, Equador, Peru, Bolívia, Brasil, Guiana Francesa, Suriname e Guiana.

Figura 2: Distribuição geográfica da espécie *Cebus apella*, na Venezuela, Colômbia, Equador, Peru, Bolívia, Brasil, Guiana Francesa, Suriname e Guiana.



A espécie costuma apresentar tolerância a grupos grandes e as características comportamentais apresentadas no gênero, como hierarquização e comunicação vocal, são mais desenvolvidas nessa espécie.

Macacos-prego possuem a maior relação de medida cérebro-corpo que qualquer outro primata não humano e uma superfície cerebral com presença de circunvoluções complexas (Fragaszy *et al.* 2004).

1.3 – HIERARQUIA, COMPOSIÇÃO DO GRUPO E COMPORTAMENTO AGONÍSTICO

O grupo de *Cebus apella* contém um macho alfa, que é o mais solicitado pelas fêmeas para interações sexuais, existem outros machos no grupo, mas eles são subordinados e sempre periféricos, mais jovens ou menores que o macho alfa. Em cativeiro, eles apresentam maior tolerância, um comportamento mais relaxado do que nos estudos feitos em campo, segundo Fragaszy *et al.* (2004).

Rogers (1996) acha que o tipo e a abundância de comida ofertada para *Cebus apella* cativo influencia na dinâmica social de um grupo.

Comportamentos agonísticos em Macacos-prego podem ocorrer dentro de três níveis básicos de severidade: suplantação (quando um indivíduo se aproxima e força o outro a sair do seu local); ameaças e submissão e contato físico.

Bergman (2003) ressalta que ameaças e suplantação são na maioria, sem exceção, dirigidas pelos indivíduos de melhor posição na hierarquia aos de baixa posição. O mesmo autor relata que os macacos parecem não apenas entender quem é o dominante ou o subordinado, mas também reconhecer a relação de todos os indivíduos na escala de hierarquia.

Mas dominância em hierarquia não deve ser fixada para primatas neotropicais da mesma forma que é para os cercopitéceinos do Velho Mundo, os babuínos, por exemplo, para quem os modelos de dominância em primatas foram primeiramente desenvolvidos. Estes modelos devem ser testados para verificação de sua aplicabilidade para primatas das Américas.

Outra forma de interação nos primatas é a catação, que pode impor custos para os catadores na forma de diminuir a vigilância (Maestripieri 1993, Mooring & Hart 1995) e possivelmente diminuição no tempo de descanso (Dunbar & Sharman 1984, Dunbar 1992). Os benefícios demonstrados ou inferidos em ser catado incluem remoção de ectoparasitas, liberação de endorfinas β e redução em problemas no coração. Então, catação parece ser uma forma de altruísmo. (Hutchins & Barash 1976).

Catação pode ser trocada por defesa (Seyfarth & Cheney 1990), comida (de Waal 1997), tolerância (Henzi & Barrett, 1999), parceira ou informações sobre o estado reprodutivo ou apenas por catação mesmo (Henzi & Barrett 1999, Silk *et al.* 1999, Stopka & Graciasová 2001).

O modelo de catação em primatas do velho mundo de Seyfarth (1977, *apud* Seyfarth & Cheney 1990) prediz que os indivíduos competem para interagir com as fêmeas de alto nível na hierarquia (aquelas que são mais valiosas como parceiras), a quantidade de catação que uma fêmea recebe deve crescer com seu crescimento na hierarquia.

Bergman (2003) afirma que comportamentos sociais de afinidade, como a catação, são dirigidos preferencialmente aos altos postos de hierarquia.

Entretanto, foi uma surpresa quando O'Brien (1993) reportou que em três grupos de *Cebus olivaceus*, a maioria da catação era destinada aos indivíduos baixos na hierarquia.

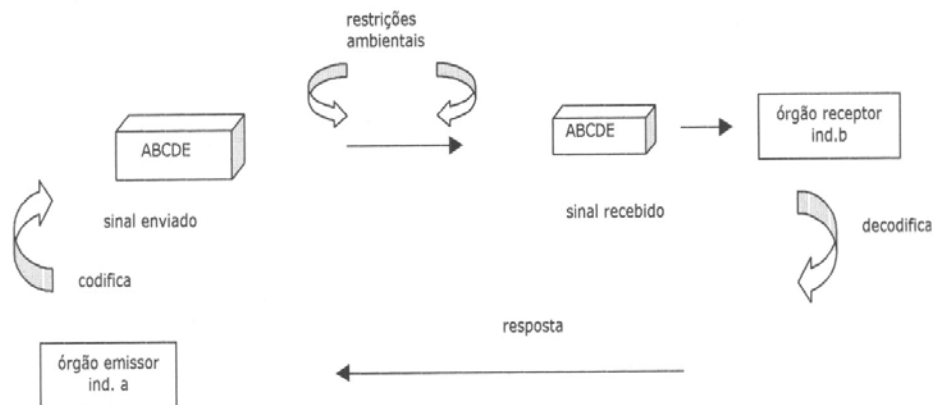
Perry (1995) afirma que em *Cebus capucinus* são mais catados os indivíduos de posição hierárquica mais alta, o que é consistente como o modelo de Seyfarth com os macacos do velho mundo.

1.4 – COMUNICAÇÃO ANIMAL

Para os seres vivos, a comunicação é uma necessidade básica. Dawkins (1989) enfatiza a importância da comunicação na vida social dos animais, por meio da qual um animal influencia o outro: “É através da comunicação que macho e fêmea interagem na corte, que os rivais resolvem suas disputas sem o confronto direto e, freqüentemente, os filhotes conseguem alimento de seus pais”.

Segundo Morton (1977), “comunicação é o meio pelo qual os animais em uma população ajustam, em última instância, as suas relações sociais às várias flutuações ambientais e fisiológicas”.

Figura 3: Diagrama do processo de comunicação.



Através do órgão emissor e das suas capacidades fisiológicas, o indivíduo a codifica e emite um sinal sonoro, representado pelo paralelepípedo, que é definido por três parâmetros: frequência, duração e intensidade, e contém o código de comunicação, representado pelas letras ABCDE. Dentro do canal de transmissão, que é o ambiente natural, as restrições ambientais como ruídos e barreiras físicas atenuaram o sinal – paralelepípedo menor – sem alterar o código. O órgão receptor do indivíduo b vai receber o sinal e esse indivíduo vai decodificá-lo através de suas capacidades fisiológicas. A resposta será de acordo com a interpretação do sinal recebido (Silva 2001).

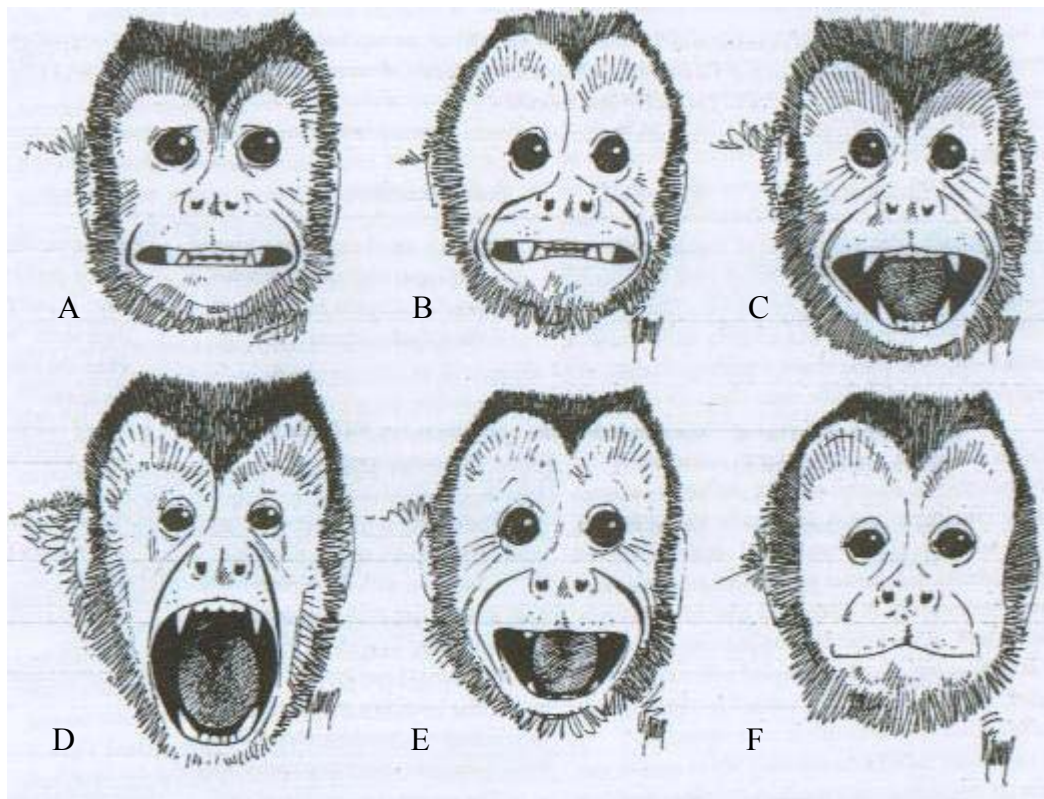
Interações sociais usualmente ocorrem através do mecanismo de comunicação onde sinais são trocados entre dois ou mais indivíduos. Esses sinais ajudam o receptor a premeditar o comportamento seguinte do emissor e responder apropriadamente.

O mundo biológico apresenta cheiros, sons, movimentos e sinais elétricos pelos quais os animais se comunicam (Bradbury & Vehrencamp 1998).

Em primatas, podemos citar a existência de comunicação visual, olfativa e acústica. Weigel (1978) usou análises sequenciais de sinais de comunicação em *C. apella* cativo para documentar que cada única expressão facial é seguida por uma resposta específica dos membros do outro grupo e chegou à conclusão que as expressões faciais têm um significado para os receptores.

Fragaszy *et al.* (2004) também esclarece que essas expressões faciais são utilizadas como uma forma a mais de comunicação, apresentando contextos diferentes, como ameaça (C, D), medo (B, E), apaziguamento (A, F), etc. (figura 3).

Figura 4: Faces de interação agonística em *Cebus apella*.



1. 5 - COMUNICAÇÃO SONORA

O som é um movimento vibratório que é definido por três parâmetros: a frequência, que representa o número de vibrações por unidade de tempo, dada em ciclos por segundo ou Hertz (Hz); a amplitude, que corresponde à intensidade da

vibração, dada em Decibéis (dB) e a duração, dada em segundos (s) ou milissegundos (ms) (Leroy 1979).

As comunicações sonoras a longa distância sofrem, especialmente, interferências do ambiente, sendo submetidas a pressões de seleção de suas propriedades físicas (Morton 1977).

Em um ambiente florestal, por exemplo, um pequeno tiranídeo terá dificuldades em avistar um outro representante da sua espécie, já que o local tem pouca luminosidade e muitas árvores com galhos e ramos em diversas direções, que são obstáculos à visualização e identificação, principalmente em se tratando de pássaros de dimensões pequenas e com muitas espécies de aspecto semelhante. Nesse caso a utilização do sinal acústico é muito mais eficiente, pois este pode se propagar a uma distância longa e em todas as direções, além de ultrapassar barreiras físicas e poder ser utilizado durante a noite (Silva 2001).

Segundo Catchpole e Slater (1995), o sinal da comunicação pode incorporar informações sobre a espécie, idade e sexo do sinalizador, o grupo ao qual ele pertence, sua família ou, exatamente, que indivíduo ele é. Esses sinais têm que se adequar a regras precisas por toda a espécie, pois qualquer indivíduo que divirja dessas regras pode ser rejeitado por outros membros da população, pois os sinais que indicam espécie do emitente carregam informações inequívocas, e tendem a ser altamente estereotipadas.

Para diversas espécies de animais, as manifestações sonoras são exatamente tão características quanto os aspectos morfológicos, como a anatomia, o colorido ou os caracteres bioquímicos, ou seja, a voz pode ser considerada um caráter taxonômico (Sick 1979). A vocalização que caracteriza um *táxon* e o diferencia dos demais, carregando informações específicas foi denominada “canto”. Sendo veículo de informação específica, o canto segue uma evolução filogenética e tem sido usado com frequência para o estudo das relações evolutivas entre populações e espécies afins (Vielliard 1987).

1.6 – VOCALIZAÇÃO EM PRIMATAS

Os primatas produzem sons com a laringe. Duas membranas, denominadas cordas vocais são pressionadas pelos músculos da laringe até o total bloqueio do fluxo de ar da respiração; um aumento da pressão força as cordas vocais a se abrirem, até a pressão diminuir e a força de Bernoulli fechar novamente a passagem.

De acordo com Altmann (1967), a vocalização é uma importante forma de comunicação em primatas, especialmente em espécies arborícolas, já que florestas densas em geral dificultam a comunicação visual a grandes distâncias.

Mendes (1997) analisou as vocalizações de seis espécies do gênero *Jacchus* que apresentaram características diferentes nas estruturas físicas de seus cantos, podendo ser consideradas espécie-específicas.

Os resultados com estudos de vocalizações de primatas têm dado ênfase na herança genética e poucas evidências para a aprendizagem (Mendes 1997). Na realidade, uma parte das características do canto é herdada geneticamente e a aprendizagem consiste em moldar este padrão a um modelo. O canto genético consiste no reconhecimento específico e o canto aprendido permite o reconhecimento populacional, de forma que a estereotipia está relacionada com a transmissão genética do canto (Vielliard 1987, Silva 1995).

Cebus apella apresenta um rico repertório de sinais vocais (Fragaszy *et al.* 2004). A mesma autora afirma que em um grupo em forrageio, a comunicação vocal é sempre constante e esse é um mecanismo que eles possuem para localizar os indivíduos do grupo. Através dos seus chamados, os Macacos-prego mantêm constante contato uns com os outros e parecem transmitir informação sobre seu estado interno (temente, contente, agressivo) tão bem quanto outras informações (fonte de alimento, direção a seguir e detecção de predadores).

Di Bitetti (2003) concluiu que existem expressões vocais para a alimentação, e que essas vocalizações são utilizadas para a informação entre os indivíduos de um grupo sobre a espécie do alimento, a qualidade, a quantidade e a divisão. Todavia, Gros-Louis (2002) acredita que esses sons sejam emitidos para demonstrar quem é o dono do alimento.

Boinski (1996) refere-se a um sinal vocal emitido chamado por “trill”, que seria a manifestação vocal de fêmeas adultas que guiam o grupo. Com esse sinal, os indivíduos seguiriam o caminho por ela estipulado.

Como o sistema de comunicação vocal de *Cebus* mostra-se complexo, Fragazy *et al.* (2004) acreditam que os indivíduos desse gênero têm a capacidade de reconhecer “vozes” individuais dos componentes de seus grupos, este fato explica porque ao se perderem, os indivíduos emitem um som chamado chamados de contato e o grupo retorna para resgatá-lo.

Perry *et al.* (2005), fez um trabalho apenas com vocalizações de alarme em *Cebus capucinus* e verificou que apresentam vocalizações diferentes ao avistarem diferentes tipos de predadores. Existem dois tipos de chamados para este contexto: um é emitido em resposta a predadores aéreos, humanos e grupos desconhecidos de Macacos-prego e o outro tipo de alarme é emitido em resposta a predadores terrestres, serpentes e jacarés e também em interações agressivas com macacos do mesmo grupo.

Apesar de muito eloqüentes, ainda não foi descrito o repertório completo de vocalização de nenhuma espécie desse gênero até o momento.

OBJETIVOS

2.1 – Objetivo Geral

Descrever o repertório vocal de contexto comportamental de *Cebus apella* em cativeiro.

2.2 – Objetivos específicos

- Identificar o repertório vocal utilizado em situações de interação com humanos, alerta e interações sociais pelo grupo de 16 indivíduos cativos do Instituto de psicologia da UFPA, relacionando as vocalizações com os diferentes contextos comportamentais.
- Definir padrão de hierarquia – identificar dominantes e co-dominantes;
- Identificar diferenças vocais e comportamentais entre dominantes e co-dominantes;

4 – Resultados

4.1 – DESCRIÇÃO DOS SONOGRAMAS

Apresentamos a seguir a descrição dos contextos comportamentais considerados neste estudo, os sonogramas das emissões sonoras envolvidas e a descrição das diferentes notas.

Os sons gravados durante interações agonísticas entre dois indivíduos, (figuras 5, 6 e 7) tiveram como sujeito ativo a vocalização do animal agredido. Os animais dominantes observados neste trabalho emitiram poucas vocalizações, constatação que merece uma investigação mais cuidadosa para verificação se a quantidade de emissões vocais de indivíduos dominantes é significativamente menor em comparação aos demais. Os indivíduos não estabeleceram contato físico durante as interações, geralmente o indivíduo agredido vocalizava após receber um olhar fixo do animal dominante, que não exibia expressão facial de ameaça.

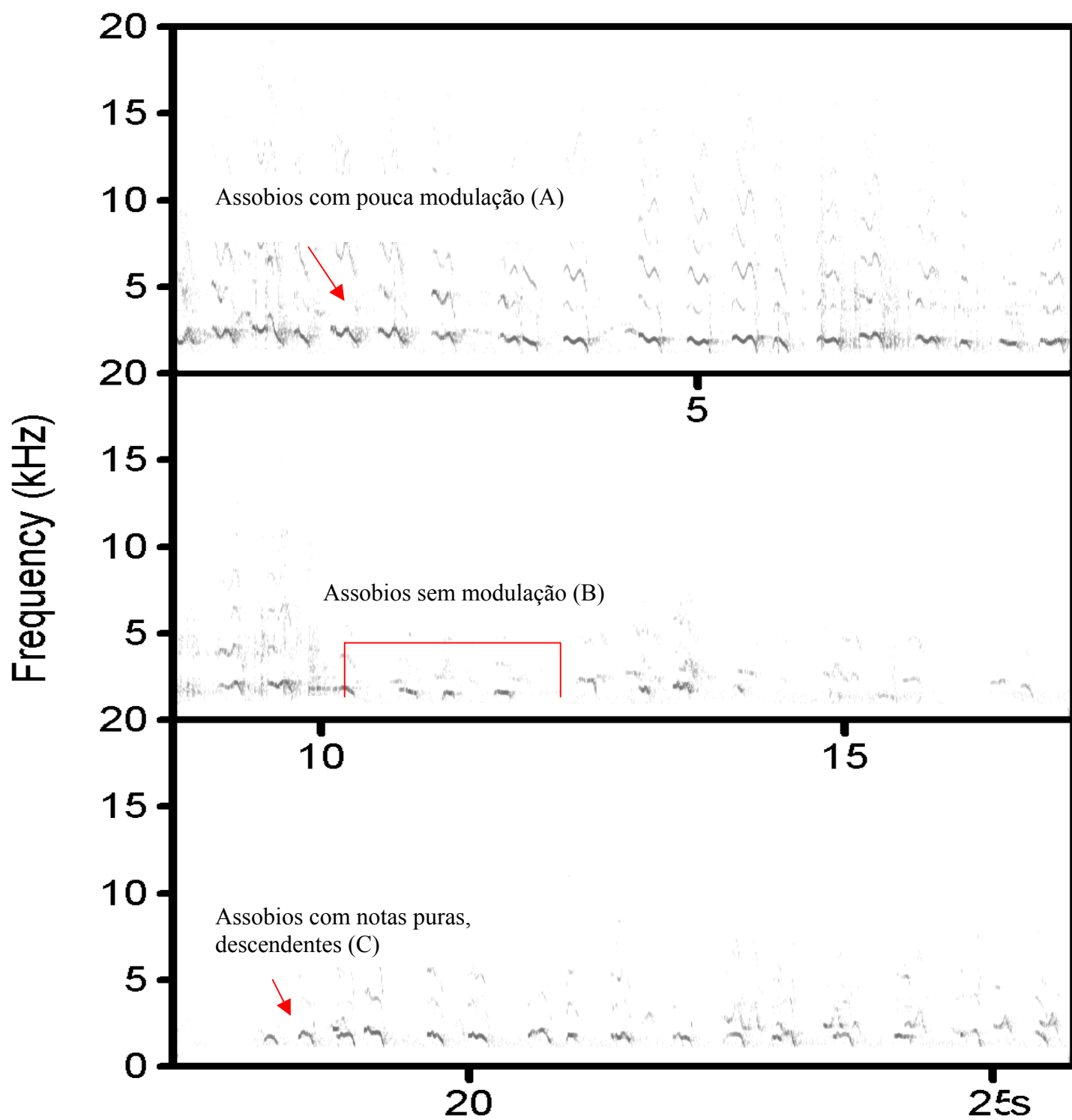
A emissão dos sinais vocais mostrados na figura 5 se deu exatamente após a ocorrência de uma interação agonística entre uma fêmea e o macho dominante (nesse momento não identificamos os indivíduos, só os sexos). Ela estava na parte inferior da gaiola, sentada, com as mãos entre as pernas, fazendo movimentos com o pescoço, movimentando a cabeça para cima e para baixo (movimento estereotipado). Apresentava expressões ora de apaziguamento ora de medo.

No sonograma dessa vocalização, identificamos pelo menos três tipos diferentes de unidades sonoras (notas). Podemos observar um conjunto de 17 assobios (A) com pouca modulação (variação de frequência), com partições não harmônicas do fundamental, variando a frequência entre 2.5 kHz e 3.7 kHz e a duração dentre 220 e 280 ms.

Em seguida é emitido um conjunto menor de assobios sem modulação (B). A duração dos assobios sem modulação varia entre 120 e 180 ms e a frequência entre 1.9 e 2.1 kHz.

O sonograma ainda apresenta assobios descendentes (C), também sem estrutura harmônica. Os assobios descendentes têm duração variável entre 140 ms e 230 ms e frequências entre 2 e 2.5 kHz.

Figura 5: Sonograma 1: Fêmea realizando movimento estereotipado

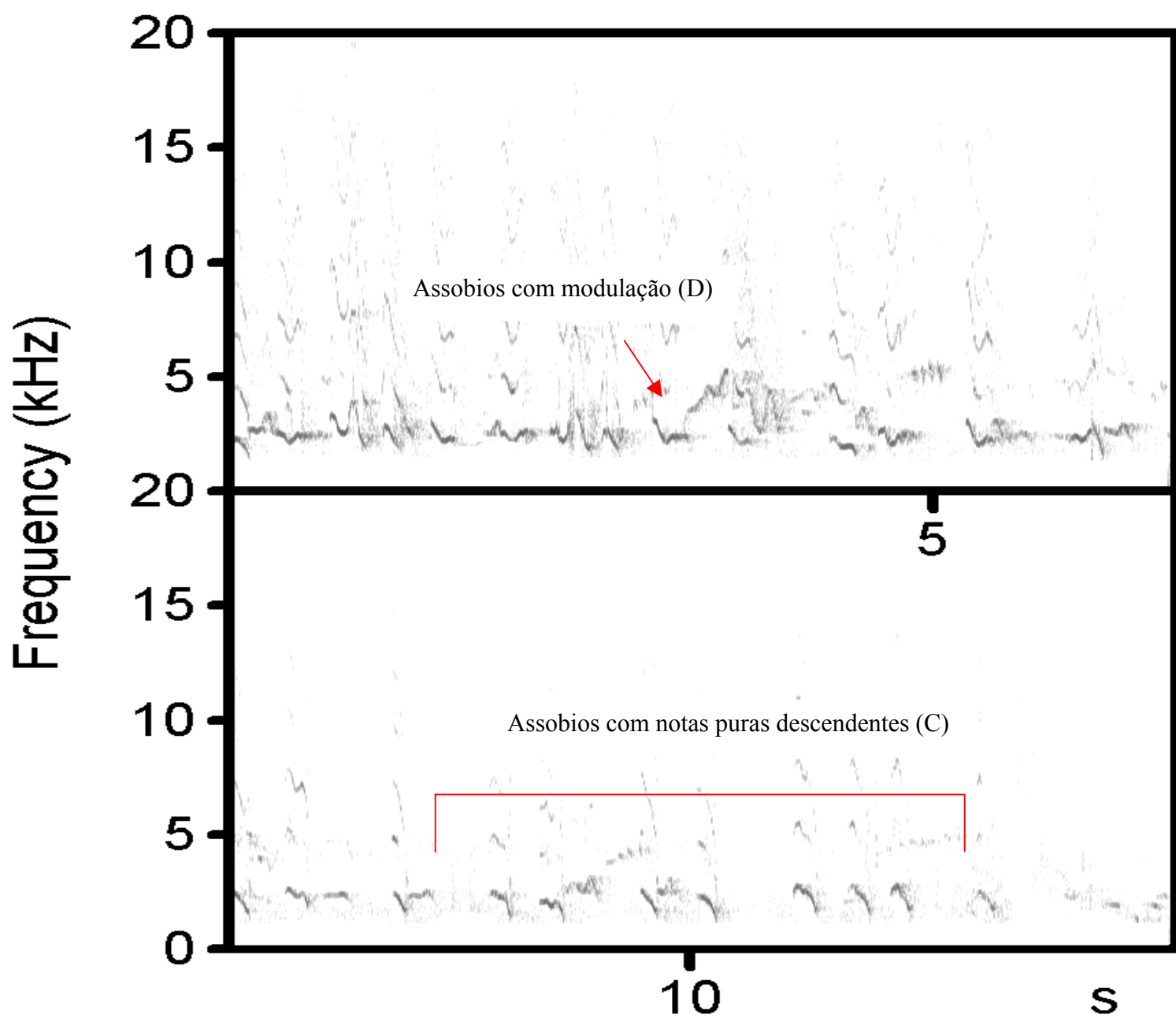


Na figura 6, o sonograma apresenta assobios sem estrutura harmônica, de modulação rápida (D), com a duração das notas muito variáveis e frequências na faixa de 0 a 10 kHz.

O sonograma também apresenta uma seqüência de assobios descendentes, de som puro, com duração entre 100 e 180 ms. As frequências variam entre 2.7 e 3 kHz. Os assobios descendentes apresentados nesse sonograma são semelhantes aos vistos na figura 5 (C).

O contexto de vocalização nesse sonograma é uma interação agonística entre uma fêmea e o macho dominante. O macho dominante olhou em direção à fêmea, que mostrou expressão facial de medo e em seguida passou a emitir esses chamados. A fêmea se posicionou na parte inferior do recinto passando a mão na barriga, apresentando expressão de medo e depois de apaziguamento.

Figura 6: Sonograma 2: Fêmea reagindo em interação agonística com o macho



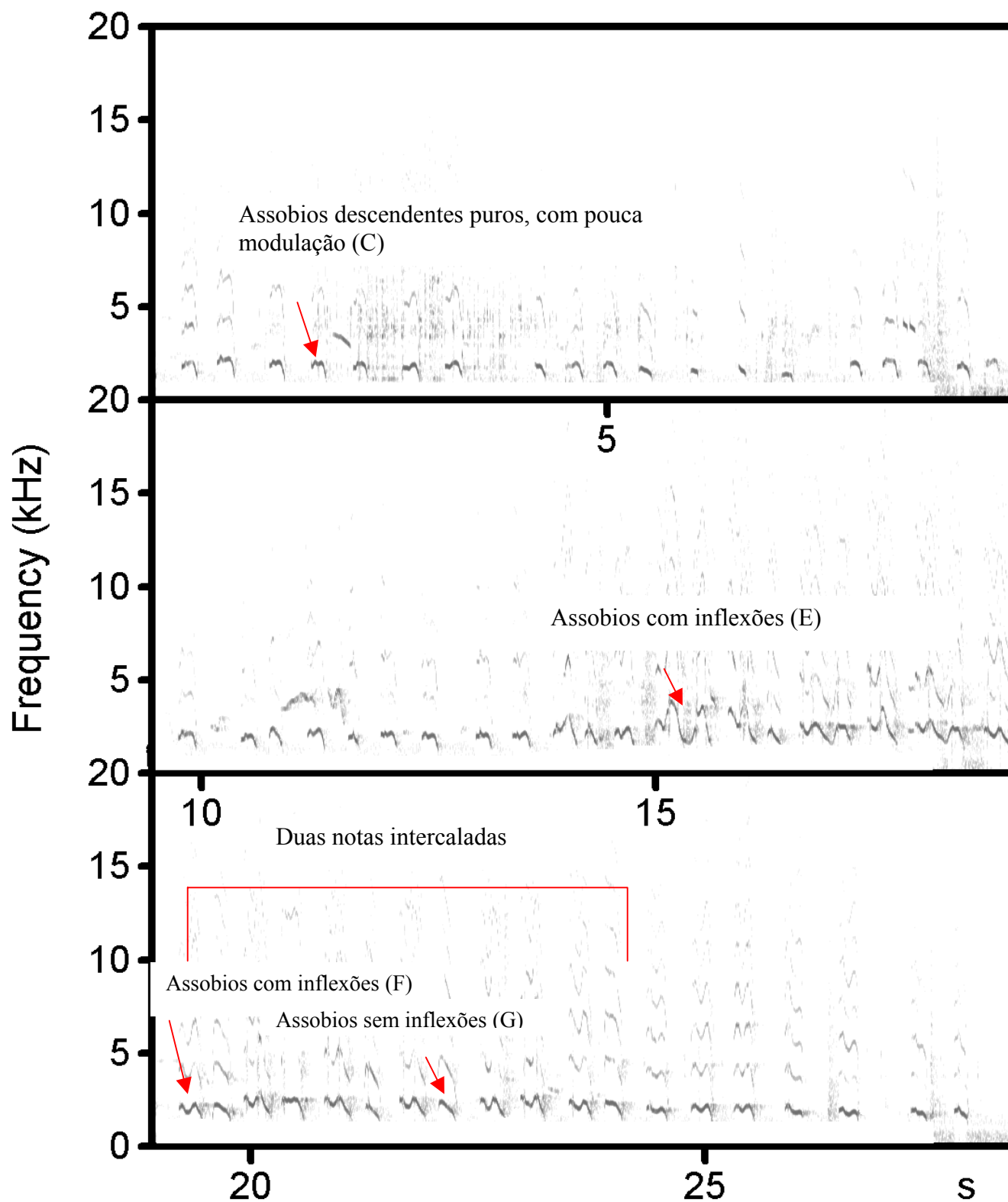
Na figura 7 é apresentado mais um sonograma de interação agonística, para que possamos comparar os parâmetros físicos e verificar se existe alguma nota padrão para esse tipo de interação.

O comportamento do indivíduo agredido é semelhante ao descrito no sonograma anterior, o contexto é o mesmo com indivíduos diferentes, em gaiolas diferentes.

As primeiras notas contidas no sonograma são descendentes (C), de som puro, com frequências entre 2.1 a 2.7 kHz e durações entre 110 e 200 ms. Esta emissão também apresenta assobios mais modulados e mais longos, com até 580 ms (E). A faixa de frequência desses assobios varia entre 1.5 e 3.95 kHz.

Os assobios G e F são emitidos intercalados. O primeiro apresenta duas inflexões ascendentes e duas descendentes (F) e o segundo é formado por um som contínuo descendente (G). As duas notas são emitidas na faixa de frequência entre 2 e 5 kHz e a duração é de 150 e 250 ms, respectivamente.

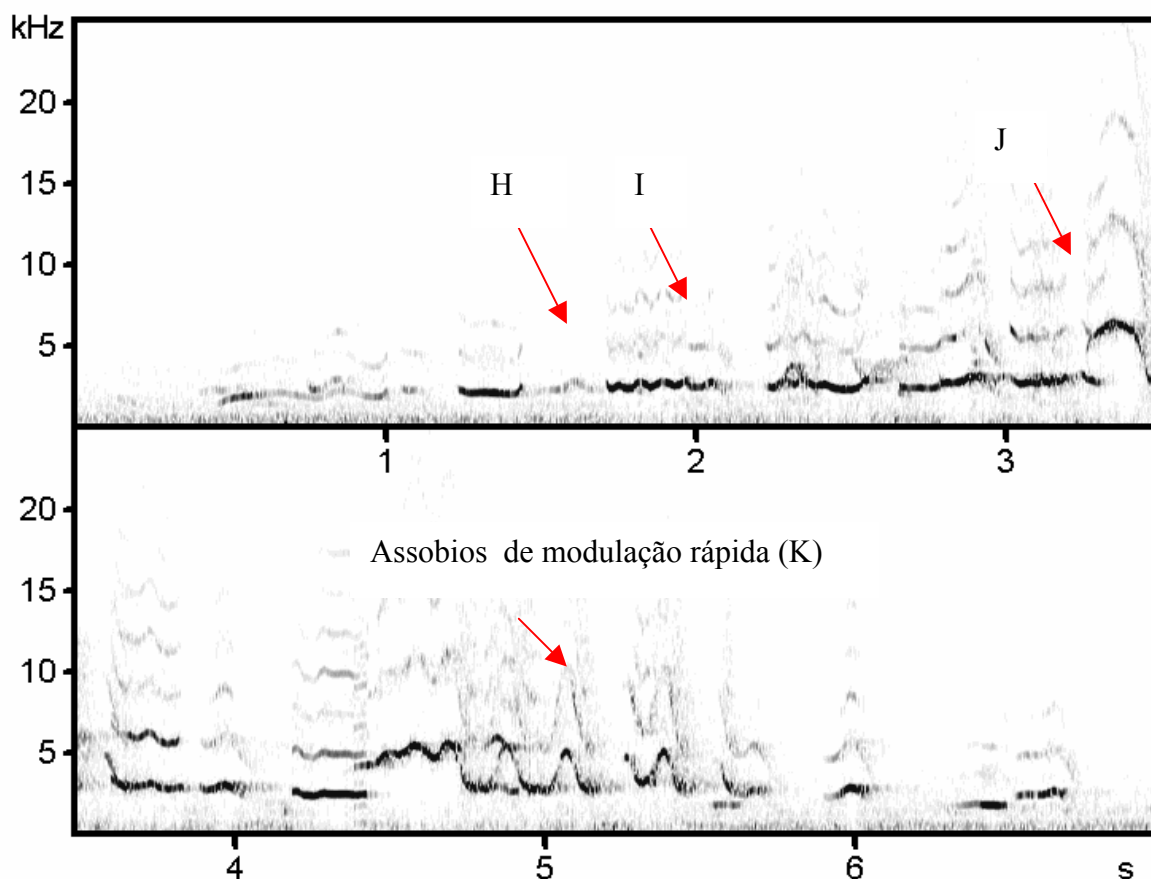
Figura 7: Sonograma 3: Fêmea reagindo em interação agonística com o macho



No contexto do sonograma da figura 8, o animal realizava movimento estereotipado (balançava o pescoço, movimentando a cabeça de cima para baixo) e passava a mão sobre o abdômen. Esse mesmo comportamento já foi observado após interações agonísticas.

O indivíduo emitiu uma série de assobios, um sem modulação (H) e outros modulados (I, J, K). A faixa de frequência desta vocalização completa está contida entre 1.3 a 6.6 kHz. A duração da nota H é 220 ms, nota I é 390 ms, nota J 200 ms e nota K 810 ms.

Figura 8: Sonograma 4: Interação com humano do sexo feminino desconhecido



Na figura 9, apresentamos um sonograma de vocalização emitida durante a interação do macaco-prego Louis com um humano desconhecido do sexo

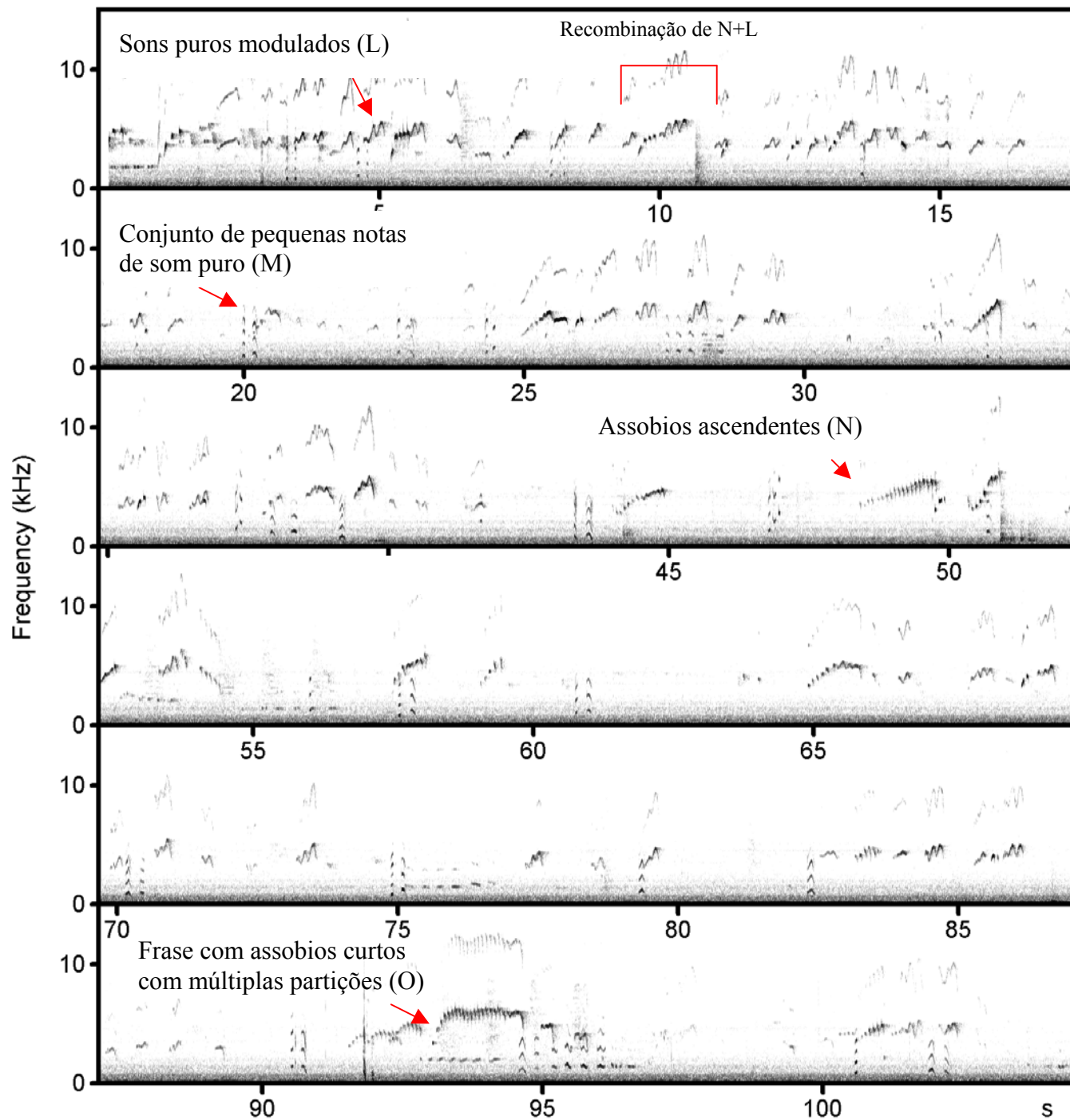
masculino (Cezar). No início da emissão sonora, o animal encontrava-se bastante agitado, movimentando-se muito na gaiola e apresentando expressão de ameaça (mostrando os dentes). Posteriormente, o animal se aproximou do humano em interação, tentando pegar em suas mãos, como se estivesse realizando catação e não apresentava mais postura de ameaça.

Inicialmente são emitidas as notas L, de som puro moduladas, com 410 ms de duração e faixa de frequência entre 3.8 e 5.6 kHz. Essas notas são intercaladas pelas notas M emitidas sempre em par, duração 200 ms, com intervalo de tempo de 60 ms e frequência média de 1.3 kHz.

As notas N e O formam um conjunto de notas de curta duração (entre 26 ms e 31 ms), intervalo entre elas de 60ms e 66 ms, com múltiplas partições e frequência entre 3.4 a 3.9 kHz, que são repetidas irregularmente quanto ao número de notas. A diferença entre essas emissões é que o conjunto N as notas são emitidas em escala ascendente de frequência.

Este chamado apresenta ainda uma recombinação das notas N e L, identificada no sonograma.

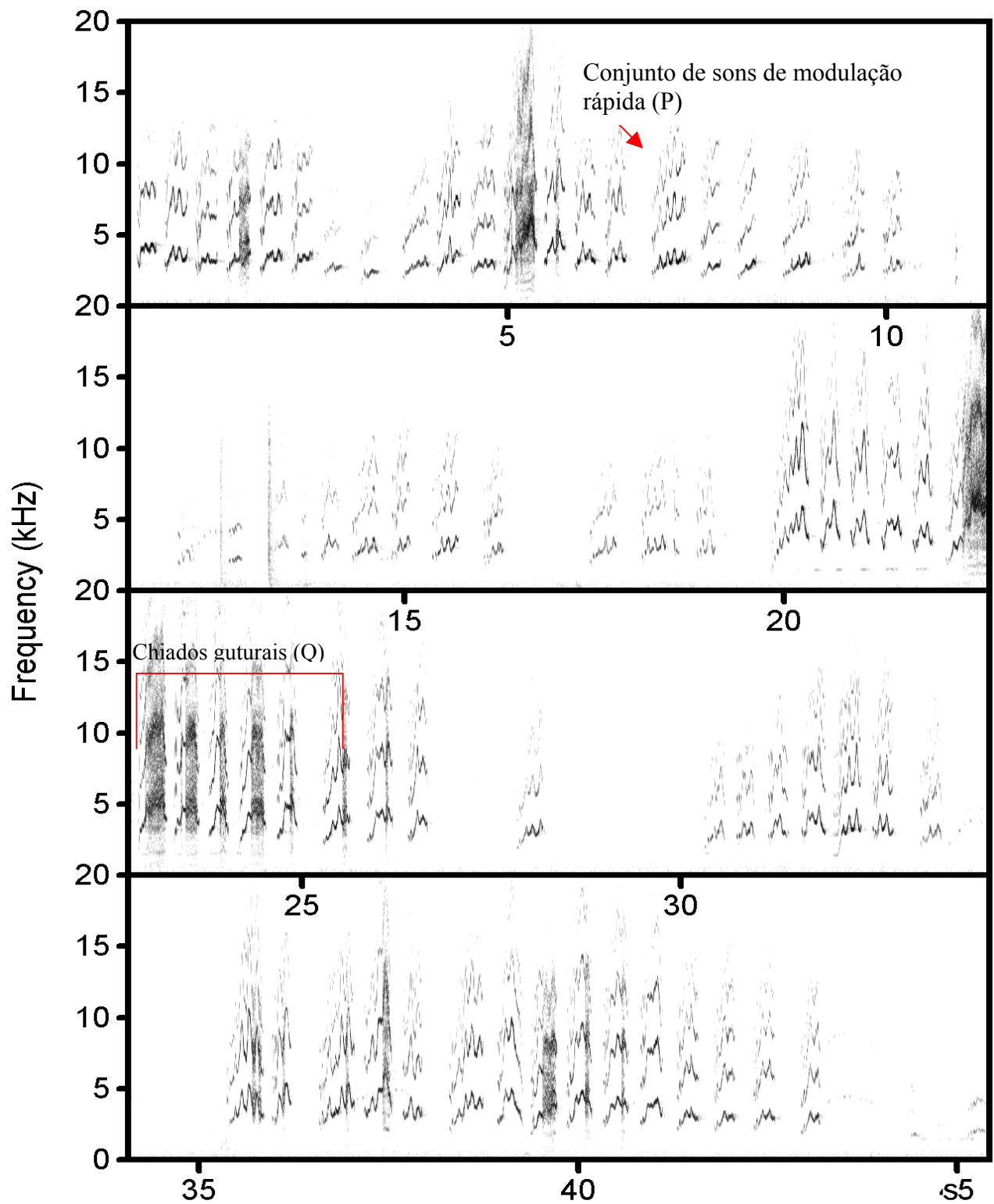
Figura 9: Sonograma 5: Interação com um humano estranho do sexo masculino desconhecido



O sonograma da figura 10 representa uma interação com um humano desconhecido do sexo masculino (Cezar) com o animal Cotó. No decorrer dessa interação, enquanto vocalizava, o animal apresentava face de ameaça, mostrava os dentes e passava a mão na barriga.

O sonograma apresenta as notas P e Q, ambas são assobios com múltiplas partições e modulações ascendentes e descendentes, com frequências entre 3.2 e 6.1 kHz e durações das notas entre 260 e 490 ms. A nota Q diferencia-se da P por apresentar um chiado gutural (rouco) no final.

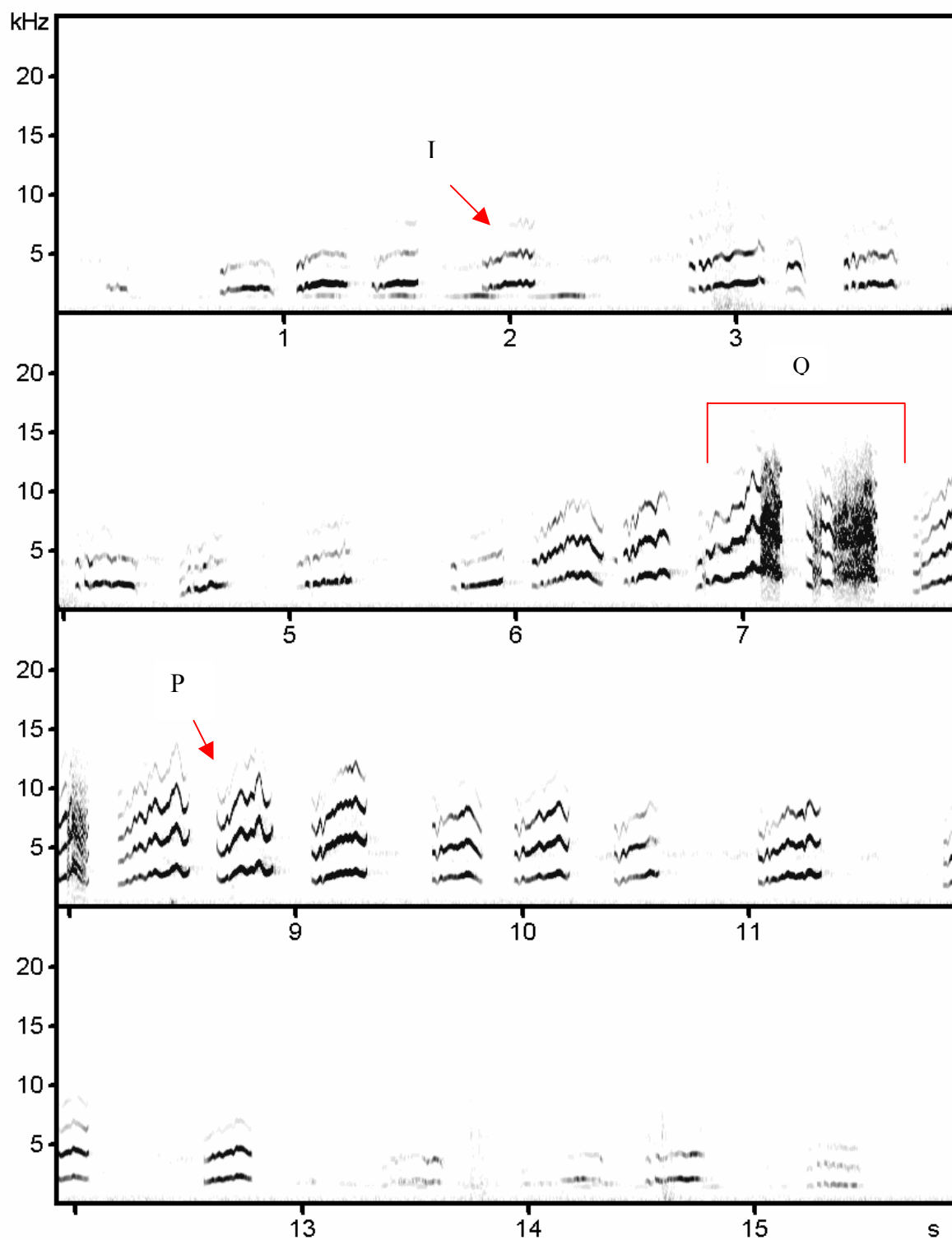
Figura 10: Sonograma 6: Interação com humano do sexo masculino desconhecido



O contexto da vocalização mostrada no sonograma da figura 11 é o mesmo do anterior, durante a interação entre o animal Raul e o humano desconhecido do sexo masculino Cezar. O animal apresentou expressão de ameaça enquanto vocalizava e tentava alcançar a mão do humano que interagia.

A figura 11 mostra o sonograma da vocalização, inicialmente com emissão das notas I e as notas P e Q, já descritas acima.

Figura 11: Sonograma 7: Interação com um humano estranho do sexo masculino desconhecido

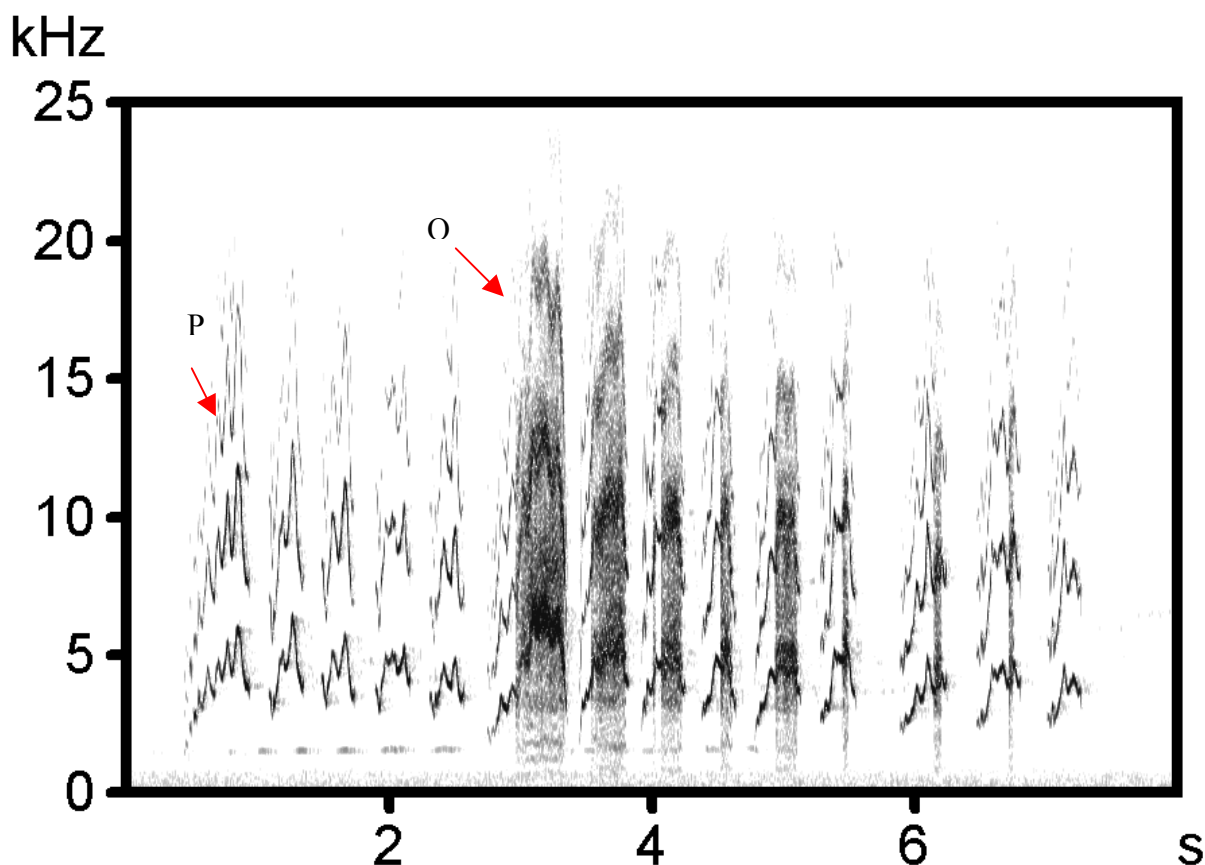


A vocalização emitida na interação com humano do sexo feminino desconhecido (figura 12) foi semelhante às vocalizações emitidas no mesmo contexto com indivíduos do sexo masculino.

Durante a emissão desse chamado, o animal (Cotó) encontrava-se muito agitado, tentando alcançar as mãos do humano em interação (Leiliany) e fazendo expressão de ameaça.

Estão presentes nessa vocalização as notas P e Q, descritas anteriormente.

Figura 12: Sonograma 8: Interação com um humano do sexo feminino desconhecido



Nas figuras 13 e 14 apresentamos os sonogramas das vocalizações emitidas em contexto de interação com ser humano do sexo feminino (Maria Luisa e Karoline, respectivamente). Neste caso, não identificamos o sexo do animal emissor.

Enquanto emitia os sons, os animais realizavam gestos semelhantes aos exibidos durante a catação nas mãos dos seres humanos em questão.

A vocalização é composta das notas N descritas acima e de notas R que são assobios puros sem modulação emitidos na faixa de frequência entre 1.4 e 2.3 kHz e 50 ms de duração.

Essas duas notas estiveram presentes em todas as vocalizações de interação com humanos, exceto aquelas em que os macacos mostravam expressão facial de ameaça.

A vocalização emitida durante a interação com um ser humano conhecido (Paulo) e o animal Raul é mostrada no sonograma da figura 15. Apresenta as emissões R, N e P já descritas e um conjunto de assobios de modulação rápida e múltiplas partições designado por S. Esta emissão (S) apareceu uma única vez na nossa amostra.

Durante a interação entre os primatas testados com uma pessoa conhecida, encontramos um padrão aparentemente fixo de vocalização e os sonogramas produzidos mostraram as mesmas notas emitidas com indivíduos diferentes. Neste contexto, o contato com uma pessoa familiar, os animais não demonstraram nenhuma atitude de ameaça ou fuga. Interagiram com o humano em questão passando suas mãos sobre as dele, como se estivessem em comportamento de catação.

Figura 13: Sonograma 9: Interação com humano do sexo feminino desconhecido

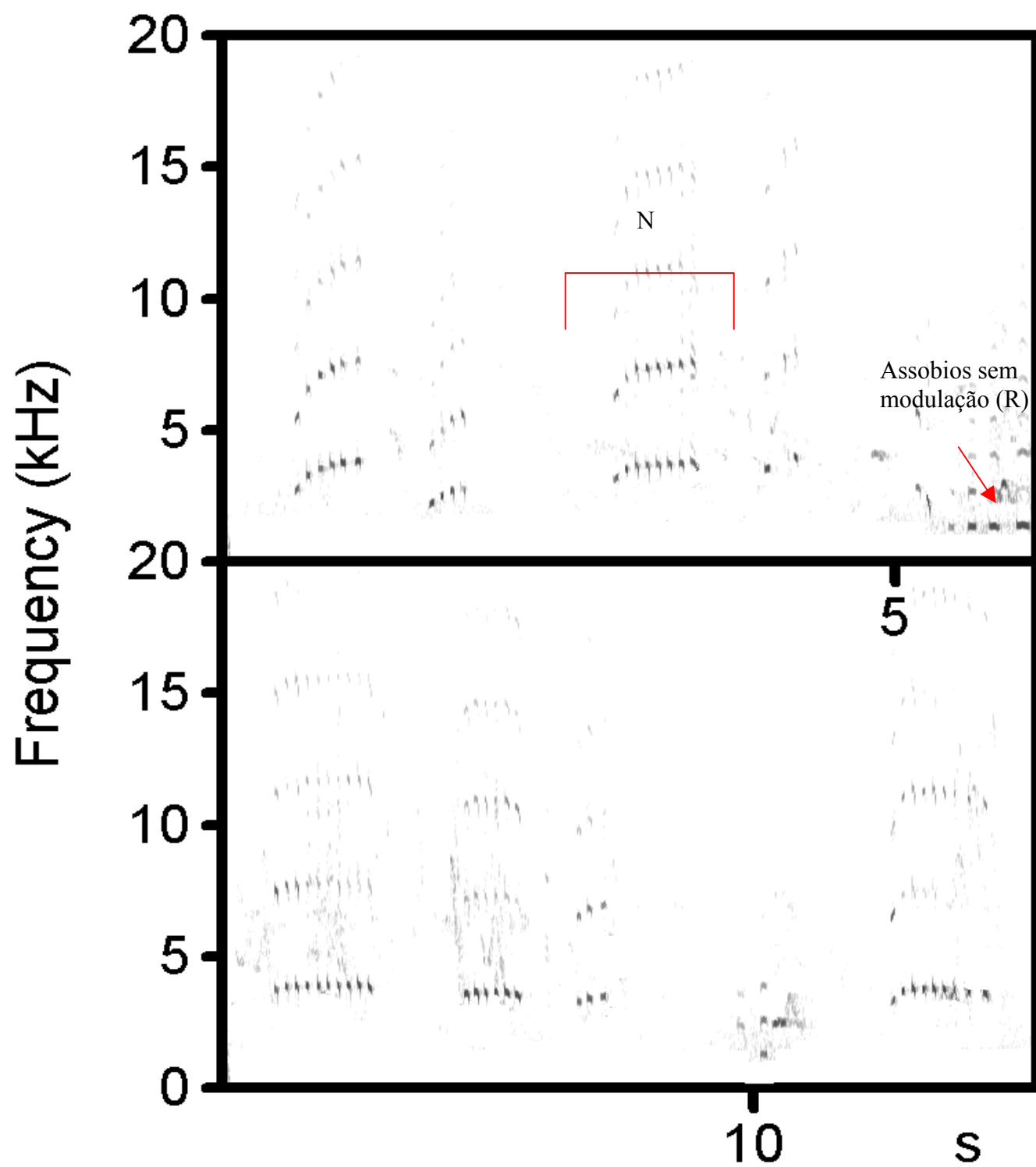


Figura 14: Sonograma 10: Interação com humano do sexo feminino desconhecido

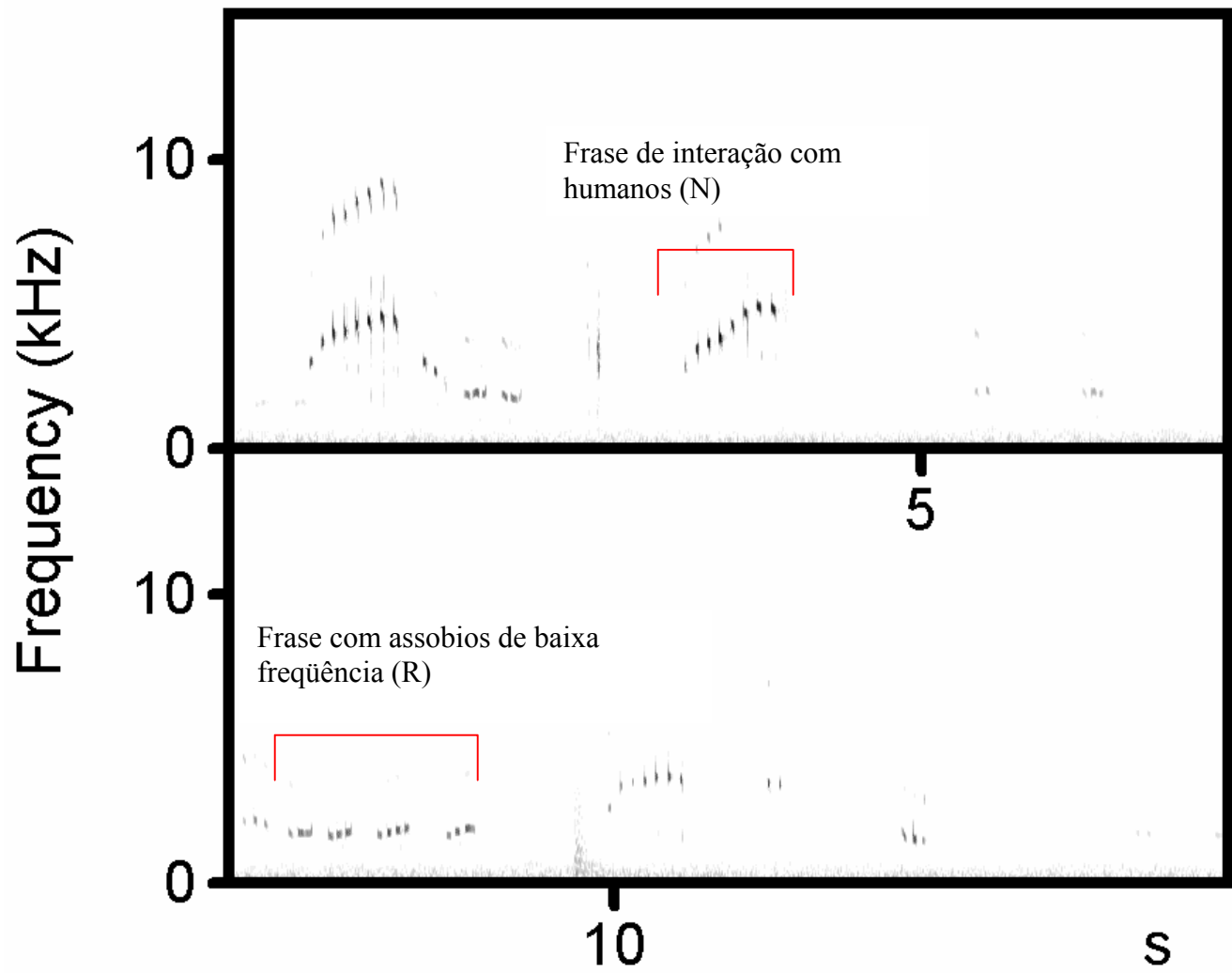
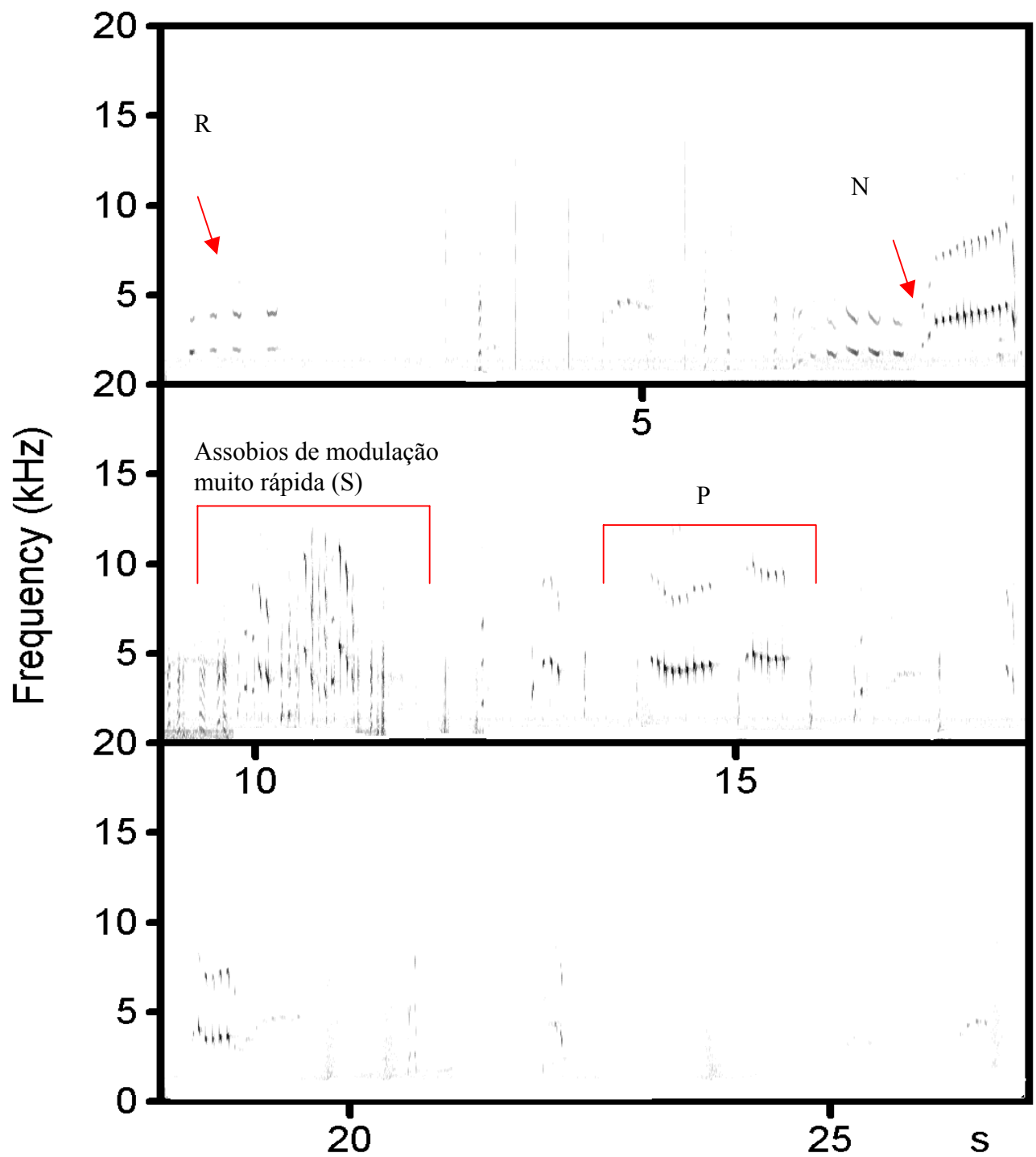


Figura 15: Sonograma 11: Interação com humano do sexo masculino conhecido.



4.2 - DETERMINAÇÃO DE HIERARQUIA

Os padrões para determinação de hierarquia aplicados por Seyfarth (1977) em cercopitecíneos e Bergman (2003) em *Cebus capucinus* puderam ser aplicados na determinação da escala de hierarquia dos grupos de *Cebus apella* cativos. Na nossa amostra, os indivíduos mais catados são também agressores na maior parte das interações agonísticas e foram classificados como dominantes. Os dois métodos mostraram-se complementares e indicaram os indivíduos dominantes na escala de hierarquia. Os animais dominantes nas gaiolas estudadas são predominantemente machos e adultos.

Verificamos a presença de mais duas categorias hierárquicas, que seriam: a do animal agregado, que é o aliado do dominante, e a do animal abandonado, que é aquele que ocupa a posição de agredido na maioria das interações agonísticas com o dominante. Os indivíduos infantes têm um comportamento diferenciado, não pode ser considerado como agregado e tampouco como abandonado.

Na tabela 3 segue a representação dos animais dominantes, representados pela sigla “DOM”, os animais agredidos estão representados pela sigla “AGRD” e aqueles cuja posição hierárquica não foi determinada são representados pela sigla “IND”.

Tabela 3: Representação dos indivíduos dominantes nos grupos de *Cebus apella*.

Gaiola 1	Louis (M,AD,DOM)	Jujuba (M,IN)	Smiggle (M,IN)	Raul (M,AD,IND)
Gaiola 2	Drácula (M,AD,DOM)	Tico (M,IN)	Cotó (M,AD,IND)	Eva (F,AD, AGRD)
Gaiola 3	Bongo (M,AD,DOM)	Negão (M,JV,IND)	Nilson (M,IN)	Preta (F,JV,IND)
Gaiola 4	Et (M,AD,DOM)	Esqueleto (M,AD, AGRD)	Guga (M,AD,IND)	Adam (M,AD,IND)

4.3 - REAÇÃO DOS DOMINANTES À INTERAÇÃO COM HUMANOS

Constatamos que independente do nível de relação entre o animal testado e o humano que ajudava na pesquisa, conhecido ou desconhecido, a reação dos dominantes foi semelhante. Esses indivíduos não emitiram sinais vocais e raramente interagiram com o humano, seja interação visual ou física.

Durante os testes, os indivíduos Louis e Drácula mantiveram-se o tempo todo da coleta posicionados na área mais alta dos recintos, realizando autocatção ou manipulando algum objeto.

4.4 – DIFERENÇA ENTRE AGONISMO E BRINCADEIRA

Dentre as interações sociais nas quais ocorre contato físico entre os indivíduos, pudemos identificar duas modalidades que se assemelham entre si: a brincadeira e o agonismo. Em ambas ocorrem perseguições, exhibições dos dentes e podem ter contato corporal.

Durante as interações agonísticas, O animal agredido encontra-se sempre no extrato mais baixo do recinto, apresentando expressão de medo ou apaziguamento e emitindo continuamente sinais vocais. Neste contexto, o animal agressor ocupa as áreas mais elevadas da gaiola, olha fixamente para o animal agredido e pode ou não apresentar expressão de ameaça. Não emite sons durante esse comportamento.

Durante a brincadeira, os animais não vocalizam, perseguem uns aos outros, agarram-se e rolam pelo chão. Embora exibam os dentes de forma aparentemente agressiva não mostram expressão de medo ou apaziguamento e não se agredem de fato.

Figura 16: Brincadeira entre um macho adulto e um infante



6 – DISCUSSÃO

Quanto à determinação de hierarquia, nossas pesquisas corroboram com os dois métodos que foram testados: o de Seyfarth (1977), pois a catação em *Cebus apella* é mais direcionada aos indivíduos dominantes, assim como ocorre nos cercopitecíneos e na espécie *Cebus capucinus* (Perry 1995). Quanto ao segundo método de determinação de hierarquia referente ao trabalho de Bergman (2003), no qual os indivíduos dominantes assumem postura de agressor durante as interações agonísticas, verificamos que o critério é aplicável a esta espécie.

No entanto, nossos resultados apresentam diferenças quando comparados aos de O'Brien (1993), com *Cebus olivaceus* onde os indivíduos de baixa posição hierárquica são os que recebem mais catação.

Em nossa amostra, observamos que as respostas vocais e comportamentais dos animais testados podem ser diferenciadas nas interações com humanos conhecidos e desconhecidos. Quando foram colocados em contato com um humano conhecido, os animais apresentaram o mesmo padrão de vocalização, emitindo as notas N, P e R, não expressaram feição de ameaça e entraram em contato direto com o humano, tocando-o manualmente. Essa mesma reação foi observada em algumas interações com humanos desconhecidos do sexo feminino.

Na interação com humanos desconhecidos, os animais apresentaram reações de agressão, com expressão de ameaça e emissões vocais das notas H, I, J, K, L, M, N, O, P e Q.

Embora o estudo de Fragaszy *et al.* (2004) não tenha uma descrição detalhada do repertório vocal de *Cebus apella*, pois não apresentou um único sonograma, relata a existência de um repertório variado de sons, assim como registramos de forma preliminar no nosso trabalho, representado por um repertório de 17 notas com diferenças quanto à forma, duração e faixa de frequência.

Os dados de Perry *et al.* (2005), os quais determinam apenas um chamado de alarme para a identificação de humanos em *Cebus capucinus*, não corroboram com nossos resultados, visto que foram encontradas pelo menos 13 notas diferentes para

interação com humanos e nenhuma semelhante à encontrada por ele. Os dados podem apresentar diferenças significativas porque o contexto da coleta não foi o mesmo. Nossos registros foram realizados em cativeiro e Perry *et al.* (2005) registraram os animais na natureza.

7 – CONCLUSÕES

Os resultados do nosso estudo indicam que os métodos de determinação de dominância utilizados em primatas do Velho Mundo, baseados em catação e em interações agonísticas podem ser aplicados às interações sociais que ocorrem em *Cebus apella*.

Nossos dados comprovam que esta espécie apresenta um repertório numeroso e complexo de vocalizações em diferentes contextos comportamentais, além de presença de recombinações entre as unidades sonoras aqui descritas. Estes dados confirmam a alta capacidade de memorização, aprendizagem e plasticidade cerebral desta espécie.

Embora seja uma espécie abundante na natureza e muito utilizada em estudos fisiológicos e comportamentais, o seu repertório vocal é pouco conhecido, limitando-se a descrições superficiais que não apresentam sonogramas ou detalhes dos parâmetros físicos (Fragaszy *et al.* 2004).

O estudo da bioacústica associado ao comportamento ainda é pouco explorado em primatas, o que dificulta a comparação de dados. Esse campo é de extrema importância, principalmente para espécies arborícolas, considerando-se que a comunicação vocal é a mais utilizada para longas distâncias, o que permite não só a identificação da espécie do animal, mas também possibilita que, mesmo sem avistá-lo possamos inferir qual a atividade realizada pelo mesmo.

Nosso trabalho embora preliminar para a formação de uma base de dados para o conhecimento do repertório vocal da espécie, pode contribuir para dar subsídios a estudos neurofisiológicos e comportamentais.

Nosso desafio é entender melhor o significado dos sinais de comunicação da espécie na natureza, pois apesar de tratar-se de uma espécie generalista, de ampla

distribuição e de fácil observação na natureza, é ainda desconhecido o seu canto específico.

8 – REFERÊNCIAS

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

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

BERGMAN, T.J. *et al.* Hierarchical classification by rank and kinship in baboons. **Science**, 302: 1234-1236. 2003.

BOINSKI, S. Use of a club by wild white-faced capuchin (*Cebus capucinus*) to attack a venomous snake (*Bothrops asper*). **American journal of primatology**, 14: 177-180.1988.

BOINSKI, S Use of trill vocalizations to coordinate troop movement among white-faced capuchins: a second field test. **Behaviour**, 132: 875-901.1995.

BRADBURY, J. W. & VEHCENCAMP, S. L. **Principles of animal communication**. California: Sinauer Associates. 1998.

CAINE, N. G. *et al.* Factors affecting the rates of food calls given by red-bellied tamarins. **Animal behaviour**, 50: 53-60. 1995.

CATCHPOLE, C. K. & SLATER, P. J. B. **Bird song** – Biological themes and variation. Cambridge Press. 1995.

CHENEY, D.L. & SEYFARTH, R.M. **How monkeys see the world**. University of Chicago Press. 1990.

DE WALL, F. B. M. Attitudinal reciprocity in food sharing among brown capuchin monkeys. **Animal behaviour**, 60: 253–261. 2000.

DI BITETTI, M. S. Food associated calls and audience effects in tufted capuchin monkeys, *Cebus apella nigratus*. **Animal behaviour**, 69: 911-919. 2005.

DUNBAR, R.I. & SHARMAN, M. Is social grooming altruistic? **Zeitschrift für Tierpsychologie**, 64: 163-173.1984.

ELOWSON, A. M. Pygmy marmosets, *Cebuella pygmaea*, modify vocal structure in response to changed social environment. **Animal behaviour**, 47:1267-1277. 1994.

FISCHER, J. *et al* Acoustic features of male baboon loud calls: influences of context, age and individuality. **Acoustical society of America**, vol:113, 1465-1474. 2002.

FITE, M. R. J. E. & FRENCH, J. A. Social changes affects vocal structure in a callitrichid primate (*Callithrix kuhlii*). **Ethology**, 109:327-340. 2003.

FITCHEL, C. *et al* Alarm calls of white-faced capuchin monkeys: an acoustic analysis. **Animal behaviour**, 70:165-176. 2005.

FUJITA, K.; ANDERSON, J. R. & PAUKNER, A. Reactions of capuchin monkeys (*Cebus apella*) to multiple mirrors. **Behavioural processes**, 66: 1-6. 2004.

GHAZANFAR, A. A. & SANTOS, L. R. Primate brains in the wild: The sensory bases for social interactions. **Nature reviews**, 5: 603-616. 2004.

GROS-LOUIS, J. *et al.* Violent coalitionary attacks and intraspecific killing in wild white-faced capuchin monkeys (*Cebus capucinus*). **Primates**, 44: 341 – 346.

HENZI, S.P. & BARRET, L. The value of grooming to female primates. **Primates**, 40:47-59. 1999.

HUTCHINS, M. & BARASH, D.P. Grooming in primates: implications for its utilitarian function. **Primates**, 17: 145-150. 1976.

KITCHEN, D. M. *et al.* Female baboons' responses to male loud calls. **Ethology**, 109: 401-412. 2003.

MAESTRIPIERI, D. Vigilance costs of allogrooming in macaque mothers. **American naturalist**, 141: 744-753. 1993.

MANSON, J. H. *et al.* Time-matched grooming in female primates? New analyses from two species. **Animal behaviour**, 67: 493 – 500. 2004.

MENDES, L.S. **Padrões biogeográficos e vocais em *Callithrix* do grupo *jacchus* (primates, callithrichidae)**. Dissertação de mestrado da Universidade Estadual de Campinas, 155. 1997.

MOORING, M.S. & HART, B.L. Costs of allogrooming in impala: distraction from vigilance. **Animal behaviour**, 49: 1414-1416. 1995.

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

PERRY, S. *et al.* Social conventions in wild white-faced capuchin monkeys: evidence for traditions in a neotropical primate. **Current anthropology**, 44: 241-268. 2003.

PERRY S., *et al.* Alarm calls of white-faced capuchin monkeys: an acoustic analysis. **Animal behaviour**, 70: 165 – 176. 2005.

PETERSEN, M.R. The perception of specie-specific vocalizations by primates: a conceptual framework. Pags 171-211. 1982 *in* C.T SNOWDON, C. H. BROWN e M.R.PETERSEN, **Primate communication**. Cambridge Press.

POUGH, F.H; JANIS, C.M & HEISER, J.B. **A vida dos vertebrados**. Terceira edição. São Paulo: Atheneu editora São Paulo. 2003

ROGERS, S.A. **Feeding behaviours of captive capuchin monkeys as a function of food type, abundance, and distribution**. Tese de doutorado da Universidade de Georgia. 1996.

SAUNDERS, C.D. **Ecological, social and evolutionary aspects of baboon (*Papio cynocephalus*) grooming behaviour**. Tese de Pós-doutorado da Universidade de Cornell. 1988.

SEYFARTH, R.M. *et al.* Primate social cognition and the origins of language. **Cognitive sciences**, vol:9. 2005.

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

SILK, J.B. *et al* The structure of special relationships among female savanna baboons in Moremi reserve, Botswana. **Behaviour**, 136: 679-703. 1999.

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

STOPKA, P. & GRACIASOVÁ, R. Conditional allogrooming in the herb-field mouse. **Behavioral ecology**, 12: 584-589. 2001.

TAGLIALATELA, J.P. *et al.* Vocal production by language-competent *Pan paniscus*. **International journal of primatology**, vol.24, n°1: 1-16. 2003.

TOMAZ, C. & TAVARES, M.C. Working memory in capuchin monkeys (*Cebus apella*). **Behavioural brain research**, 131: 131-137. 2002.

VELLIARD, J. O uso da bio-acústica na observação de aves. **Anais do II encontro Nacional de anilhadores de aves**, 27-31. 1989.

WEIGEL, R.M. The facial expressions of the brown capuchin monkey *Cebus apella*). **Behaviour**, 68: 250–276. 1978.

