

**MARCELO GOMES DA SILVA**

**MAPEAMENTO DE ARENAS E ANÁLISE DO CANTO DO BEIJA-FLOR  
BESOURÃO-DE-RABO-BRANCO *Phaethornis superciliosus* (AVES, TROCHILIDAE)  
NO PARQUE ECOLÓGICO DO GUNMA, SANTA BÁRBARA-PA.**

Belém-PA

2008

**MARCELO GOMES DA SILVA**

**MAPEAMENTO DE ARENAS E ANÁLISE DO CANTO DO BEIJA-FLOR  
BESOURÃO-DE-RABO-BRANCO *Phaethornis superciliosus* (AVES, TROCHILIDAE)  
NO PARQUE ECOLÓGICO DO GUNMA, SANTA BÁRBARA-PA.**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao colegiado de Biologia como  
requisito para a obtenção de título de  
graduação de Licenciatura Plena em  
Ciências Biológicas pela Universidade  
Federal do Pará.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Luisa da Silva

Belém-PA

2008

**MARCELO GOMES DA SILVA**

**MAPEAMENTO DE ARENAS E ANÁLISE DO CANTO DO BEIJA-FLOR  
BESOURÃO-DE-RABO-BRANCO *Phaethornis superciliosus* (AVES,  
TROCHILIDAE) NO PARQUE ECOLÓGICO DO GUNMA, SANTA  
BÁRBARA-PA.**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao colegiado de Biologia  
como requisito para a obtenção de  
título de graduação de Licenciatura  
Plena em Ciências Biológicas pela  
Universidade Federal do Pará.

---

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Luisa da Silva

---

Avaliador: Prof. Edson Frazão

---

Belém-PA

2008

**Ai que saudade D'ocê – Vital Farias**

Não se admire se um dia um beija-flor  
invadir a porta da tua casa te der um  
beijo e partir...

Fui eu que mandei o beijo que é pra  
matar meu desejo, faz tempo que não  
te vejo. Ah! Que saudade d'ocê...

*Dedico este trabalho aos meus pais  
José Gomes e Teresinha, irmãos,  
Stanley, Ricardo, Raniere,  
minha esposa Soraia e meu filho Cauê.*

## AGRADECIMENTOS

Agradecer como sempre é muito difícil, pois provavelmente esquecemos alguém, todavia, é com satisfação e muito orgulho que esse trabalho tem um pedaço de cada pessoa que conviveu comigo durante esse tempo.

- Primeiramente devo agradecer a Deus por estar sempre presente na vida de todos nós;
- A toda minha família por acreditar, apoiar e sempre estarem comigo em todos os momentos da minha vida;
- Quero agradecer a Prof. Dra. Maria Luisa da Silva, por ter aceitado me orientar, por me dar forças em todos os momentos e por mostrar o mundo da Ornitologia e Bioacústica;
- Leiliany, por me ajudar sempre que tive dúvidas, corrigir, sempre que podia meus erros e elogiar os acertos, mesmo com pouco tempo e com inúmeras outras atividades;
- A todos do LOBIO (Laboratório de Ornitologia e Bioacústica): Paulo, Angélica, Renata, Karine, Eliane, Dnilson, Isabela e outros que por lá já passaram, pela força, amizade, convívio e companheirismo, principalmente nas idas ao Gunma.
- A todos os amigos de turma, pelos excelentes momentos de estudo e descontração;
- Ao “Povo de Gunma”, principalmente o Senhor Raimundo e seu filho Danielson, que, sempre presentes, mantinham condições de pesquisa como, por exemplo: limpeza das trilhas e acompanhamento quando possível de espécies estudadas, além do apoio diário na manutenção local na base de pesquisa.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Imagem de <i>Phaethornis superciliosus</i> .....	05
<b>Figura 2.</b> Imagem de <i>Heliconia</i> sp., espécie que serve de alimento para Beija-flores...06	
<b>Figura 3.</b> Mapa de distribuição da espécie <i>Phaethornis superciliosus</i> .....	09
<b>Figura 4.</b> Imagem do Município de Santa Bárbara do Pará, destacando o Parque Ecológico de Gunma.....	10
<b>Figura 5.</b> Sonograma do canto de <i>P. superciliosus</i> mostrando onde foram feitas as medições de frequência e duração e identificação de notas.....	13
<b>Figura 6.</b> Mapa de localização das arenas na área de estudo.....	14
<b>Figura 7.</b> Sonograma do canto de <i>P. superciliosus</i> .....	15
<b>Figura 8.</b> Análise da variância dos indivíduos estudados, utilizando como parâmetro a frequência mínima da nota A.....	16
<b>Figura 9.</b> Análise da variância dos indivíduos estudados, utilizando como parâmetro a frequência máxima da nota A.....	17
<b>Figura 10.</b> Análise da variância dos indivíduos estudados, utilizando como parâmetro a duração da nota A.....	17
<b>Figura 11.</b> Análise da variância dos indivíduos estudados, utilizando como parâmetro a frequência mínima da nota B.....	18
<b>Figura 12.</b> Análise da variância dos indivíduos estudados, utilizando como parâmetro a frequência máxima da nota B.....	18
<b>Figura 13.</b> Análise da variância dos indivíduos estudados, utilizando como parâmetro a duração da nota B.....	19
<b>Figura 14.</b> Análise da variância dos indivíduos estudados, utilizando como parâmetro o intervalo entre as notas A e B.....	19

- Figura 15.** Análise da variância dos indivíduos estudados, utilizando como parâmetro a quantidade de cantos emitidos por minuto.....20
- Figura 16.** Sonogramas de cada indivíduo de *P. superciliosus* das arenas estudadas....21
- Figura 17.** Dendrograma para os indivíduos de *P. superciliosus* das arenas estudadas, utilizando como parâmetros frequência, duração e quantidade de cantos por minuto....22

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	1
1.1	Comunicação.....	1
1.2	Comportamento em arena.....	3
1.3	Objetivo geral.....	4
1.4	Objetivos específicos.....	4
2	MATERIAIS E MÉTODOS.....	5
2.1	Objeto de estudo.....	5
2.1.1	Características gerais.....	5
2.1.2	Nome científico da espécie estudada.....	8
2.1.3	Etimologia.....	8
2.1.4	Nomes populares.....	8
2.1.5	Classificação.....	8
2.1.6	Distribuição geográfica.....	9
2.2	Área de estudo.....	10
2.3	Metodologia.....	12
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
3.1	Mapeamento das arenas.....	14
3.2	O canto do <i>Phaethornis superciliosus</i> .....	15
3.3	DIFERENÇAS INDIVIDUAIS DE CANTO EM <i>Phaethornis superciliosus</i> ....	16
4	CONCLUSÕES.....	23
5	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	24

## RESUMO

O beija-flor Rabo-branco-de-bigodes ou Besourão-de-rabo-branco *Phaethornis superciliosus*, freqüente nas áreas da floresta amazônica, é uma espécie que apresenta coloração discreta frente ao ambiente florestal onde vive. Neste trabalho foram mapeadas arenas de *Phaethornis superciliosus* no Parque Ecológico de Gunma (PEG), Santa Bárbara, Estado do Pará, onde também foram feitas gravações de seu canto. As gravações foram registradas com gravador digital e microfone ultradirecional. No laboratório foram analisados alguns parâmetros físicos de seu canto como: frequências máximas e mínimas, duração das notas e dos intervalos entre as notas. Além das gravações do canto do *P. Superciliosus*, verificou-se também o número de notas emitidas durante 1 (um) minuto com intervalos de aproximadamente 30 (trinta) minutos entre os registros. Os resultados mostram a existência de diferenças individuais nos cantos desta espécie de beija-flor tanto nos parâmetros físicos analisados quanto no número de notas emitidas por minuto. Estas diferenças podem ser vantajosas para indivíduos que apresentam comportamento de arena, pois estes podem discriminar com maior facilidade machos vizinhos de machos estrangeiros, e dessa forma responder de maneira adequada à presença de um possível invasor em seu território.

Palavras-chave: beija-flor, canto, comportamento de arena, reconhecimento individual.

## **1 – INTRODUÇÃO**

### **1.1 – COMUNICAÇÃO**

Todos os animais precisam se comunicar, ou seja, trocar informações que permitem aos indivíduos sua sobrevivência e atividade reprodutiva. Para isso utilizam um sinal de comunicação, que pode ser químico, visual ou sonoro (Vielliard, 2004). Para que seja efetivado processo de comunicação, faz-se necessário um emissor, um receptor e a mensagem.

O entendimento da comunicação, baseada na transmissão de um sinal sonoro, requer o estudo da produção de vocalizações por emissores e da percepção dessas vocalizações por receptores. Para um receptor, o significado de uma informação codificada em um sinal, não depende apenas do que pode ser ouvido, mas também criticamente do contexto no qual a informação é recebida (Bradbury e Vehrencamp, 1998). O repertório vocal consiste de muitos chamados distintos (chamados de contato, alarme, defesa do ninho, solicitação de alimentação, na corte e pedido de comida pelos filhotes, entre outros) e um canto longo e complexo (Farabaugh e Dooling, 1996). Em relação às aves, a comunicação sonora tem grande importância, pois, através dela há diferenciação de espécies, localização de membros de um bando e de parceiros, alerta contra predadores ou defesa territorial (Catchpole e Slater, 1995).

A comunicação visual também é bastante utilizada pelas aves. A visão de cores é encontrada em todas as classes de vertebrados (Goldsmith, 1991), algumas aves conseguem enxergar em ultravioleta e parecem possuir quatro ou até cinco classes de fotorreceptores da faixa do ultravioleta ao vermelho (Okano *et al.*, 1995). A detecção do ultravioleta é importante para o reconhecimento da fonte alimentícia, como por exemplo, os nectários das flores para os beija-flores (Goldsmith *et al.*, 1981; Takase, 1992) e, em determinadas aves, a refletância no ultravioleta serve como sinal para o reconhecimento inter e intra-específico (Silberglied, 1979; Bennet, 1994). Todavia, em

florestas, a comunicação sonora é mais eficiente que a comunicação visual devido à baixa luminosidade, alta quantidade de árvores e galhos que muitas vezes impedem a visualização entre indivíduos (Silva e Vielliard, 2006).

O órgão responsável pela emissão do som nas aves é a siringe, uma estrutura localizada na junção da traquéia com os brônquios que consiste de duas membranas simétricas em cada lado dos brônquios (Carew, 2000). A membrana responsável pela produção de som é denominada *membrana tympaniformis interna* e seu funcionamento está relacionado ao dos pulmões e dos sacos aéreos, estruturas que aumentam a capacidade pulmonar e permitem o funcionamento adequado da siringe realizando uma contrapressão na região traqueal, de forma que possam vibrar com o movimento de expiração pulmonar, produzindo o som desejado. Uma ave é capaz de produzir qualquer tipo de som sem limitações quanto à relação tamanho corporal/freqüência do som (Silva e Vielliard, 2006).

O canto pode ser estereotipado e transmitido de uma geração para outra geneticamente, ele é então denominado de canto inato, ou ser intermediado pela aprendizagem e apresentar variações: é o canto aprendido. O canto inato é transmitido geneticamente em sua totalidade, não havendo necessidade de aprendizagem para que cumpra sua função. Esses cantos são fixos, garantindo a especificidade da mensagem e sua transmissão de uma geração para outra. Esta transmissão é realizada mesmo na ausência de um modelo, como se verifica em experimentos de criação em isolamento acústico. Em contrapartida, isto impede variações individuais e populacionais, presumindo-se que um processo de contra-seleção aja para garantir a estabilidade, no tempo e no espaço, deste tipo de canto (Silva, 1995; Vielliard, 1997).

O canto aprendido apresenta parte de suas características determinadas geneticamente e parte, determinada pela aprendizagem. Ele não é funcional sem um aprendizado adequado. Se o filhote não ouvir o canto específico no momento receptivo, ele nunca será capaz de emitir um som reconhecível pelos membros de sua própria espécie. Nesse caso ele será eliminado por ser incapaz de defender um território e atrair um parceiro sexual (Silva, 1995; Vielliard, 1997). Em contrapartida, o canto aprendido abre espaço para variações individuais e até populacionais (Vielliard, 1997; Silva, 2001). Ficou evidenciado que alguns beija-flores têm sete estruturas encefálicas

distintas que são ativadas durante o canto, isto representa a primeira demonstração da existência de núcleos cerebrais controlando a voz de beija-flores, indicando que estes apresentam canto aprendido (Jarvis *et al.* 2000).

## 1.2 – COMPORTAMENTO EM ARENA

Arenas são caracterizadas como uma agregação de machos em pequenos territórios de acasalamento, esse espaço é chamado também de *lek*, onde procuram defender individualmente seu poleiro (Krebs & Davies, 1996). As fêmeas de beija-flores visitam espontaneamente a arena para escolher um companheiro (Hoglund e Alatalo, 1995).

A adoção de arenas também possibilita que os machos tenham a seu alcance, uma exclusiva fonte de alimento, evitando gasto de energia em sua procura (Snow, 1962). Esse comportamento de arena é relatado em várias espécies de beija-flores (Johnsgard, 1994; Hoglund e Alatalo, 1995).

Na arena o Besourão-de-Rabo-Branco pode ter mais de um poleiro, sempre variando entre eles, ficando assim boa parte do dia. Normalmente, os beija-flores escolhem ramos e galhos finos próximos do solo, bem abrigados na mata. As interrupções de seu canto são para espreguiçar-se e alçar vôo para se alimentar. Há uma determinada coordenação ao se espreguiçar, semelhante à de outras aves, esticando uma asa para baixo e abrindo simultaneamente sua cauda em meio leque do mesmo lado. (Sick, 1997). Os beija-flores, endêmicos das Américas, são representados por cerca de 320 espécies (Sick, *op. cit.*). O canto dos Beija-flores sempre foi negligenciado em função das penas coloridas, adereços e sinais visuais freqüentemente encontrados entre as diversas espécies existentes (Silva & Vielliard 2006). O Beija-flor Besourão-de-Rabo-Branco *Phaethornis superciliosus*, como outras espécies de beija-flores, tem um grande papel na natureza com a polinização de determinadas espécies de plantas (Sick 1997), além de emprestar aos nossos olhos tamanha beleza com suas cores e vôos singulares.

### **1.3 – OBJETIVO GERAL**

Nosso objetivo é fazer uma análise do canto da espécie de beija-flor Besourão-de-Rabo-Branco *Phaethornis superciliosus*, com gravações feitas em suas respectivas arenas na natureza.

### **1.4 – OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Localizar arenas de *Phaethornis superciliosus*

Realizar gravações de seu canto;

Identificar o repertório de notas do canto;

Analisar parâmetros físicos (frequência e duração);

Averiguar a frequência de canto ao longo do dia em intervalos de 1 (um) minuto.

## 2 – MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 – OBJETO DE ESTUDO

#### 2.1.1 – Características gerais

*Phaethornis superciliosus* apresenta retrizes (penas da cauda) centrais longas e pontas brancas que chamam a atenção por seu movimento quando a ave está vocalizando. Os padrões faciais são marcantes, vermelho ou laranja no bico, lado ventral cinza e listras claras da cabeça ocre-pálido. Possui medidas de comprimento aproximado de 165 a 170 mm, asa 63 mm, bico 37 a 39 mm e cauda 65 mm. Normalmente habita florestas e não apresenta dimorfismo sexual. Seu bico é comprido, provavelmente tornando-se uma ferramenta eficaz na alimentação de néctar em flores com corolas compridas (Snow, 1973).



**Figura 1.** Imagem de *Phaethornis superciliosus*.



**Figura 2. Imagem de *Heliconia sp.*, espécie que serve de alimento para beija-flores.**

Constroem ninhos utilizando musgos, filamentos sedosos e teias de aranhas amalgamadas firmemente com saliva melhorando assim o suporte e a fixação, os ninhos são suspensos à face interior das folhas de palmeiras, samambaias etc., em raízes finas pendentes sob barrancos sombreados de forma que fique abrigado das chuvas (Sick, 1997). Com uma forma de taça, o ninho possui um apêndice terminal que lhe dá estabilidade se houver um vento muito forte. Os ninhos de *Phaethornis superciliosus* diferem de outros ninhos como os de *P. ruber* em estrutura e tamanho, são maiores e feitos de fibras bem unidas. Entretanto, seus ovos ficam visíveis por completo, diferente do *P. ruber* cujos ovos ficam totalmente escondidos no ninho (Yoshika, 1970).

A nidificação está entregue exclusivamente aos cuidados da fêmea (Sick, *op. cit.*). Há incubação de dois ovos que nessa espécie é de aproximadamente 15 dias. Segundo Skutch (1964) o período é de 17 a 18 dias. O jovem deixa o ninho com apenas 20 dias de vida. Os filhotes nascem pouco desenvolvidos, são nus e o bico é curto, a

eclosão pode coincidir com o desabrochamento de flores ainda não existentes durante o tempo do choco, facilitando a alimentação por uma pasta que a mãe regurgita e põe em seus papos, após ter tocado a cabeça para este abrir o bico. Filhotes meio letárgicos em manhãs frias são alimentados a força, a mãe introduzindo o bico profundamente na garganta do ninhego atingindo assim o papo (Sick, 1997). Somente a fêmea afugenta e arrebatada todos os pássaros que se aproximam do ninho, mesmo espécies diversas de outras famílias.

São em geral bastante higiênicos, tomando banhos diários nos córregos de água limpa várias vezes, aproveitam folhas molhadas de orvalho e chuva, a necessidade de tanta limpeza é devido ao constante contato com o líquido viscoso das flores. Esse processo é repetido várias vezes ao dia, pousando num poleiro próximo, até que toda plumagem fique vistosa e completamente arrumada (Sick *op. cit.*).

Quando em seus poleiros, além de vocalizar os beija-flores tomam banho de sol, eriçando a plumagem do corpo e pescoço, retiram parasitas do seu bico com os pés e, após todo esse ritual, torna a alinhar suas penas parando somente quando todas estão em seu devido lugar. Normalmente os beija-flores ignoram mosquitos, mas, ficam atentos a aproximação de alguma vespa ou outro inseto voando próximo ao ninho (Yoshika, 1970).

Na época do acasalamento existe uma série de acontecimentos diferenciados em relação às espécies de beija-flores. A corte se dá através de exibição com o intuito de chamar a atenção de qualquer fêmea de sua espécie. No caso do *Phaethornis superciliosus* os machos abrem o bico exibindo a boca, a língua e a mandíbula, todas essas partes de um colorido vivo que chama a atenção (Sick, *op.cit.*).

Quando na presença de outro macho, exhibe-se voando diante dele que se encontra pousado no “seu” galho onde canta. Terminada a demonstração, o macho pousado persegue o visitante e o expulsa (Sick, *op.cit.*).

**2.1.2 – Nome científico da espécie estudada**

*Phaethornis superciliosus*

**2.1.3 – Etmologia**

*Phaethornis* - do grego *Phaeton* = filho do Sol + *ornis* = pássaro.

**2.1.4 – Nomes populares**

Rabo-branco-de-bigodes, Besourão-de-rabo-branco.

**2.1.5 – Classificação**

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Classe: Aves

Ordem: Trochiliformes

Família: Trochilidae

Sub-Família: Phaethornithinae

Gênero: *Phaethornis*

Espécie: *superciliosus*

### 2.1.6 - Distribuição geográfica

*P. superciliosus* é comum em toda a Amazônia florestal. Abundante nas capoeiras do estuário do Amazonas. Ocorre do México à Bolívia e Brasil amazônico (Amazonas, Pará e Amapá) (Sick, 1997).



Figura 3. Mapa de distribuição da espécie *Phaethornis superciliosus*

## 2.2 – ÁREA DE ESTUDO

- O Parque Ecológico de Gunma



Figura 4. Figura Imagem do Município de Santa Bárbara do Pará, destacando o Parque Ecológico de Gunma.

O Parque Ecológico de Gunma está localizado no município de Santa Bárbara do Pará, área continental adjacente à cidade de Belém (S 01°12' 17''; W 48° 18' 05''). O acesso ao município por via terrestre é pela PA – 391 (rodovia Augusto Meira Filho) a partir da BR – 316 (Belém – Maceió). O município possui uma área de 278 km<sup>2</sup> e tem 13.018 habitantes no censo demográfico de 2005 (IBGE, 2006), sendo estes distribuídos em dez povoados além da cidade–sede, (SEPLAN, 1993).

O município apresenta clima tropical úmido, temperatura elevada durante todo o ano com média de 26°C. O índice pluviométrico chega a ultrapassar os 2.500 mm anual, e a umidade relativa do ar gira em torno de 85%. A paisagem apresenta níveis de baixo tabuleiro aplainado, terraços e várzeas. Geomorfologicamente seu relevo faz parte do planalto rebaixado da Amazônia, o Baixo Amazonas (SEPLAN, 1993).

### **2.3. – METODOLOGIA**

Os dados foram coletados no Parque Ecológico de Gunma, no município de Santa Bárbara do Pará, de janeiro a agosto de 2007. As visitas foram quinzenais, e os primeiros passos do estudo foram os mapeamentos das arenas de machos da espécie, percorrendo-se as trilhas do parque. Os pontos de localização das arenas foram baseados no sistema de estacas previamente numeradas e fixadas a cada 50m nas trilhas em ordem numérica crescente a partir do seu início. Após o mapeamento das arenas, nomeadas P1, P2, P3 e P4, foram feitas gravações dos cantos dos indivíduos em cada arena entre 6h00 e 12h00 da manhã e 13h00 e 17h30 da tarde.

As vocalizações foram registradas com gravador digital profissional Tascam DA-P1 e com microfone ultradirecional Sennheiser ME 88, todas devidamente identificadas com data, hora e localidade. A digitalização foi feita com o programa Adobe Audition 1.5, e a análise das vocalizações com o software Avisoft SAS Lab Pro versão 4.23c, com o qual produzimos os sonogramas, que são representações gráficas do som no plano melódico, para a identificação do número de notas do canto da espécie. Definimos como nota, a unidade sonora que pode ser individualizada no sonograma. As notas são identificadas considerando a primeira nota da gravação como A e as seguintes denominadas em ordem alfabética. Quanto aos parâmetros físicos das notas, ainda com o Avisoft, foram medidas as frequências (Hz) mínima e máxima e a duração (ms) (ver exemplo na figura 5).

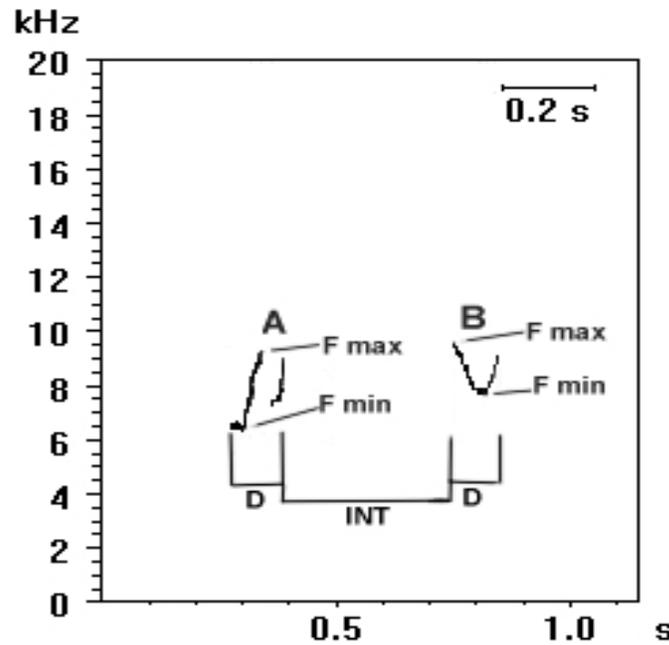


Figura 5. Sonograma do canto de *P. superciliosus* com demonstrações de foram feitas as medições de frequência e duração e identificação de notas. As siglas F max e F min significam frequência máxima e frequência mínima, respectivamente; A sigla D significa duração e a INT significa intervalo de tempo entre as notas; As letras A e B são as denominações das notas, conforme apareceram no sonograma.

Além das gravações de canto, verificou-se o número de notas emitidas no intervalo de tempo de 1 minuto, entre 6h00 e 12h00 da manhã e 13h00 e 17h30 da tarde, com intervalos de 30 minutos entre cada registro.

Todos os dados foram tratados com auxílio do programa Statistica (Statsoft), empregando-se estatística descritiva para avaliação dos parâmetros físicos medidos e a análise da variância, utilizando o Teste de Tukey para comparação das médias.

### 3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 – MAPEAMENTO DAS ARENAS

Foram mapeadas 4 arenas da espécie, sendo 3 encontrados no Parque Ecológico de Gunma e 1 em um condomínio, em frente ao parque. A arena 1 (P1) está localizado na trilha A, entre as estacas A28 e A29; a arena 2 (P2) na trilha D, entre as estacas D7 e D8; a arena 3 (P3) também está na trilha D, entre as estacas D10 e D11; e a arena 4 (P4) no condomínio, próximo a um igarapé (Figura 6).

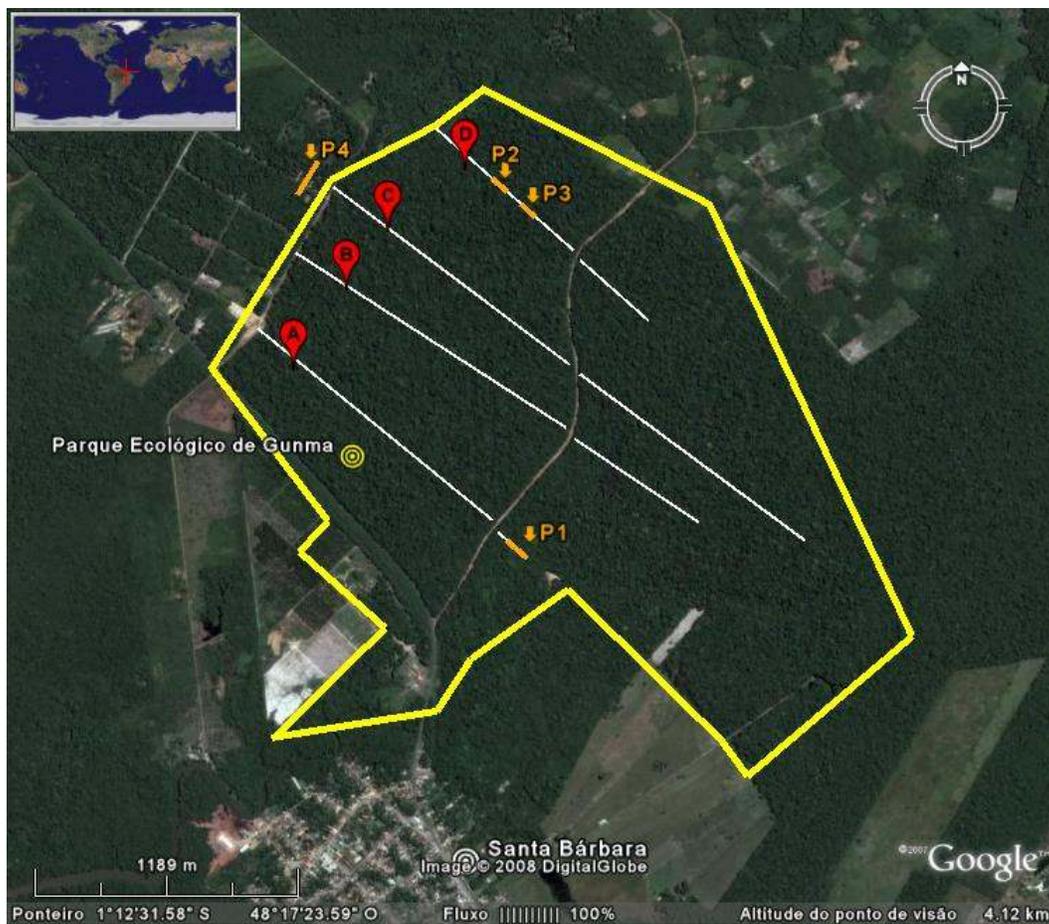


Figura 6. Mapa de localização das arenas na área de estudo.

Todas as arenas foram encontradas em ambientes fechados de mata, o que corrobora com informações obtidas por Snow (1973) que registrou que esta espécie é exclusivamente florestal.

### 3.2 – O CANTO DO *Phaethornis superciliosus*

No canto do *P. Superciliosus* foram encontradas duas notas, identificadas como notas “A” e “B”.

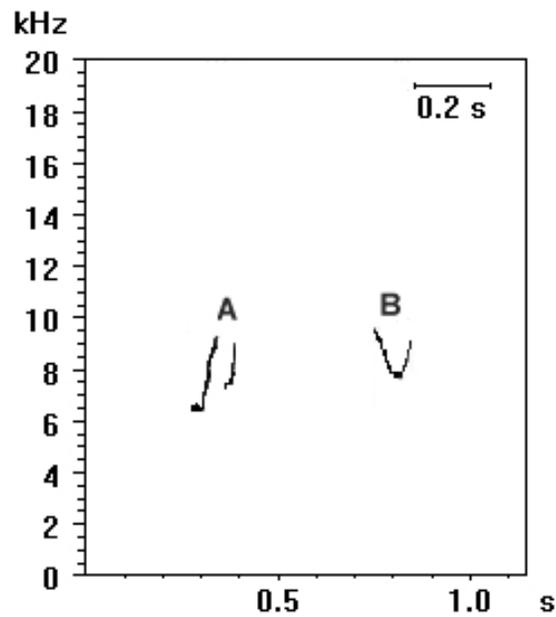


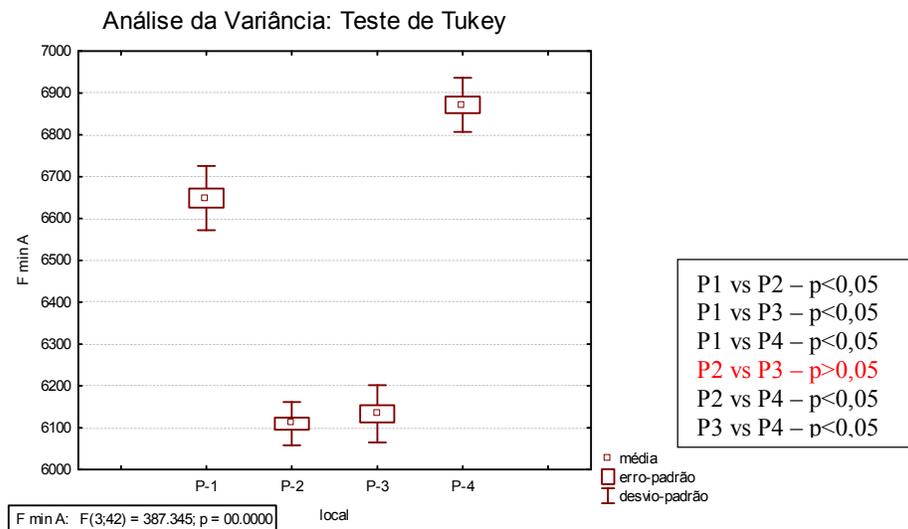
Figura 7. Sonograma do canto de *P. superciliosus*.

Tabela 1. Médias e desvios – padrão das freqüências (Hz) e durações (ms) das notas A e B emitidas pelos beija-flores *P. superciliosus*.

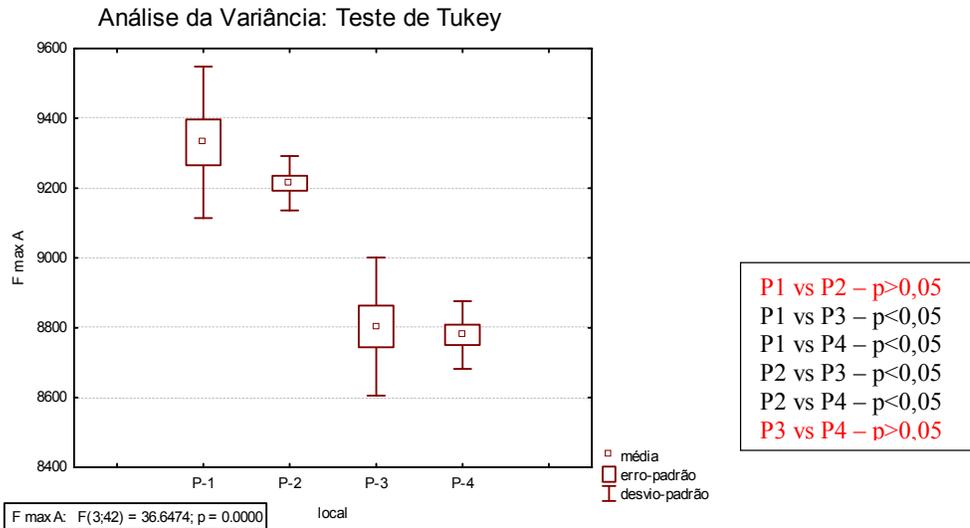
	Freq. Mín. da nota A em Hz	Freq. Máx. da nota A em Hz	Duração da nota A em ms.	Freq. Mín. da nota B em Hz	Freq. Máx. da nota B em Hz	Duração da nota B em ms.	Intervalo entre as notas A e B em ms.	Cantos por minuto
<b>Média</b>	$\bar{X} = 6427$	$\bar{X} = 9040$	$\bar{X} = 0,15$	$\bar{X} = 7181$	$\bar{X} = 9408$	$\bar{X} = 0,14$	$\bar{X} = 0,37$	$\bar{X} = 112$
<b>Desvio Padrão</b>	$\pm 38$	$\pm 287$	$\pm 0,017$	$\pm 286$	$\pm 220$	$\pm 0,029$	$\pm 0,091$	$\pm 12,9$

### 3.3 – DIFERENÇAS INDIVIDUAIS DE CANTO EM *Phaethornis superciliosus*

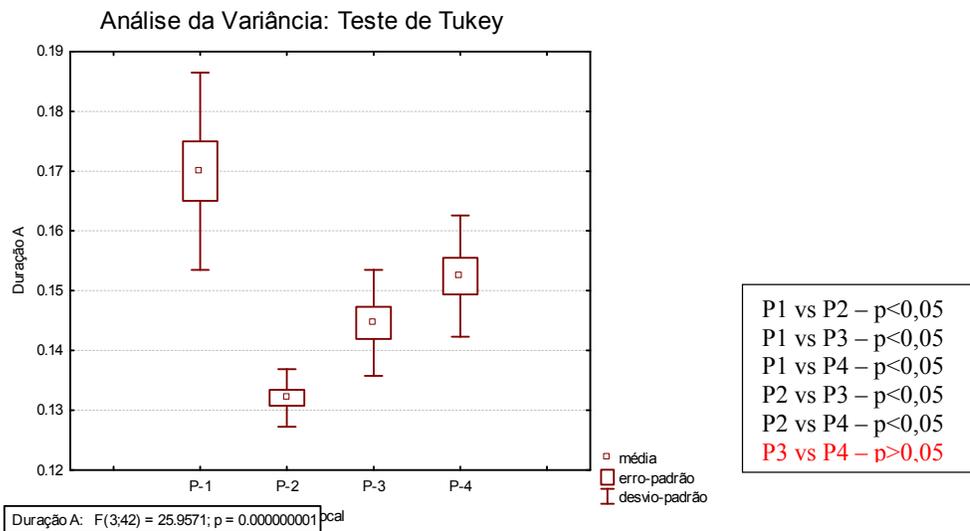
Com os dados dos parâmetros frequência, duração e quantidade de cantos por minuto realizou-se a análise da variância (ANOVA) para verificar a existência de uma diferença global entre os cantos dos 4 indivíduos (um indivíduo por arena) de *P. superciliosus* amostrados, e o teste de Tukey para identificar entre quais indivíduos essas diferenças ocorreram. Através desses testes foi constatado que os cantos diferiram significativamente em pelo menos algum parâmetro medido (figuras 8-15). A figura 16 mostra os sonogramas dos cantos dos indivíduos em cada arena.



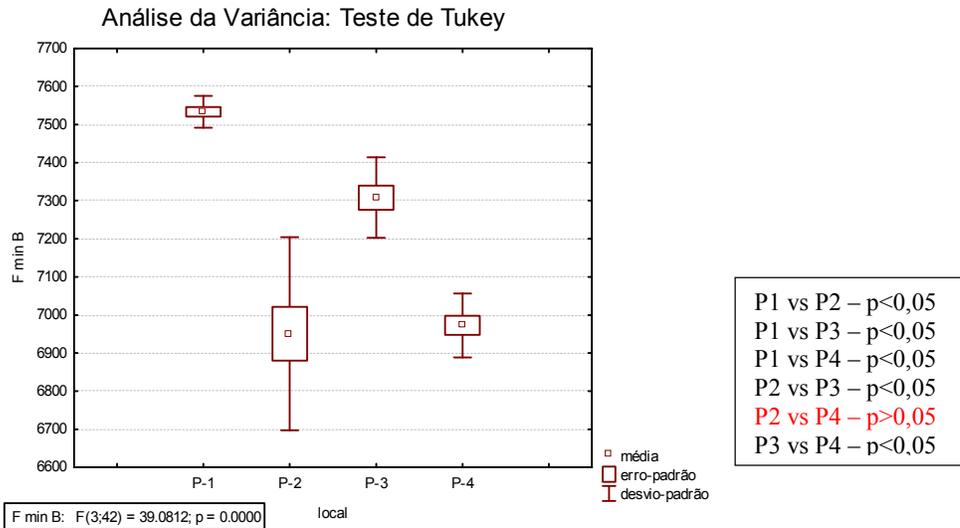
**Figura 8. Análise da variância dos indivíduos estudados, utilizando como parâmetro a frequência mínima da nota A.**



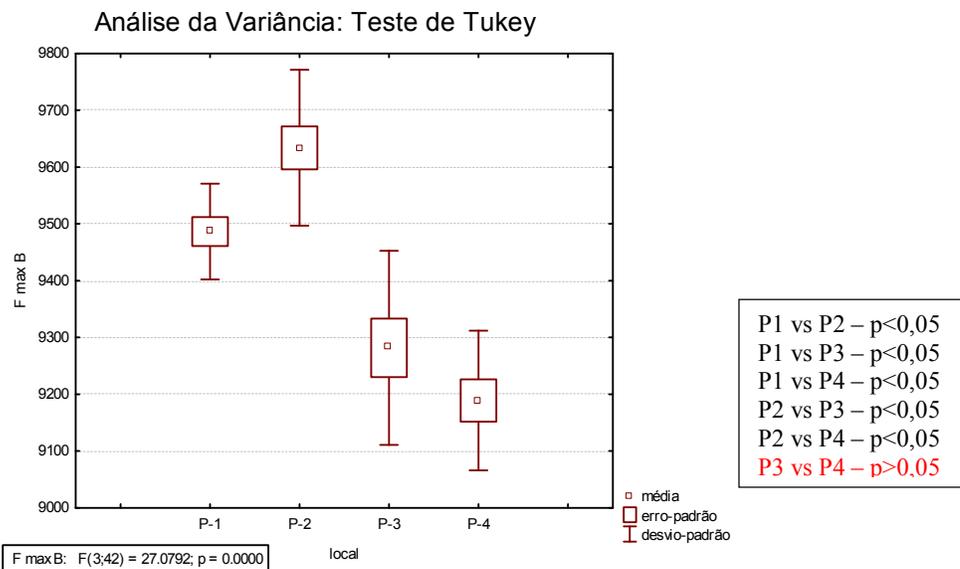
**Figura 9.** Análise da variância dos indivíduos estudados, utilizando como parâmetro a frequência máxima da nota A.



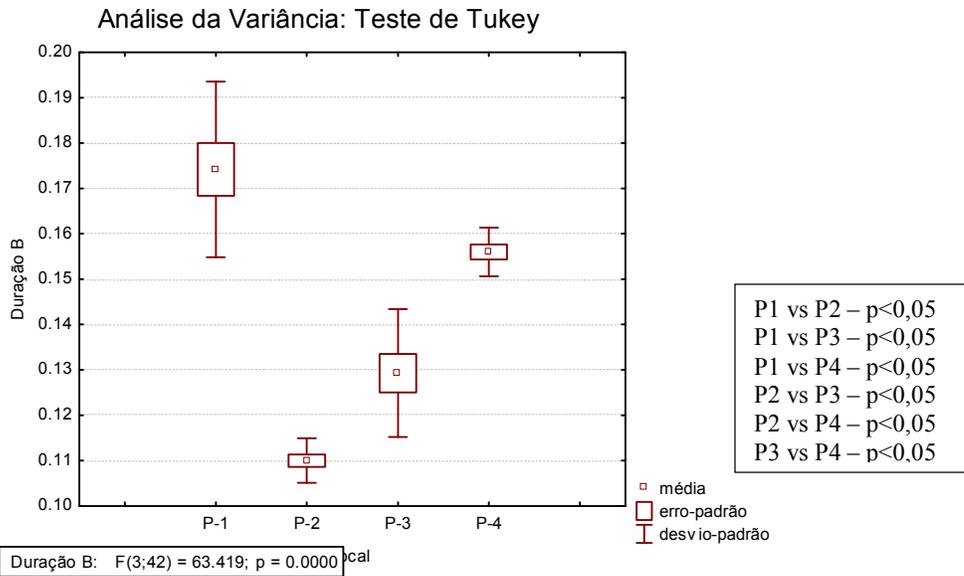
**Figura 10.** Análise da variância dos indivíduos estudados, utilizando como parâmetro a duração da nota A.



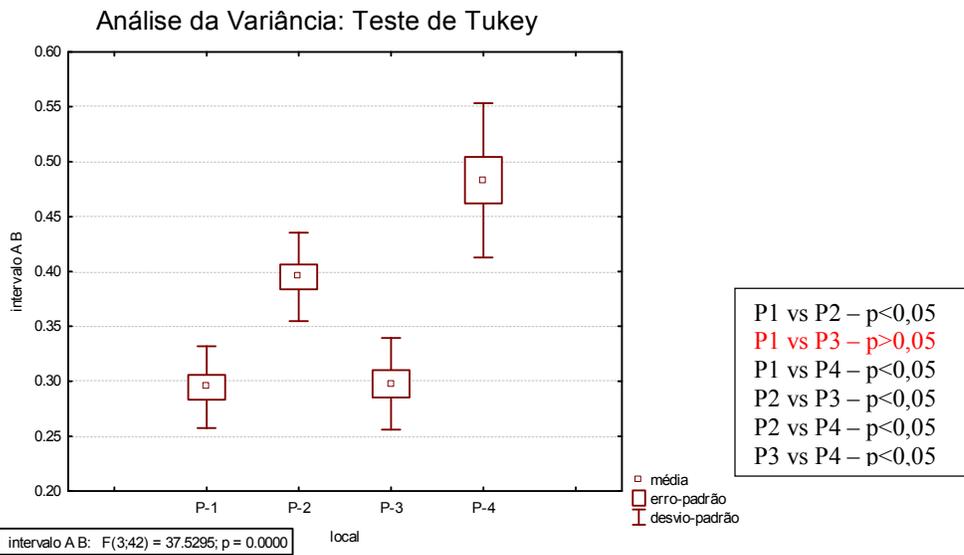
**Figura 11.** Análise da variância dos indivíduos estudados, utilizando como parâmetro a frequência mínima da nota B.



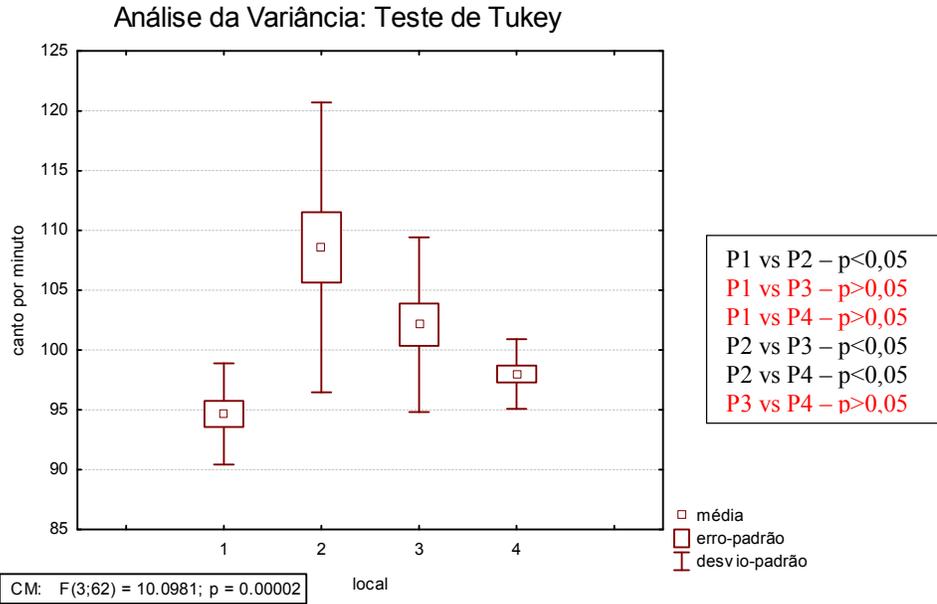
**Figura 12.** Análise da variância dos indivíduos estudados, utilizando como parâmetro a frequência máxima da nota B.



**Figura 13.** Análise da variância dos indivíduos estudados, utilizando como parâmetro a duração da nota B.



**Figura 14.** Análise da variância dos indivíduos estudados, utilizando como parâmetro o intervalo entre as notas A e B.



**Figura 15.** Análise da variância dos indivíduos estudados, utilizando como parâmetro a quantidade de cantos emitidos por minuto.

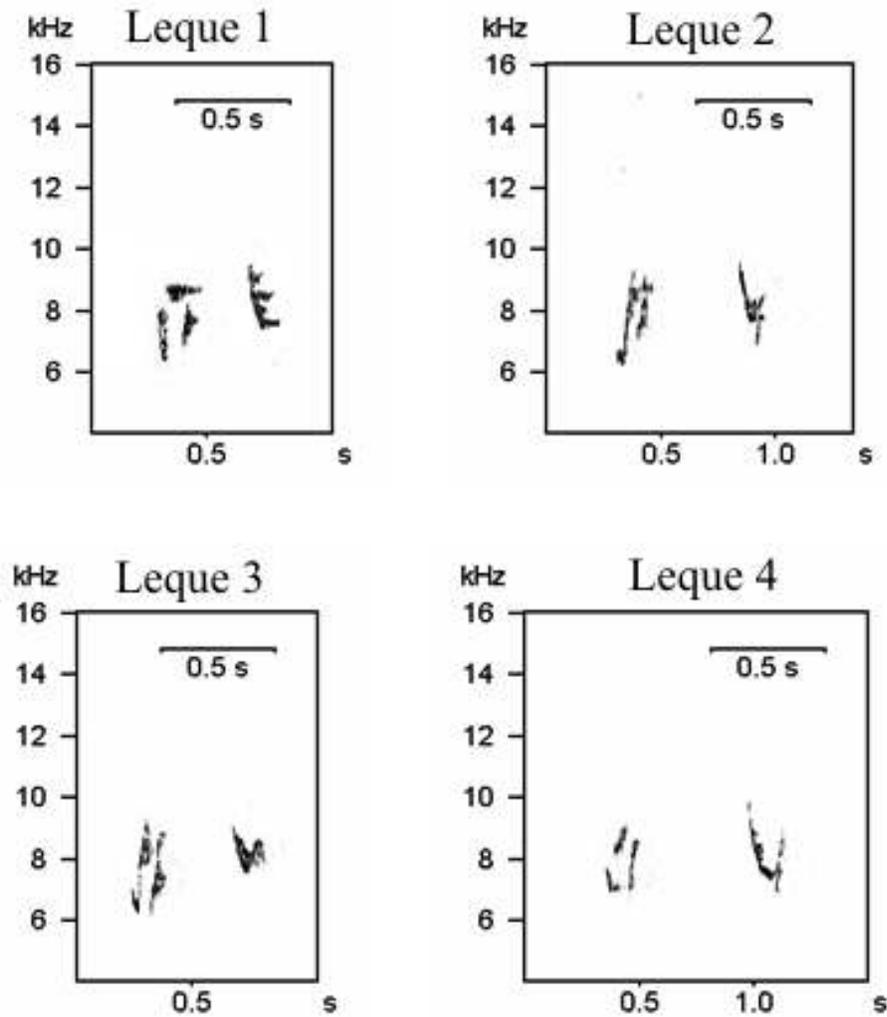
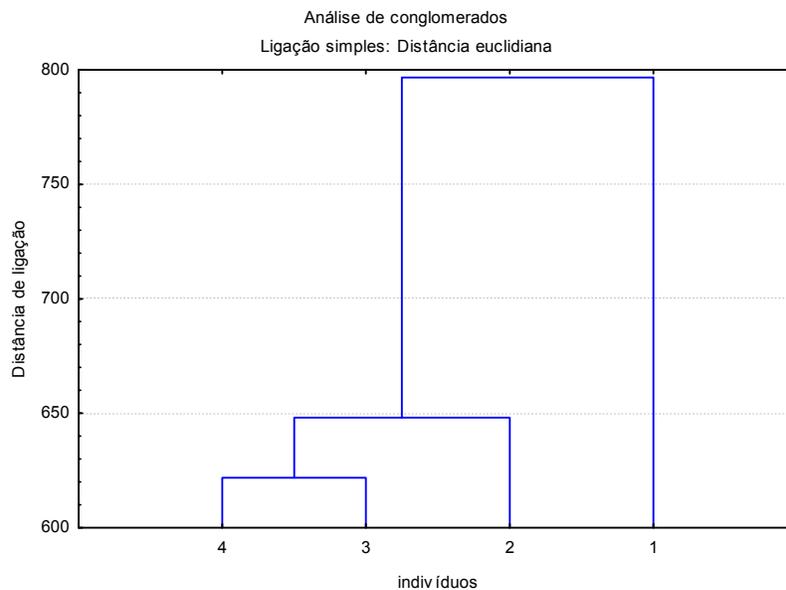


Figura 16. Sonogramas de cada indivíduo de *P. superciliosus* das arenas estudadas.

Segundo os sonogramas acima, pode-se verificar que a primeira nota (nota A) do indivíduo da arena 1 é mais semelhante a nota A do indivíduo da arena 4 e a nota A do indivíduo da arena 2 é mais semelhante a nota A do indivíduo da arena 3, enquanto que a segunda nota (nota B) do indivíduo da arena 2 é mais semelhante a nota B dos indivíduos das arenas 3 e 4.

Através da análise de conglomerados, utilizando-se como método de medida a distância euclidiana e como regra de ligação o método de *single linkage*, foi produzido um dendrograma para verificar quais indivíduos são mais semelhantes quanto aos

parâmetros medidos anteriormente (frequência, duração e quantidade de cantos por minuto). Como resultado observa-se que os indivíduos 3 e 4 são mais semelhantes, o indivíduo 2 diferencia-se um pouco, mas ainda está mais próximo dos indivíduos 3 e 4, e o indivíduo 1 está bem distante dos demais, o que quer dizer que ele é o que mais pode ser diferenciado acusticamente (figura 17).



**Figura 17. Dendrograma para os indivíduos de *P. superciliosus* das arenas estudadas, utilizando como parâmetros frequência, duração e quantidade de cantos por minuto.**

Observando a configuração das arenas no mapa da figura 6, nota-se que a arena 1 é mais distante geograficamente das demais arenas o que possivelmente pode explicar sua maior diferenciação acústica. Indivíduos que defendem um território e estão geograficamente mais próximos tendem a ter uma maior semelhança vocal para que haja o reconhecimento entre os vizinhos. Dessa forma, podemos supor que se um indivíduo ouve a vocalização de um vizinho, ele não reage com tanta agressividade, pois vizinhos já têm um território, não representando assim uma forte ameaça, enquanto que, se ouve o canto de um estranho pode reagir com bastante agressividade, já que estranhos representam uma maior ameaça por poderem tomar seu território (Briefer *et al.*, 2007).

#### 4 – CONCLUSÕES

Pelo fato das arenas se encontrarem em ambientes fechados de mata, acredita-se que a espécie tenha uma preferência por esse tipo de ambiente, a coloração da sua plumagem, que auxilia na camuflagem, também é um indicador dessa preferência.

O canto do *Phaethornis superciliosus* é simples, constituído por apenas duas notas, no entanto, verificamos que há diferenças individuais considerando todos os parâmetros medidos, sugerindo assim uma assinatura individual. O reconhecimento acústico individual tem potencial para ser uma ferramenta útil para estudos de comportamentos individuais em contextos que exigem reconhecimento individual. Para saber a real importância dessas diferenças individuais para a espécie é necessário que se realize, em estudos posteriores, experimentos de *play-back*, utilizando cantos tanto de vizinhos como de indivíduos em áreas mais distantes.

## 5 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENNET, A. T. D. e CUTHILL, I. C. Ultraviolet vision in birds: What is its function? **Vision Res.**, **34** (11): 1471 – 8. 1994.
- BRADBURY, J. W. e VEHCAMP, S. L. **Principles of animal communication.**: Sinauer Associates Inc. Sunderland, MA 1998.
- BRIEFER, E., AUBIN, T., LEHONGRE, K., RYBAK F. How to identify dear enemies: the group signature in the complex song of the skylark *Alauda arvensis*. **J. Exp. Biol.**, **211**(3): 317-326. 2007.
- CATCHPOLE, C. K. e SLATER, P. J. B.. **Bird Song: Biological themes and variations.** Cambridge University Press. Great Britain. 1995.
- CAREW, T. J. **Behavioral neurobiology.** Sinauer Associates, Inc. Sunderlands, Massachussets. 2000.
- COELHO, Maurílio. Fábrica de Pios de Aves. Disponível em: <http://www.piocoelho.com.br/fisiologia.asp>. Acessado em 27/04/06.
- DAWKINS, M. S. **Explicando o comportamento animal.** Editora Manole São Paulo. 1989.
- ELIZABETH, J. S. FOX. **A new perspective on acoustic individual recognition in animals with limited call sharing or changing repertoires.** University of Western Australia. 2008.
- JARVIS, E. D., Ribeiro, S., SILVA, M. L., VENTURA, D., VIELLIARD, J. M., MELLO C. V. Behaviourally driven gene expression reveals song nuclei in hummingbird brain. **Nature**, **406** (6796), 628-632. 2000.
- KREBS, J. R. e DAVIES, N.B. Introdução à Ecologia Comportamental. Ed. Atheneu. São Paulo. 1996.220p.
- FARABAUGH, S. M. e DOOLING, R. J. Acoustic communication in parrots: Laboratory and field studies of Budgerigars, *Melopsittacus undulatus*. In: **Ecology and Evolution of Acoustic Communication in Birds.** D. E. Kroodsma e E. H. Miller (eds). Ithaca, NY: Cornell University Press. p.97-117. 1996.

- GOLDSMITH, T. H., COLLINS, J. S. e PERLMAN, D. L. A wavelength discrimination function for the hummingbird *Archilochus alexandri*. **J. Comp. Physiol.**, **143**: 103 – 110. 1981.
- GOLDSMITH, T. H. Photoreception and Vision. In: **Neural and integrative animal physiology**. C. L. Prosser, (ed.). Wiley-Liss, pp. 171 – 245. 1991.
- HOGLUND, J., e ALATALO, R. V. **Leks**. Princeton University Press, Princeton, 1995.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2006. **Banco de Dados de Santa Bárbara do Pará**. Acessado em 03 de out. 2008. [www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php](http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php).
- JOHNSGARD, P. A. **Arena birds: sexual selection and behavior**. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. 1994.
- OKANO, T.; FUKADA, Y. e YOSHIKAWA, T. Molecular basis for tetrachromatic color vision. **Comp. Biochem. Physiol.**, **112 B** (3): 405 – 413. 1995.
- SEPLAN. **Novo Município Paraense, Nº33**. Santa Bárbara do Pará. Governo do Pará – Belém, CEJUP. 1993.
- SICK, H. **Ornitologia Brasileira, uma introdução**. Brasília. Ed. Universidade de Brasília, 1997.
- SILBERGLIED, R. E. Communication in the ultraviolet. **Ann. Rev. Ecol.**, **10**:373 – 398. 1979.
- SILVA, M.L. Estereotipia e versatilidade nos cantos das aves: os padrões de canto em sabiás e outras aves. **Anais de Etologia** **13**: 133-147. 1995.
- SILVA, M. L. **Estrutura e organização de sinais de comunicação complexos: o caso do Sabiá-laranjeira *Turdus rufiventris* (Aves, Passeriformes, Turdinae)**. Tese de doutorado, Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2001.
- SILVA, M. L.; VIELLIARD, J. **A aprendizagem vocal em aves: evidências comportamentais e neurobiológicas**. 2006.
- SKUTCH, A. F. Life histories of Hermit Hummingbirds. **Auk**, **81**: 5 – 25. 1964.
- SNOW, D. W. A field study of the Black and White Manakin *Manacus manacus* in Trinidad. **Zoologica**, **47**:65 – 104. 1962.
- SNOW, B. K. The behavior and ecology of hermit hummingbirds in the Kanaku Mountains, Guyana. **Wilson Bulletin**, **85**: 163-177. 1973.

- TAKASE, E. **Discriminação Ultravioleta no Beija-Flor *Eupetomena macroura macroura***. Dissertação de Mestrado apresentado ao Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo. 1992.
- VIELLIARD, J. Catálogo sonográfico dos cantos e piados dos beija-flores do Brasil, 1. **Bol. Museu de Biologia “Mello Leitão”, Série Biologia 58: 1-20.**
- VIELLIARD, J. **Padrões de Comunicação em Aves Brasileiras**. UFRJ. 1984.
- VIELLIARD, J. M. E. O uso de caracteres bioacústicos para avaliações filogenéticas em aves. **Anais de Etologia, 15: 93-107.** 1997.
- VIELLIARD, J. M. E. A diversidade de sinais e sistemas de comunicação sonora na fauna brasileira. In: **I Seminário Música Ciência e Tecnologia**, 2005, São Paulo. Anais do I Seminário Música Ciência e Tecnologia, volume 1. 2004.
- YOSHIKA, Oniki. Nesting Behavior of Reddish Hermits (*Phaethornis ruber*) and Occurrence of Wasp Cells in Nests. **Auk, 87: 720 – 728.** 1970.