

ELIANE REIS OLIVEIRA

**MAPEAMENTO DE LEQUES E COMPORTAMENTO DE CANTO DO
LIPAUGUS VOCIFERANS (CAPITÃO-DA-MATA) NO PARQUE
ECOLÓGICO DE GUNMA, SANTA BÁRBARA-PA**

Belém-PA

2007

ELIANE REIS OLIVEIRA

**MAPEAMENTO DE LEQUES E COMPORTAMENTO DE CANTO DO
LIPAUGUS VOCIFERANS (CAPITÃO-DA-MATA) NO PARQUE
ECOLÓGICO DE 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.

Orientador: Prof^a Dr^a Maria Luisa da Silva

Belém-PA

2007

ELIANE REIS OLIVEIRA

**MAPEAMENTO DE LEQUES E COMPORTAMENTO DE CANTO DO
LIPAUGUS VOCIFERANS (CAPITÃO-DA-MATA) NO PARQUE
ECOLÓGICO DE 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.

Orientador: Prof^a Dr^a Maria Luisa da Silva

Avaliador: Prof. Dr. Jacques M. E. Vielliard

Avaliador: Prof. Dr. Manoel da Silva Filho

Belém-PA

2007

Voa Bicho - Milton Nascimento

*A andorinha voou, voou, fez um ninho
no meu chapéu
E um buraco no meio do céu
E lá vou eu como um passarinho
Sem destino nem insensatez
Sem dinheiro nem pro pastel chinês.*

*Dedico este trabalho para meus pais
Ilma e Pedro, para minha filha Helena.
E meus queridos avós Dica e Dino (in memoriam).*

AGRADECIMENTOS

Agradecer é uma função difícil, principalmente quando, em um trabalho, há participação de muitas pessoas. Este trabalho foi assim.

- Quero agradecer a Prof. Dr. Maria Luisa da Silva, por ter aceitado me orientar, primeiramente por ter sido em cima da hora, e principalmente por me entender e me dar forças (e conselhos) em um momento difícil que passei.
- Minha mãe e amiga, por toda a força, por cuidar da Helena e por me amar. Amo muito você, mãe.
- Leilliany (com Y), por ter se empenhado a me ajudar, ter sido técnica, fotógrafa e muito mais, apesar de estar envolvida em sua dissertação de mestrado.
- Aos meus amigos e estagiários do LOBIO (Laboratório de ornitologia e Bioacústica): Dnilson, Isabela e Thiago pela força e companhia no Gunma.
- Renata, Angélica e Paulo, pela força, por me aturarem no laboratório e pelos meus “por quês”.
- Aos meus amigos de turma: Leandra Cardoso, Fabio Pacheco, Patrícias (Gaspparello e Aleixo), Mariana Akemi, Núbia Regina, Denise Cunha, Rosicleide Mota, Antônio Conde, Thiago Velasco, Vitor Barroso, Darley Calderaro, Ana Carla, Ramon, pelo apoio, Baby-chá e pela forma agradável que sempre me trataram, apesar da minha grosseria e da minha maneira de pensar (que é difícil de aceitar).
- Minha grande amiga e comadre Jaqueline Pinheiro, que aturou meu estresse durante esse trabalho e teve que sair sem mim durante muito tempo.

- Ao meu primo Júnior, por ter me acompanhado na visita ao Gunma em dias chuvosos.
- Danielson, por acompanhar nas trilhas, mesmo sem ter a obrigação de ir.
- Ivânia e Paulo, por terem dado folga para mamãe nas minhas visitas ao Gunma.
- Tia Jacirene por ter me apoiado sempre.
- E a todos que de alguma forma contribuíram para esse trabalho.

Lista de Figuras e Tabelas

Figura 1: Parque Ecológico do Gunma (PEG), localizado no Município de Santa Bárbara-PA. Página 4.

Figura 2: Trilhas ipê, A, B, C e D do PEG (Parque Ecológico de Gunma), Santa Bárbara-PA. Página 6

Figura 3: Foto de *Lipaugus vociferans* em um dos leques do PEG(foto: Leiliany. M.). Página 7.

Figura 4: Distribuição geográfica de *Lipaugus vociferans*. Página 8.

Tabela 1: Média de indivíduos por leque. Página 12.

Figura 5: Leques verificados nas trilhas do Ipê, A, B, C e D, do PEG. Página 13.

Figura 6: Sonograma mostrando as 3 notas (A, B e C), com repetição da primeira nota, do repertório vocal de *Lipaugus vociferans*, indivíduo da trilha D, do PEG. Página 14.

Figura 7: Sonograma do indivíduo 1 do leque 5, trilha D. Página 15.

Figura 8: Sonograma do indivíduo 2 do leque 5, trilha D. Página 16.

Figura 9: Sonograma do indivíduo 3 do leque 5, trilha D. Página 16.

Figura 10: Sonograma do indivíduo 4 do leque 5, trilha D. Página 17.

Figura 11: Sonograma mostrando 4 dos 5 indivíduos do leque 5, trilha D. Página 18.

Tabela 2: Dados dos parâmetros físicos do canto do indivíduo 1, duração dada em ms e freqüências em Hz. Página 19.

Tabela 3: Dados dos parâmetros físicos do canto do indivíduo 2, duração dada em ms e freqüências em Hz. Página 19.

Tabela 4: Dados dos parâmetros físicos do canto do indivíduo 3, duração dada em ms e freqüências em Hz. Página 20.

Tabela 5: Dados dos parâmetros físicos do canto do indivíduo 4, duração dada em ms e freqüências em Hz. Página 20.

Figura 12: Gráfico *Box plot* com médias, desvios, erros-padrão e teste HSD de Tukey da duração da nota A de quatro indivíduos do leque 5. Página 21.

Figura 13: Gráfico *Box plot* com médias, desvios, erros-padrão e teste HSD de Tukey da freqüência mínima da nota A de quatro indivíduos do leque 5. Página 22.

Figura 14: Gráfico *Box plot* com médias, desvios, erros-padrão e teste HSD de Tukey da freqüência máxima da nota A de quatro indivíduos do leque 5. Página 23.

Figura 15: Gráfico *Box plot* com médias, desvios, erros-padrão e teste HSD de Tukey da duração da nota B de quatro indivíduos do leque 5. Página 24.

Figura 16: Gráfico *Box plot* com médias, desvios, erros-padrão e teste HSD de Tukey da frequência mínima da nota B de quatro indivíduos do leque 5. Página 25.

Figura 17: Gráfico *Box plot* com médias, desvios, erros-padrão e teste HSD de Tukey da frequência máxima da nota B de quatro indivíduos do leque 5. Página 26.

Figura 18: Gráfico *Box plot* com médias, desvios, erros-padrão e teste HSD de Tukey da duração da nota C de quatro indivíduos do leque 5. Página 27.

Figura 19: Gráfico *Box plot* com médias, desvios, erros-padrão e teste HSD de Tukey da frequência mínima da nota C de quatro indivíduos do leque 5. Página 28.

Figura 20: Gráfico *Box plot* com médias, desvios, erros-padrão e teste HSD de Tukey da frequência máxima da nota C de quatro indivíduos do leque 5. Página 29.

Figura 21: Dendrograma para as vocalizações, utilizando como parâmetros a duração e as frequências mínima e máxima das notas A, B e C. Página

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. A importância da comunicação	1
1.2. Comportamento em leque	2
1.3. A Amazônia	2
2. OBJETIVOS	3
2.1. Objetivo geral	3
2.2. Objetivos específicos	3
3. MATERIAIS E MÉTODOS	4
3.1. O Parque	4
3.2. A espécie	6
3.2.1. Características gerais	6
3.2.2. Sistemática	7
3.2.3. Distribuição geográfica	8
3.3. Mapeamento dos leques	9
3.4. Materiais utilizados em campo	9
3.5. Análise Bioacústica	10
4. RESULTADOS DISCUSSÃO	11
4.1. Quanto ao número de indivíduos por leque	11
4.1.1. Os leques do PEG.	11
4.2. Média de indivíduos por leque	11
4.3. Quanto à localização dos leques	12
4.4. Quanto ao repertório vocal	14
4.5. Individualidade do canto	15
5. CONCLUSÃO	31
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32

RESUMO

O Capitão-da-mata *Lipaugus vociferans* embora seja abundante na floresta amazônica, poucos estudos sobre esta ave foram publicados até o presente momento. O estudo do comportamento desta espécie florestal pode servir como base para conhecermos seu *status* ecológico. Assim, nesse trabalho, mapeamos os leques de *Lipaugus vociferans* e analisamos alguns parâmetros físicos (frequências e duração da nota) das vocalizações de melhor qualidade de gravação, no Parque Ecológico de Gunma (PEG), Santa Bárbara, PA. Para isso observamos o comportamento dos indivíduos nos leques e registramos as emissões vocais com gravador digital profissional e microfone ultradirecional. Verificamos a presença de 5 leques entre as trilhas do PEG, cuja composição variava de 2 a 8 indivíduos. Os cantos de 4 indivíduos de um dos leques estudados foram analisados quanto aos parâmetros físicos e os resultados mostraram que podem ser distintos individualmente, tanto através das medições dos parâmetros físicos no sonograma quanto auditivamente. Nossos achados podem indicar que há reconhecimento individual através do canto e este pode estar relacionado à disputa entre machos, à escolha do macho pela fêmea para reprodução ou mesmo para a defesa do leque. Palavras-chave: leque, Cotingidae, canto individual.

1. INTRODUÇÃO

1.1. COMUNICAÇÃO

A comunicação, segundo Cathpole e Slater (1995), é um processo no qual ocorre um compartilhamento de informações entre um emissor, que irá emitir um sinal e um receptor, que receberá a mensagem para que ambos se beneficiem. A emissão e recepção de um sinal dependem das capacidades fisiológicas e anatômicas especializadas do animal, as quais são adaptadas à modalidade do sinal e ao meio onde vivem (Silva, 2001). A comunicação é importante para que as espécies se reconheçam, para que haja reprodução, alerta contra predadores e para outras funções. A comunicação pode ser sonora, visual, química (Vielliard, 2004). Isso é primordial para que ocorra a interação entre animais da mesma espécie.

Os estudos sobre comportamento e comunicação animal podem ser úteis para a identificação dos fatores que podem influenciar negativamente ou positivamente os mesmos; é também uma ferramenta para tentar esclarecer os princípios da evolução, seleção natural, isolamento reprodutivo, especiação, (Bradbury & Vehrencamp, 1998) e para entender como o homem pode minimizar os impactos antrópicos sobre o meio natural.

Comunicação sonora

A comunicação sonora é encontrada em vários táxons de vertebrados e invertebrados, especialmente quando estes vivem em lugares onde outros sinais de comunicação, como a visual não é dificultada por barreiras físicas e falta de luminosidade. O sinal sonoro remete ao conceito de espécie biológica e tem grande potencial informativo (Silva e Vielliard, 2006).

A siringe é o órgão emissor de som nas aves, que ao receber um estímulo nervoso, emite o sinal sonoro, que é definido por três parâmetros: tempo, frequência e intensidade (Silva, 2001). O canto é definido por Vielliard (1987), como o sinal que tem como função biológica primordial o reconhecimento específico. O canto pode ser inato ou aprendido. Estudos mostram que animais criados em cativeiro em isolamento acústico apresentaram um canto funcional, caracterizando um indivíduo

com canto inato. Esta modalidade de desenvolvimento do canto ocorre com transmissão genética em sua totalidade, não havendo necessidade de aprendizagem para que cumpra sua função (Silva, 1995).

1.2. COMPORTAMENTO EM LEQUE

Algumas aves desenvolveram um sistema de acasalamento chamado de leque ou arena, que, segundo Krebs e Davies (1996), são agregações de machos em pequenos territórios de acasalamento, onde esses machos se reúnem e defendem um território razoável se fazendo notar pela fêmea através de sinais visuais, acústicos ou olfatórios elaborados. Assim a fêmea visita cada macho antes de fazer sua escolha. Esse comportamento foi observado em sete espécies de mamíferos - a morsa, um morcego e cinco ungulados - e em cerca de 35 espécie de aves, incluindo a espécie que descrevemos no presente trabalho, o Capitão-da-mata *Lipaugus vociferans*. Os leques podem ocorrer onde o número de fêmeas é maior que o de machos e onde nem os recursos nem as fêmeas podem ser defendidos economicamente, dentre outras hipóteses (Krebs e Davies, 1996).

1.3. A AMAZÔNIA

No Pará observa-se o domínio equatorial amazônico ou domínio das terras baixas florestadas da Amazônia, segundo a classificação de Ab' Saber (1973). O *Lipaugus vociferans* é um autêntico representante da fauna da floresta amazônica e apesar de ser abundante pouco se conhece sobre seu canto e sobre seu comportamento. Não se sabe até que ponto a degradação de seu ambiente natural pode influenciar no seu canto e no seu comportamento, ou se há padrões comportamentais distintos em função das diferentes localidades na sua área de distribuição na Amazônia. Por ser uma espécie frugívora necessita de grandes áreas de floresta com árvores em frutificação para manutenção de uma população geneticamente viável (comunicações pessoais, Maria Luisa da Silva). Assim, a qualidade do habitat vai determinar a presença deste cotingídeo, mas ainda não se conhece os requisitos mínimos para sua sobrevivência. Desta forma justificamos a relevância da realização de um estudo mais aprofundado sobre o comportamento desta espécie.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Delimitar a presença de leques de *Lipaugus vociferans* e descrever aspectos comportamentais relacionados ao canto no Parque Ecológico de Gunma (PEG), Santa Bárbara do Pará, PA.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conhecer os locais de preferência de *L. vociferans*;
- Realizar o mapeamento dos leques desta espécie nas trilhas do Ipê, A, B, C e D do PEG;
- Analisar e descrever os cantos de melhor qualidade de gravação quanto aos parâmetros físicos.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. O PARQUE

O Parque Ecológico de Gunma (PEG), fica localizado na altura do km 16 da rodovia Augusto Meira Filho (PA 391) sentido Belém-Mosqueiro, no município de Santa Bárbara do Pará entre as coordenadas aproximadas de 01°13'00.86" S e 48°17'41.18" W (Figura 1).

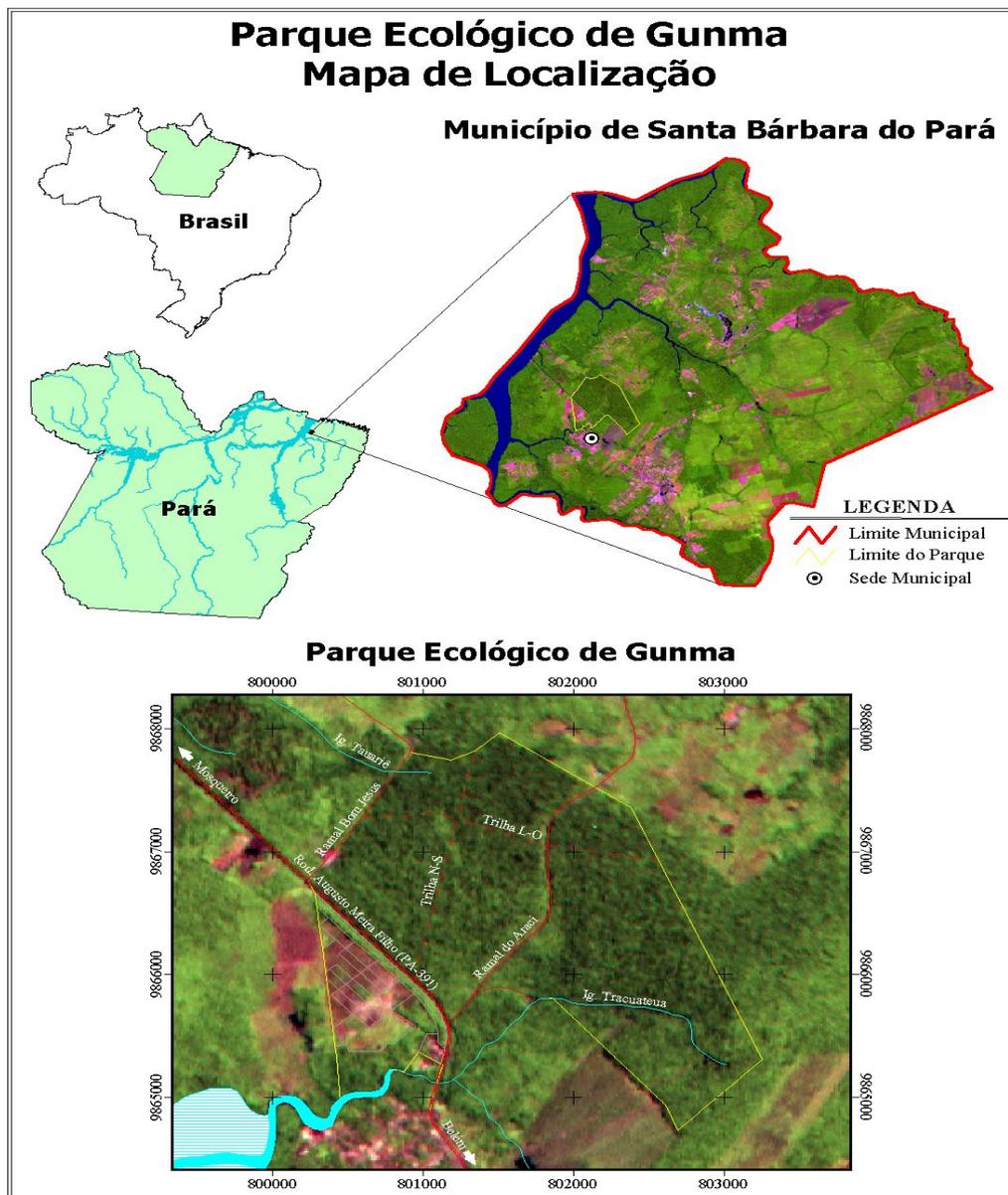


Figura 1: Parque Ecológico de Gunma (PEG), localizado no Município de Santa Bárbara-PA.

O PEG possui cerca de 400 hectares de floresta nativa com cerca de 10 km de trilhas e 140 hectares de área aberta para uso múltiplo e pertence à Associação Gunma Kenjin-Kai do Norte do Brasil (<http://amazon-gunma.hp.infoseek.co.jp/p-forest.htm>). Os dados foram obtidos através de visitas às trilhas do Ipê, A, B, C, e D (figura 2) do PEG.

O Parque possui clima do tipo tropical úmido e a temperatura média não é inferior a 18°. A floresta é ombrófila (úmida) densa de terra firme é o ambiente mais representativo, seguido de floresta secundária (capoeira) latifoliada, igapó e várzea. O dossel da terra firme está entre 30-35 m de altura, com as emergentes podendo alcançar 45 m. A várzea e o igapó são mais baixos e mais abertos. A vegetação secundária apresenta manchas de diferentes idades e tamanhos. A floresta de terra firme apresenta espécies típicas como a Maçaranduba *Manilkara huberi*, Acapu *Vuoacapoua americana*, Ipê-roxo *Tabebuia impetiginosa* e o Tauari *Couratari guianensis*. A floresta de igapó e de várzea apresenta espécies típicas de áreas alagadas como Anani *Symphonia globulifera*, Ucuúba-verdadeira *Virola surinamensis*, Açaí *Euterpe oleracea* dentre outras (Almeida, 2003). A área de floresta do parque está delimitada em amarelo na figura 2, assim como parte das trilhas em branco.

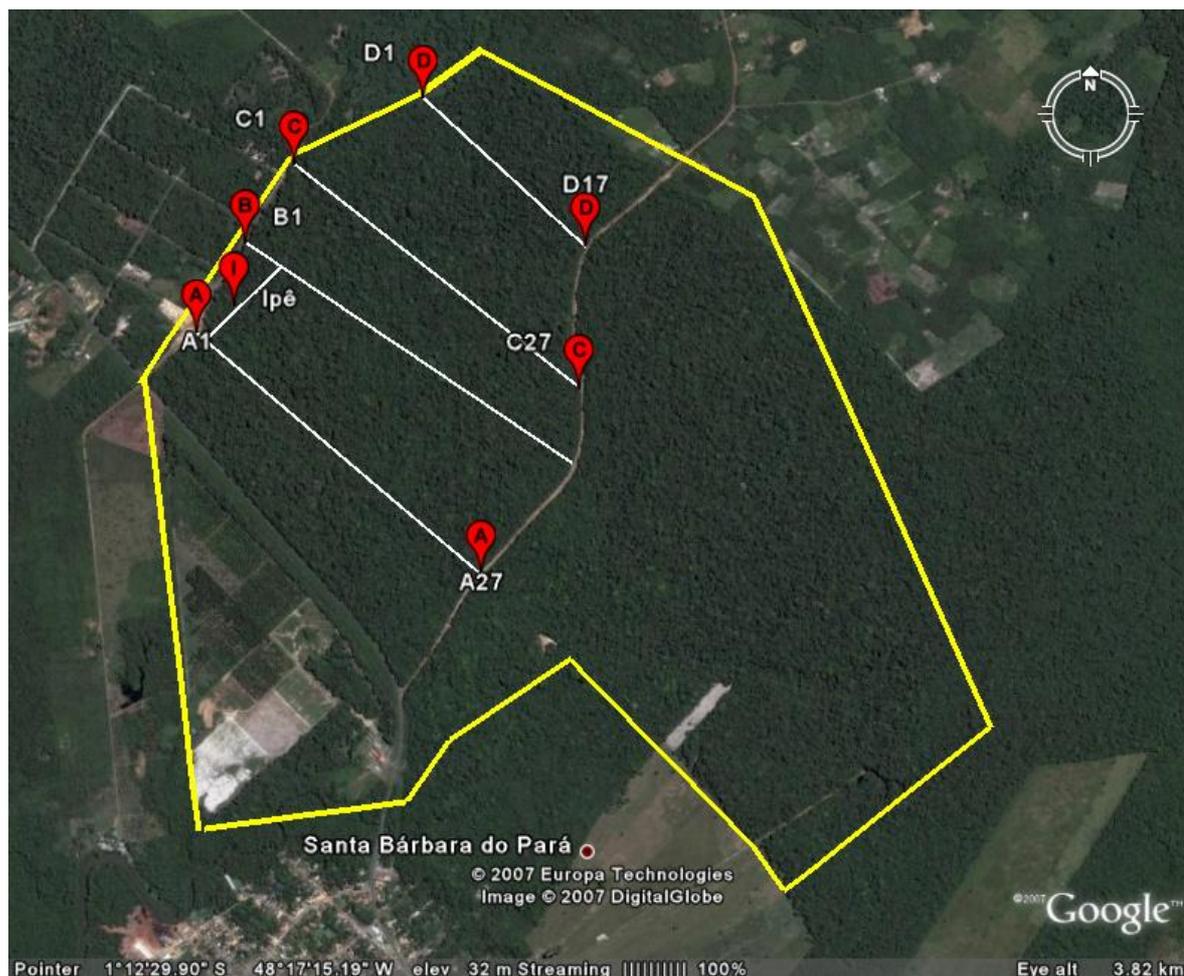


Figura 2: Trilhas ipê, A, B, C e D do PEG (Parque Ecológico de Gunma), Santa Bárbara-PA.

3.2. A ESPÉCIE

3.2.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS

O *Lipaugus vociferans* é conhecido no Brasil como Capitão-da-mata (Pará); Frifrió, Peito-de-aço, Poiaeiro, Tropeiro, Assobiador, Cricrió-seringueiro, ou Cotinga-gargantimorada (Frisch, 2005). Possui comportamento em leque, onde os indivíduos se juntam numa distância variável e cantam em grupo, para se exibir e chamar a atenção da fêmea para a cópula (Snow, 1982). É uma espécie frugívora, embora já tenha sido relatado por Sigrist (2006), além de frutos, o consumo de artrópodes e até Lagartixas do gênero *Anolis*.

É uma espécie conspícua por sua voz forte, muito freqüente e de fácil reconhecimento. Sua plumagem, porém, não se destaca no meio da paisagem, veja foto na figura 3 (Snow, 1982), pelo contrário, sua observação é bem difícil. O *Lipaugus vociferans* tem porte médio e alguns autores o comparam a um sabiá grande, com 24,5 cm (Frisch e Frisch, 2005).



Figura 3: Foto de *Lipaugus vociferans* em um dos leques do PEG
(foto: Leiliany. M.)

3.2.2. SISTEMÁTICA

O *Lipaugus* possui a seguinte sistemática:

Reino: Animalia

Filo: Cordata

Classe: Aves

Ordem: Passeriformes

Família: Cotingidae

Gênero: *Lipaugus*

Espécie: *Lipaugus vociferans* (Wied, 1820)

3.2.3. DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DO *LIPAUGUS VOCIFERANS*

O *Lipaugus vociferans* está presente em toda Amazônia, das Guianas até a Bolívia, Mato Grosso, Rondônia e Maranhão (Sick, 1997).



Figura 4: Distribuição geográfica de *Lipaugus vociferans*

3.3. MAPEAMENTO DOS LEQUES

Mapeamos 5 leques da espécie estudada distribuídos nas trilhas do Ipê, B, C e D com o auxílio do programa Google Earth (2007). Os pontos de localização dos leques foram baseados no sistema de estacas previamente enumeradas e fixadas a cada 50m nas trilhas e foram identificadas com a letra que designa a trilha (A, B, C, D e E) em ordem numérica crescente a partir do seu início (A1, A2, e assim por diante).

Os registros escritos, gravados e fotografados foram feitos com a metodologia descrita por Del-Claro (2004) como registro simples, aquele que é feito em papel, anotando o que for de interesse da pesquisa. Realizamos aproximadamente 15 horas de observação do comportamento de *Lipaugus vociferans* para as trilhas do Ipê, B, C e D, distribuídas em no mínimo três visitas a cada trilha. A trilha B foi a trilha mais visitada, com cerca de 10 horas distribuídas em 11 visitas. Realizamos um total de 25 horas de observação em campo.

3.4. MATERIAL UTILIZADO EM CAMPO

Para a execução desse trabalho foram utilizados os seguintes materiais:

- Binóculo NIKULA 7X50;
- Microfone Ultradirecional;
- Gravador TASCAM DA-P1;
- Gravador digital Sony DAT-TCD-D7;
- Termômetro digital;
- Aparelho de GPS Garmin Etrex;
- Planilha de anotação;
- Câmera digital Canon Power Shot S2 IS.

3.5. ANÁLISE BIOACÚSTICA

A análise bioacústica foi realizada no Laboratório de Ornitologia e Bioacústica da UFPa (LOBio) através dos programas Avisoft e Adobe Audition 1.5 e os dados estatísticos foram analisados com o auxílio do programa STATISTICA 7.1. Nossa amostra é composta de 16 cantos completos emitidos pelos indivíduos do leque 5 da trilha D. Analisamos 4 cantos do indivíduo 1, 3 do indivíduo 2, 6 do indivíduo 3 e 3 do indivíduo 4. Esses cantos foram analisados quanto à duração, frequência mínima e frequência máxima.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. QUANTO AO NÚMERO DE INDIVÍDUOS POR LEQUE

Entre os 5 leques que encontramos no PEG, o número de indivíduos em cada um variou de 2 a 8 (ver descrição dos leques na tabela 1). Segundo Snow (1982), o número de indivíduos por leque pode chegar até 30, mas no geral esse número varia entre 4 a 10, o que corrobora os resultados obtidos nessa pesquisa.

4.1.1. OS LEQUES DO PEG

Na Trilha do Ipê, o leque nº 1 apresentava de 4 a 5 indivíduos. Na trilha B encontramos 2 leques. O primeiro leque da trilha B (nº 2) apresentou entre 7 e 8 indivíduos e o segundo (leque nº 3) entre 6 e 8 indivíduos. Na trilha C registramos a presença de 2 indivíduos (leque nº 4) e na trilha D encontramos um único leque (nº5) com 5 indivíduos.

4.2. MÉDIA DE INDIVÍDUOS POR LEQUE

A média geral do número de indivíduos das trilhas do Gunma é de 5,1 indivíduos por leque. A composição dos leques por visita é mostrada na tabela seguinte:

Tabela 1: Média de indivíduos por leque

Leques	Visita 1 Nº.de indivíduos	Visita 2 Nº.de indivíduos	Visita 3 Nº.de indivíduos	Média Nº.de indivíduos
1	5	4	4	4,3
2	7	8	7	7,3
3	8	7	6	7,0
4	2	2	2	2,0
5	5	5	5	5,0

4.3. QUANTO À LOCALIZAÇÃO DOS LEQUES

Os leques encontrados no PEG estão mapeados na figura 5. Descrevemos abaixo a situação de cada um.

- O leque 1 foi observado na trilha do Ipê e está localizado a partir de 70m até 275m da entrada da trilha.
- Na trilha B o leque 2 inicialmente foi identificado entre os pontos B2 e B6. Nas últimas vezes em que visitamos a trilha B o leque 2 havia se deslocado e estava entre os pontos B6 e B9, assim, o chamamos de leque 2*.
- O leque 3 da trilha B está localizado entre os pontos B23 e B26.
- O leque 4 da trilha C está localizado entre os pontos C2 e C6.
- O leque 5 da trilha D está localizado entre D10 e D14.

A única trilha percorrida onde não foi visualizado nenhum leque foi a trilha A. A trilha A é a trilha mais próxima da estrada e apresenta áreas com muitas clareiras e o efeito de borda pode influenciar na degradação e fisionomia do local, o que pode levar os indivíduos desta espécie a realizarem leques em áreas mais interiores da mata. No entanto, Silva (2004) realizou um trabalho em um fragmento de floresta muito reduzido no qual abrigava apenas um indivíduo de *Lipaugus vociferans*. A presença de um indivíduo isolado dessa espécie na trilha A já foi observada pela Dr^a Maria Luisa, orientadora deste estudo. Segundo Rickefs (2001),

a fragmentação de habitats primariamente contínuos está acontecendo no mundo todo por causa do desmatamento de florestas, construção de estradas e canalização de rios. O tamanho e a disposição das manchas de habitat podem influenciar as atividades dos indivíduos, o crescimento e regulação das populações e as interações entre espécies. Desta forma, o fato da degradação da floresta ser maior nas áreas próximas à estrada pode estar influenciando a distribuição dos leques de *Lipaugus vociferans* no PEG.



Figura 5: Leques 1, 2, 2*, 3, 4 e 5, das trilhas do Ipê, B, C e D, do PEG

4.4. ESTRUTURA DO CANTO

Segundo Silva (2004), o canto do *Lipaugus vociferans* é composto de três notas diferentes, considerando nota a unidade contínua de som. A nota **A** é um assobio com pequena modulação inicial e é emitida de uma a quatro vezes com baixa intensidade. A nota **B** é um assobio de forte intensidade, ascendente, de ataque rápido, com uma inflexão seguida de outro assobio ascendente levemente modulado. A nota **C** é semelhante à nota **B**, porém com um ataque ainda mais rápido, constituído por um assobio ascendente, uma inflexão seguida de um assobio descendente com uma emissão sem modulação de frequência ao final.

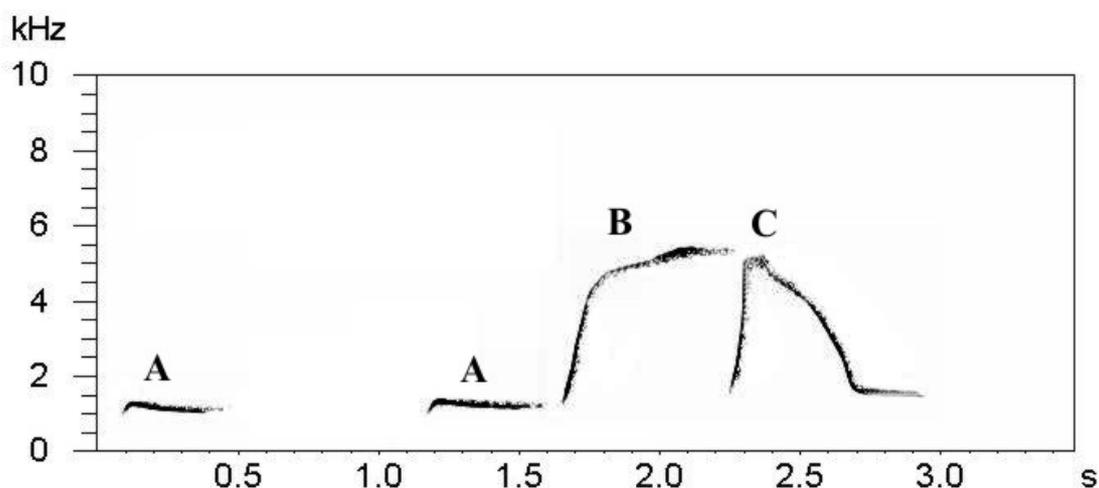


Figura 6: Sonograma mostrando as 3 notas (A, B e C), com repetição da primeira nota, do repertório vocal de *Lipaugus vociferans*, indivíduo da trilha D, do PEG.

4.5. ANÁLISE INDIVIDUAL DO CANTO

Apresentamos a seguir a análise sonográfica do canto de cada indivíduo, com um sonograma de cada um (figuras 7 a 11) e tabela da medição dos parâmetros físicos (tabelas de 2 a 5). Registramos e analisamos 16 cantos completos emitidos pelos indivíduos do leque 5 da trilha D, com 4 cantos do indivíduo 1, 3 do indivíduo 2, 6 do indivíduo 3 e 3 do indivíduo 4.

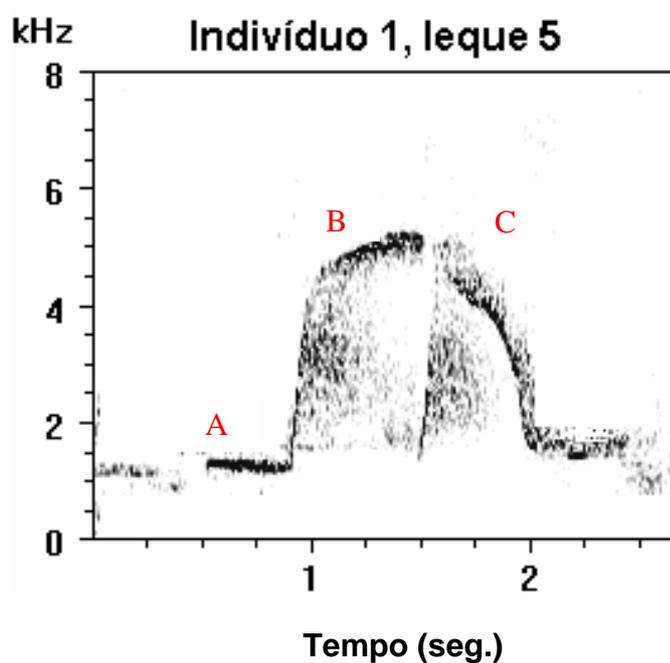


Figura 7: Sonograma do indivíduo 1

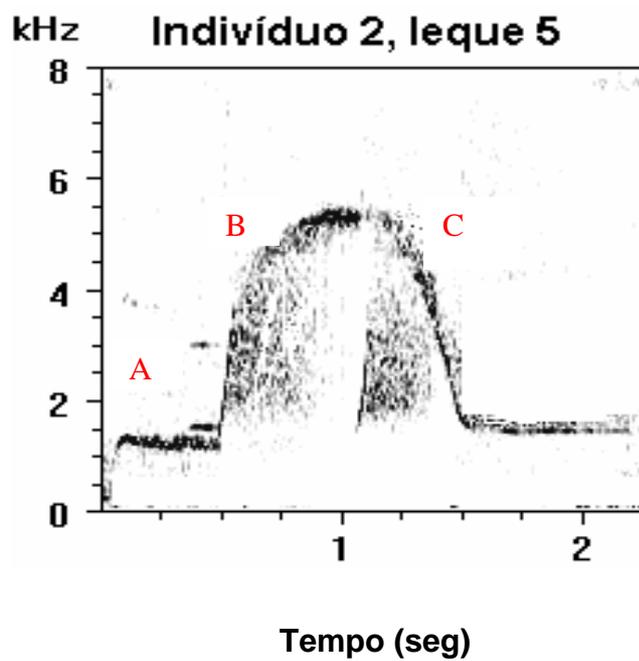


Figura 8: Sonograma do indivíduo 2

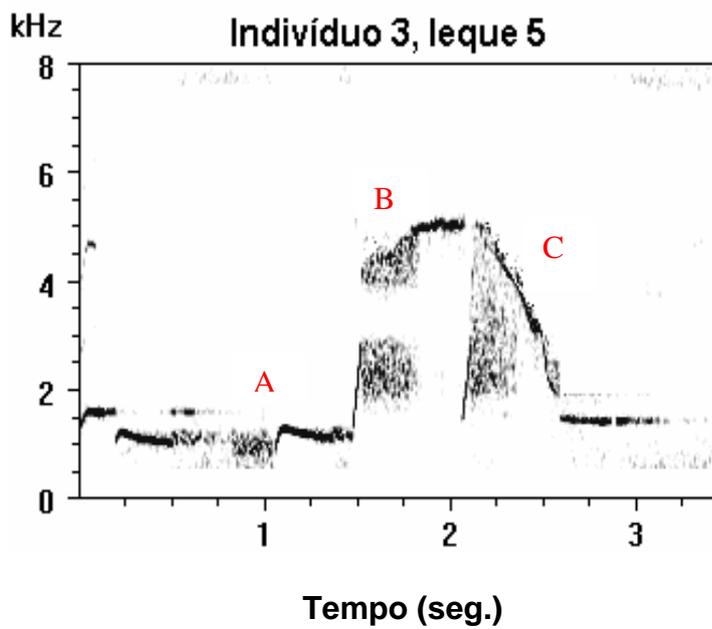


Figura 9: Sonograma do indivíduo 3

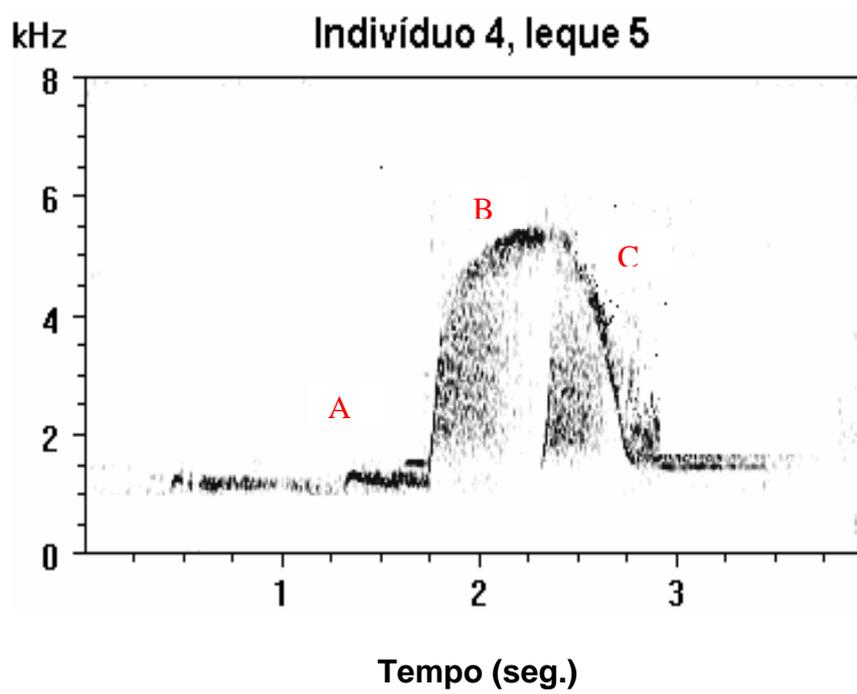


Figura 10: Sonograma do indivíduo 4

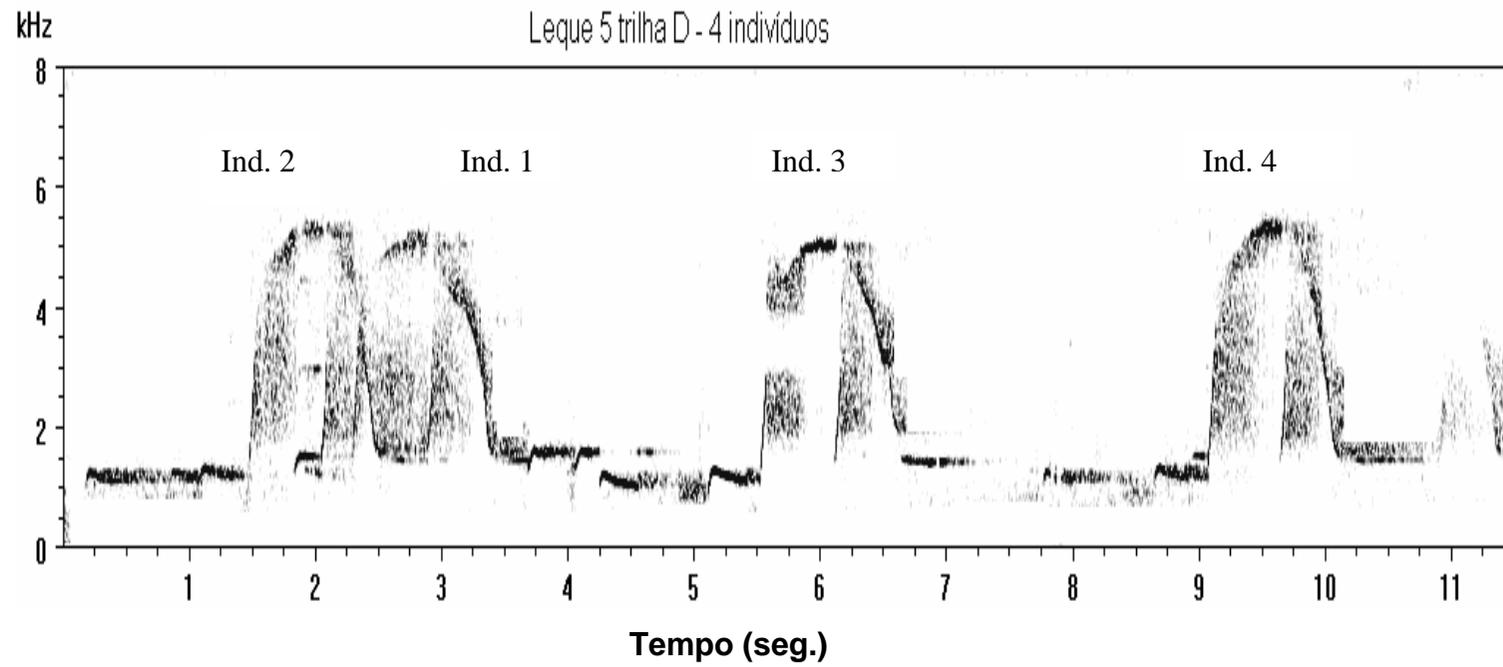


Figura 11: Sonograma mostrando 4 dos 5 indivíduos do leque 5, trilha D

Abaixo apresentamos as tabelas com os dados dos parâmetros físicos analisados de 4 dos 5 indivíduos do leque 5, trilha D.

Tabela 2: Dados dos parâmetros físicos do canto do indivíduo 1, duração dada em ms e frequências em Hz.

Estatística descritiva						
	N	Média	Frequência Mínima	Frequência Máxima	Desvio padrão	Erro padrão
Duração A	4	402	390	420	15	7,5
Freq.mín. A	4	1155	1150	1160	5,8	2,9
Freq. Max. A	4	1460	1370	1550	104	52
Duração B	4	725	720	730	5,8	2,9
Freq. mín. B	4	1372	1240	1460	107,5	53,7
Freq. Max. B	4	5210	5160	5260	40,8	20,4
Duração C	4	842	840	850	5	2,5
Freq. Mín. C	4	1500	1500	1500	0	0
Freq. Max. C	4	4475	4390	4520	61,4	30,7

Tabela 3: Dados dos parâmetros físicos do canto do indivíduo 2, duração dada em ms e frequências em Hz.

Estatística descritiva						
	N	Média	Frequência Mínima	Frequência Máxima	Desvio padrão	Erro padrão
Duração A	3	383	370	390	11,5	6,6
Freq.mín. A	3	860	860	860	0	0
Freq. Max. A	3	1370	1370	1370	0	0
Duração B	3	660	660	660	0	0
Freq. mín. B	3	1030	1030	1030	0	0
Freq. Max. B	3	5460	5460	5460	0	0
Duração C	3	767	750	800	28,8	16,6
Freq. Mín. C	3	1477	1420	1550	66,6	38,4
Freq. Max. C	3	5280	5260	5290	17,3	10

Tabela 4: Dados dos parâmetros físicos do canto do indivíduo 3, duração dada em ms e frequências em Hz.

Estatística descritiva						
	N	Média	Frequência Mínima	Frequência Máxima	Desvio padrão	Erro padrão
Duração A	6	437	420	450	13,6	5,6
Freq.mín. A	6	800	730	900	69,8	28,5
Freq. Max. A	6	1330	1330	1330	0	0
Duração B	6	635	620	650	12,2	5
Freq. mín. B	6	1098	1030	1160	44	18
Freq. Max. B	6	5133	5080	5160	32,6	13,3
Duração C	6	810	800	830	10,9	4,5
Freq. Mín. C	6	1300	1110	1370	97,8	40
Freq. Max. C	6	5030	5030	5030	0	0

Tabela 5: Dados dos parâmetros físicos do canto do indivíduo 4, duração dada em ms e frequências em Hz.

Estatística descritiva						
	N	Média	Frequência Mínima	Frequência Máxima	Desvio padrão	Erro padrão
Duração A	3	397	390	400	5,8	3,3
Freq.mín. A	3	1030	1030	1030	0	0
Freq. Max. A	3	1370	1370	1370	0	0
Duração B	3	603	600	610	5,8	3,3
Freq. mín. B	3	1070	1070	1070	0	0
Freq. Max. B	3	5447	5420	5460	23,1	13,3
Duração C	3	740	740	740	0	0
Freq. Mín. C	3	1317	1290	1330	23,1	13,3
Freq. Max. C	3	5380	5380	5380	0	0

Comparamos os dados dos parâmetros físicos de cada nota do canto por indivíduo e verificamos se as diferenças entre eles são significativas.

Na figura 13 apresentamos os valores das médias com respectivos desvios e erros-padrão da duração da nota **A** dos indivíduos analisados. Realizamos o teste HSD de Tukey para verificar se houveram diferenças significativas entre os indivíduos, o que ocorreu entre os indivíduos 1 e 3, 2 e 3 e 3 e 4, destacados em vermelho. De acordo com o gráfico da figura 13, verificamos que o indivíduo que apresentou o maior valor da média da duração da nota **A** foi o indivíduo 3 (436 ms \pm 13,6) e é o que difere significativamente dos outros.

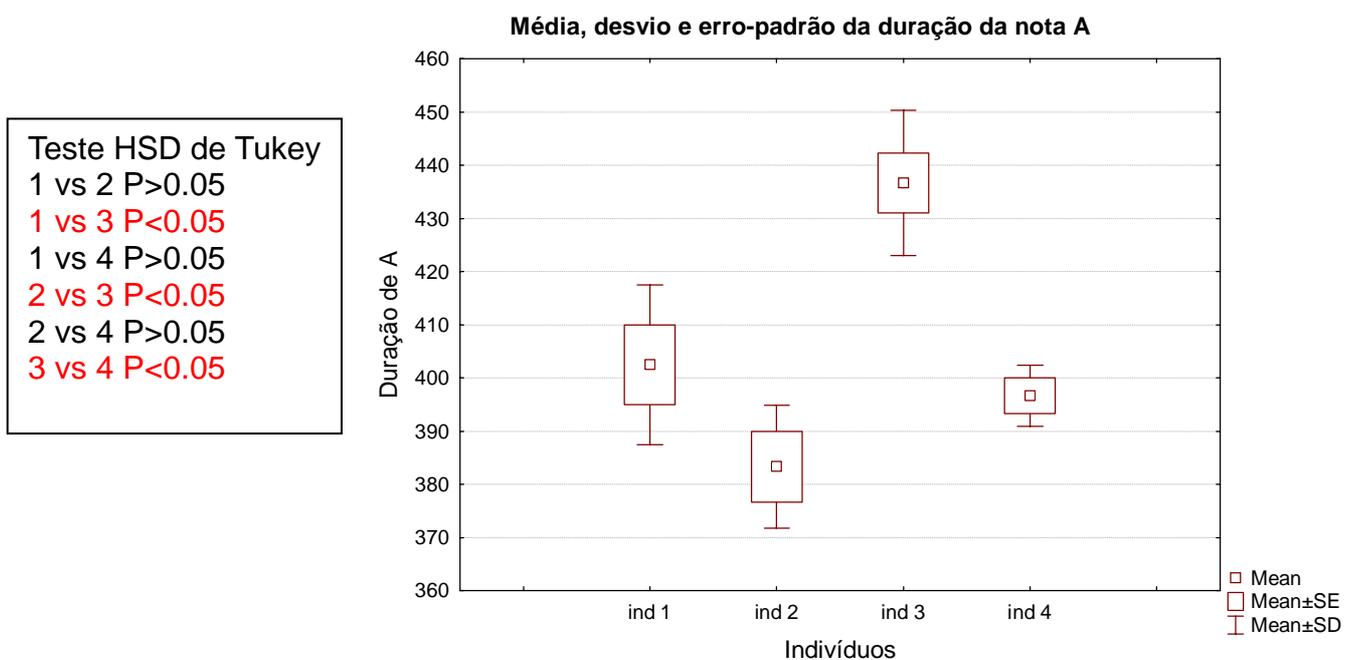


Figura 12: Gráfico *Box plot* com médias, desvios, erros-padrão e teste HSD de Tukey da duração da nota **A** de quatro indivíduos do leque 5.

Os valores das médias com respectivos desvios e erros-padrão da frequência mínima da nota **A** dos indivíduos analisados estão representados na figura 14. Segundo o teste HSD de Tukey realizado, houve diferença significativa entre os indivíduos 1 e 2, 1 e 3, 1 e 4, 2 e 4, destacados em vermelho. O indivíduo 1 foi o que apresentou a maior frequência mínima (1155 kHz \pm 5,8). A menor frequência mínima foi apresentada pelo indivíduo 3 (800 kHz \pm 69,8).

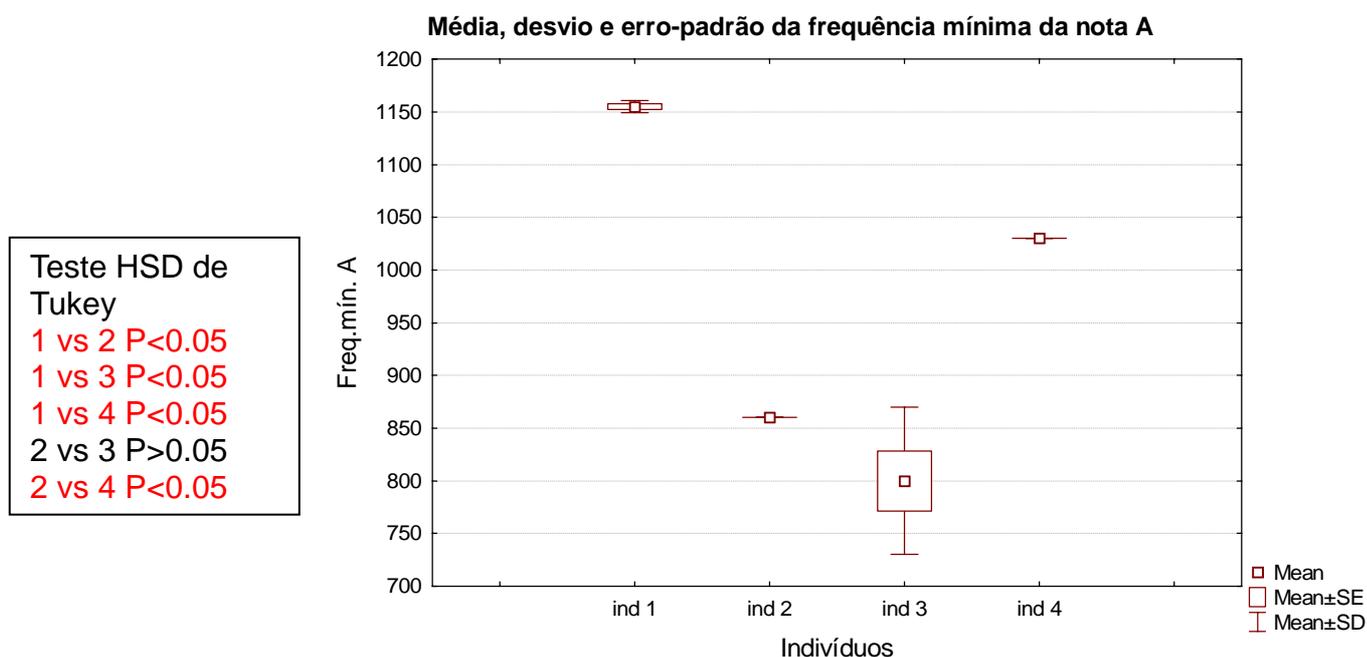


Figura 13: Gráfico *Box plot* com médias, desvios, erros-padrão e teste HSD de Tukey da frequência mínima da nota **A** de quatro indivíduos do leque 5.

Na figura 15 apresentamos os valores das médias com respectivos desvios e erros-padrão da frequência máxima da nota **A** dos indivíduos analisados. Houve diferença significativa apenas entre os indivíduos 1 e 3. O indivíduo que apresentou o maior valor da média deste parâmetro foi o indivíduo 1 (1460 kHz \pm 104) e o indivíduo 3 apresentou o menor valor da frequência máxima (1330 kHz, sem variância).

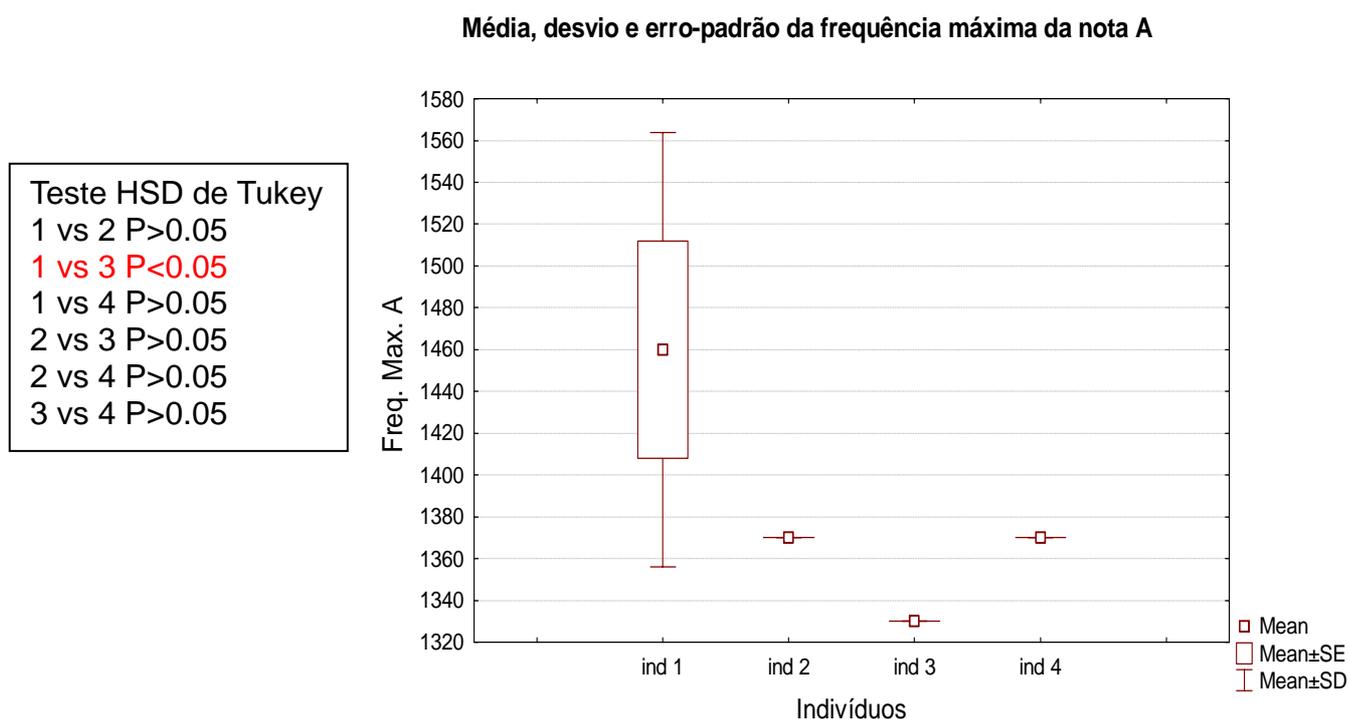


Figura 14: Gráfico *Box plot* com médias, desvios, erros-padrão e teste HSD de Tukey da frequência máxima da nota A de quatro indivíduos do leque 5.

Na figura seguinte apresentamos os valores das médias com respectivos desvios e erros-padrão da duração da nota **B** dos indivíduos analisados. Houve diferença significativa entre todos os indivíduos. O indivíduo que apresentou maior duração foi o indivíduo 1 (725 ms \pm 5,8), enquanto que o indivíduo 4 apresentou o menor valor (603 ms \pm 5,8).

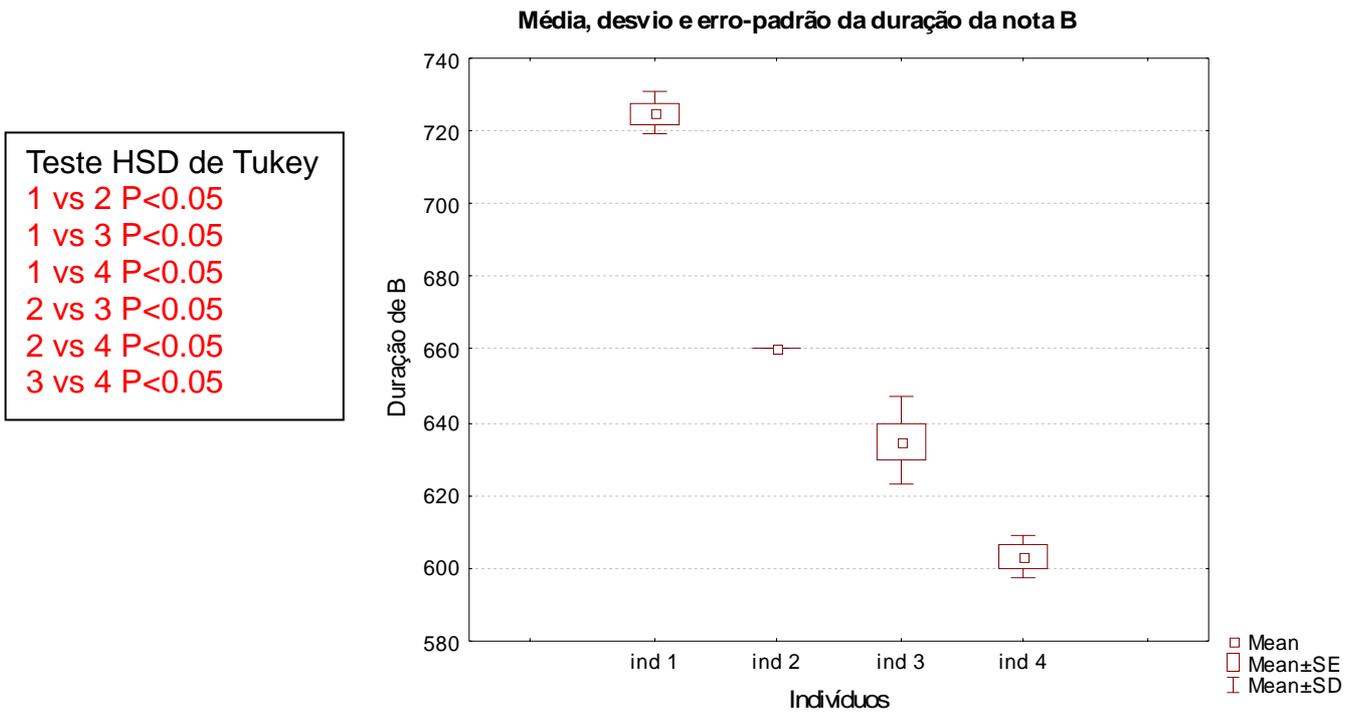


Figura 15: Gráfico *Box plot* com médias, desvios, erros-padrão e teste HSD de Tukey da duração da nota **B** de quatro indivíduos do leque 5.

Na figura 17 são apresentados os valores das médias com respectivos desvios e erros-padrão da frequência mínima da nota B dos indivíduos analisados. Houveram diferenças significativas entre os indivíduos 1 e 2, 1 e 3 e 1 e 4. O indivíduo que apresentou a maior frequência mínima da nota **B** foi o indivíduo 1 (1372 kHz \pm 107,5) e a menor frequência mínima foi apresentada pelo indivíduo 2 (1030 kHz, sem variância).

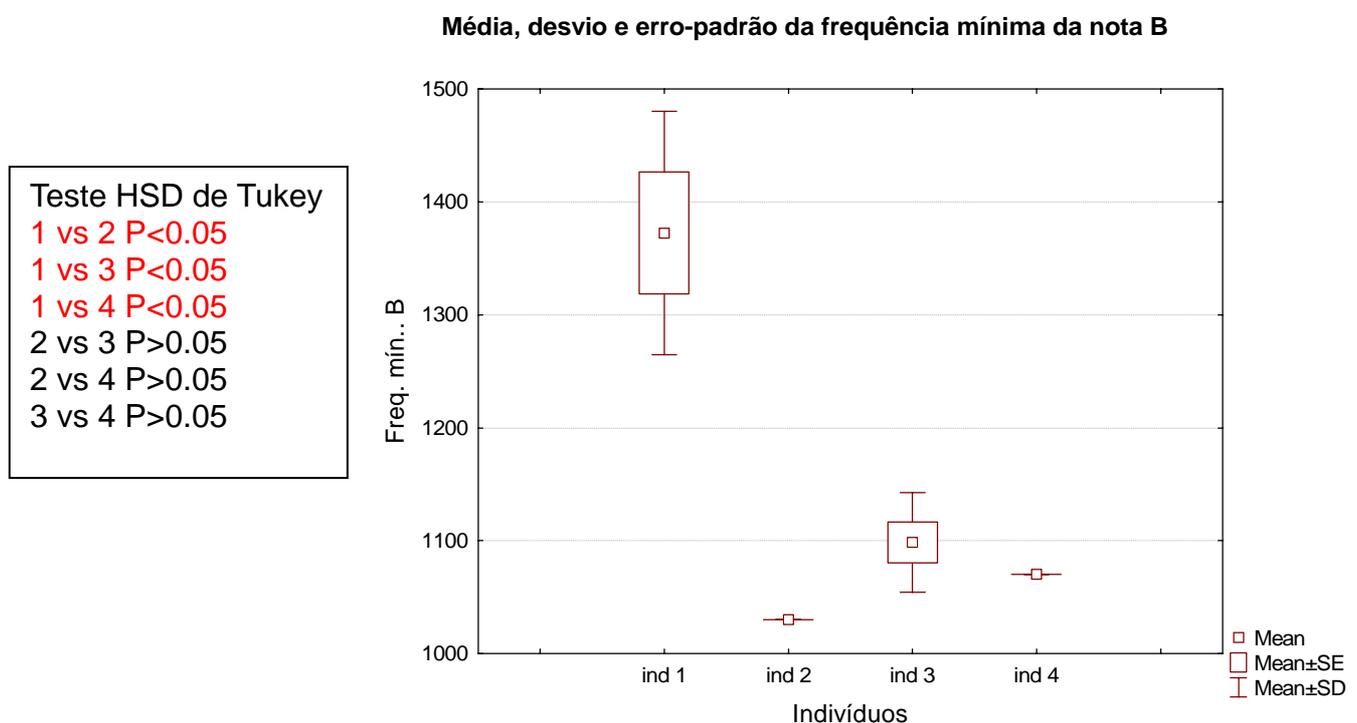


Figura 16: Gráfico *Box plot* com médias, desvios, erros-padrão e teste HSD de Tukey da frequência mínima da nota **B** de quatro indivíduos do leque 5.

Os valores das médias com respectivos desvios e erros-padrão da frequência máxima da nota **B** são apresentados no gráfico da figura 18. Houveram diferenças significativas entre todos os indivíduos. O indivíduo 2 mostrou o maior valor da média da frequência máxima (5460 kHz, sem variância) e o 3 apresentou o menor valor para este parâmetro (5133 kHz \pm 23,1).

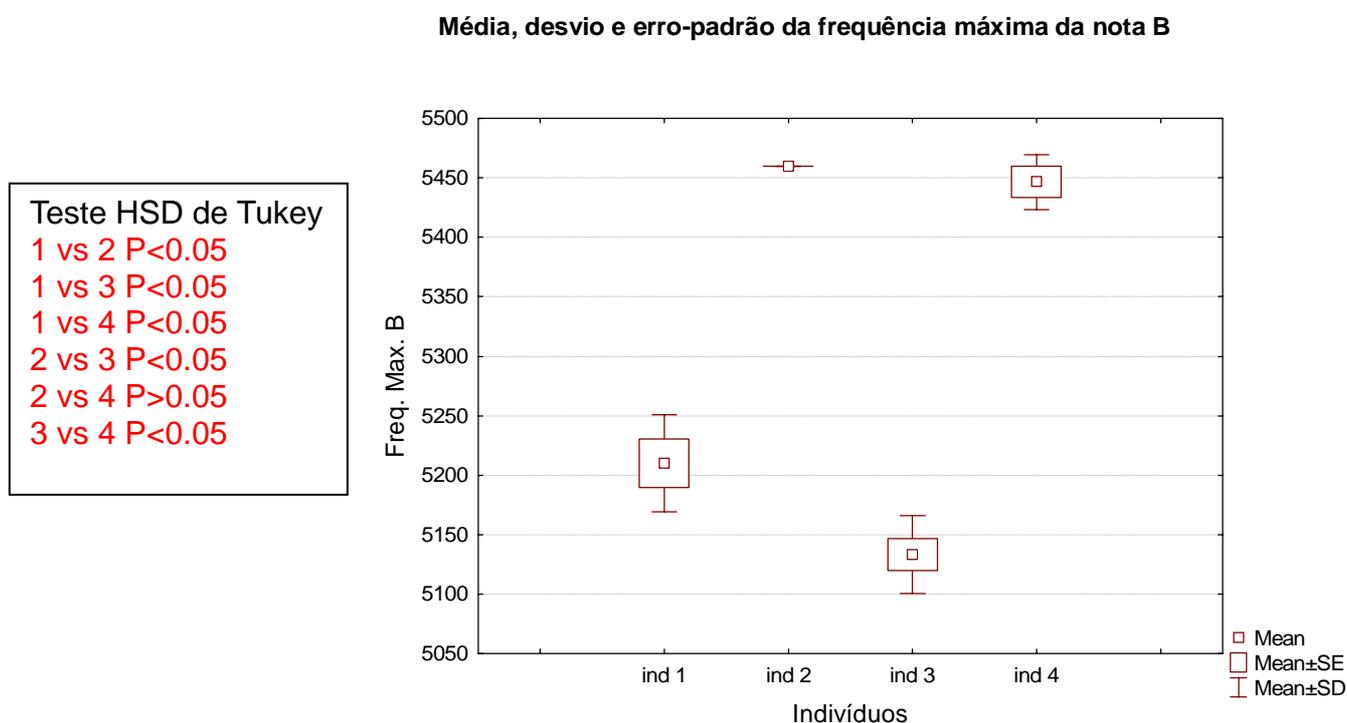


Figura 17: Gráfico *Box plot* com médias, desvios, erros-padrão e teste HSD de Tukey da frequência máxima da nota **B** de quatro indivíduos do leque 5.

Na figura 19 apresentamos os valores das médias com respectivos desvios e erros-padrão da duração da nota C dos indivíduos analisados. Com exceção dos indivíduos 2 e 4 ocorreu diferença significativa entre todos os outros indivíduos. O indivíduo 1 apresentou a maior duração da nota C (842 ms \pm 5) enquanto que o indivíduo 4 foi o que apresentou menor valor (740 ms, sem variância).

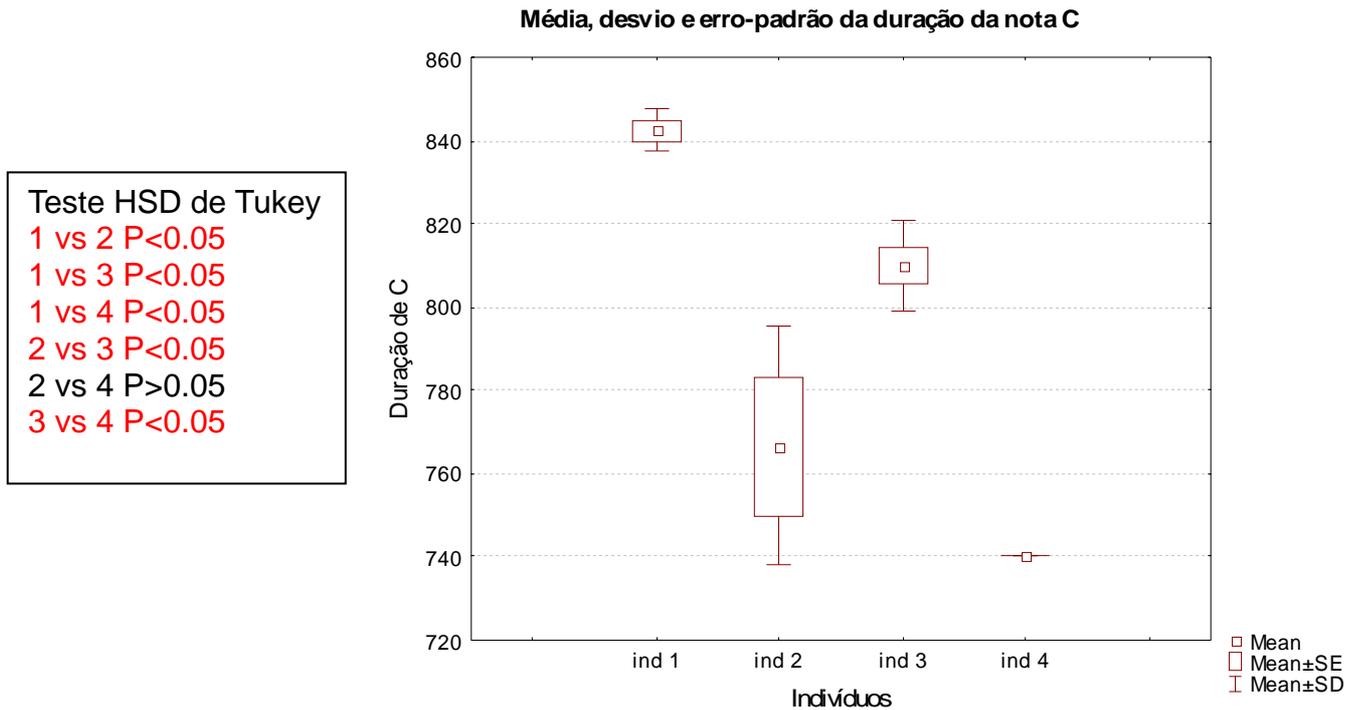


Figura 18: Gráfico *Box plot* com médias, desvios, erros-padrão e teste HSD de Tukey da duração da nota **C** de quatro indivíduos do leque 5.

Os valores das médias com respectivos desvios e erros-padrão da frequência mínima da nota **C** dos indivíduos analisados estão mostrados abaixo (figura 20). Apresentaram diferença significativa os indivíduos 1 e 3, 1 e 4 e 2 e 3. O indivíduo 1 apresentou o maior valor da frequência mínima (1500 kHz, sem variância), enquanto que o indivíduo 3 apresentou o menor valor (1300 kHz \pm 97,8).

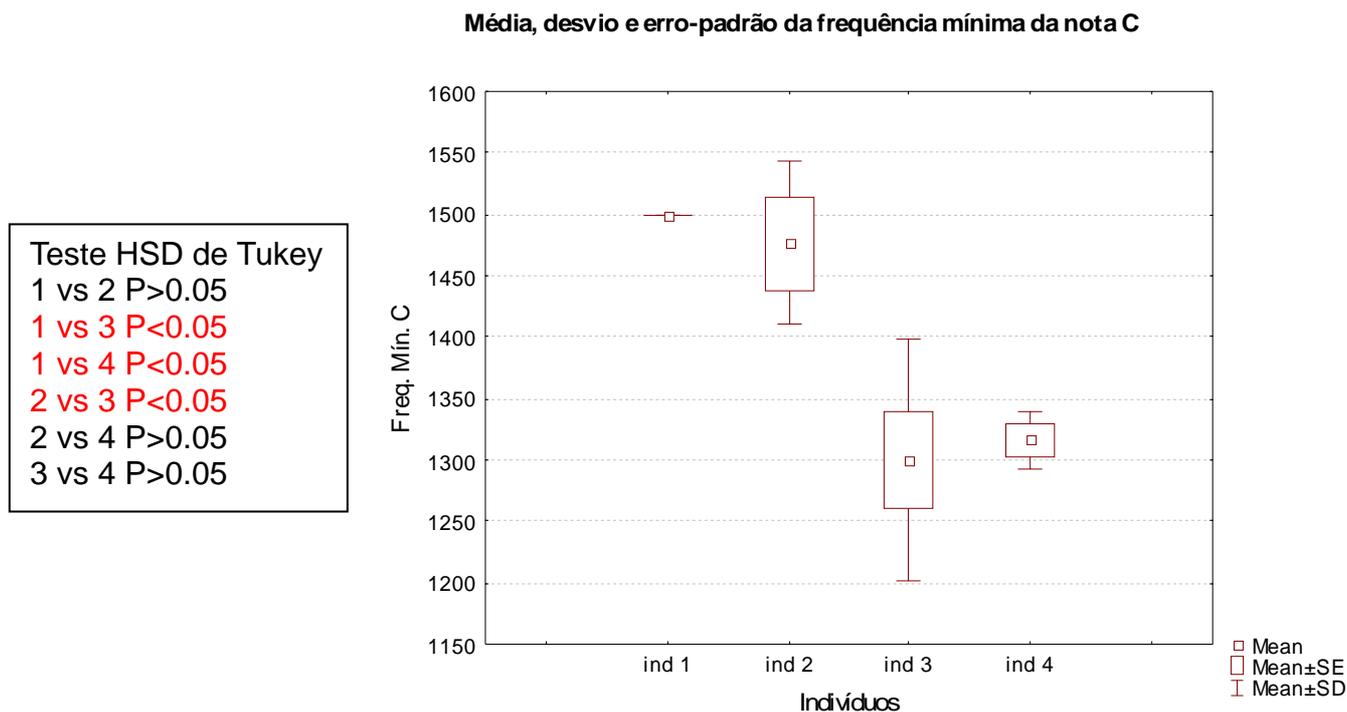


Figura 10: Gráfico *Box plot* com médias, desvios, erros-padrão e teste HSD de Tukey da frequência mínima da nota **C** de quatro indivíduos do leque 5.

Na figura 21 apresentamos os valores das médias com respectivos desvios e erros-padrão da frequência máxima da nota **C** dos indivíduos analisados. Ocorreu diferença significativa entre todos os indivíduos. O indivíduo 4 mostrou a maior frequência máxima (5380 kHz, sem variância) e o indivíduo 1 apresentou o menor valor (4475 kHz \pm 61,4).

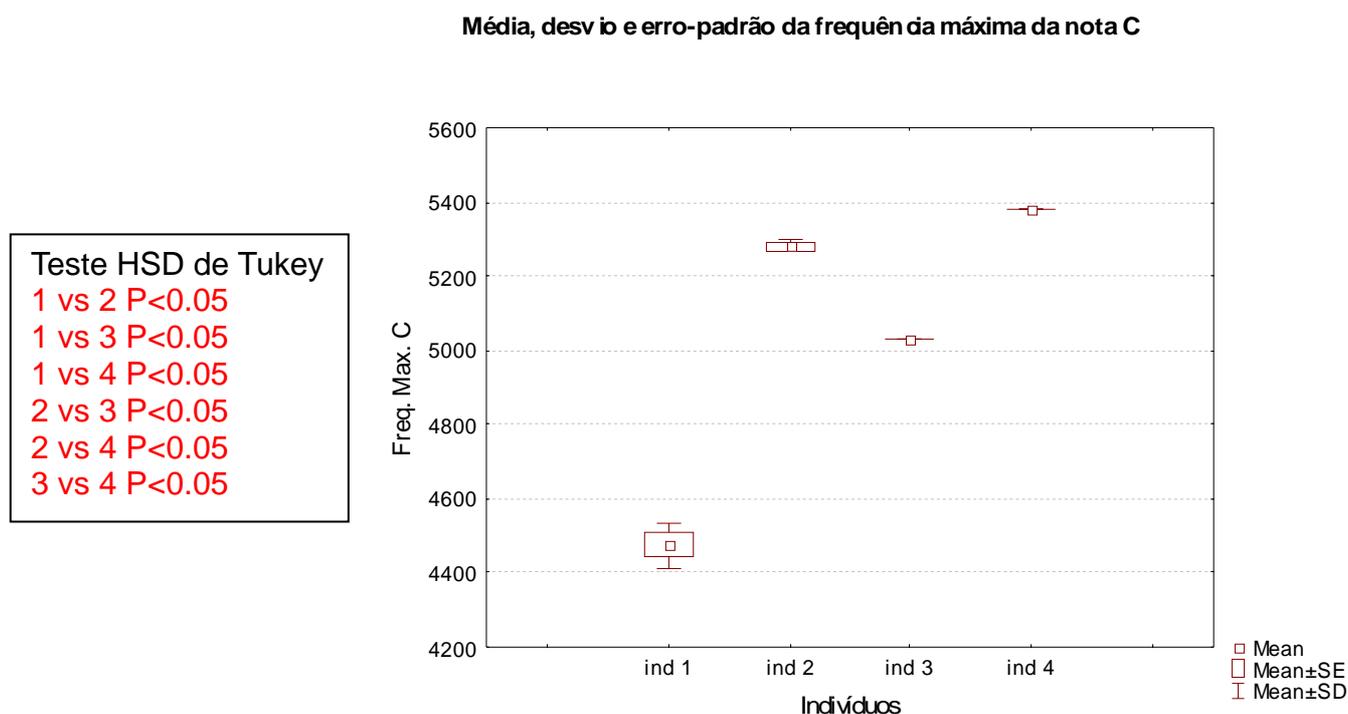


Figura 20: Gráfico *Box plot* com médias, desvios, erros-padrão e teste HSD de Tukey da frequência máxima da nota **C** de quatro indivíduos do leque 5.

Para verificar se a medição dos parâmetros físicos do canto - duração das notas, frequência mínima e máxima - é suficiente para o reconhecimento individual, realizamos uma análise de conglomerados com estes dados. Através desta análise, na qual utilizamos a distância euclidiana como método de construção da matriz de distâncias e como regra de ligação o *complete linkage*, os cantos analisados foram separados por indivíduo.

Como podemos observar no gráfico da figura 12, o indivíduo 1 foi o que mais diferiu dos demais, e os indivíduos 2 e 4 apresentaram cantos mais semelhantes.

Análise de conglomerados-parâmetros utilizados: duração, frequências máxima e mínima

Complete Linkage

Distância euclidiana

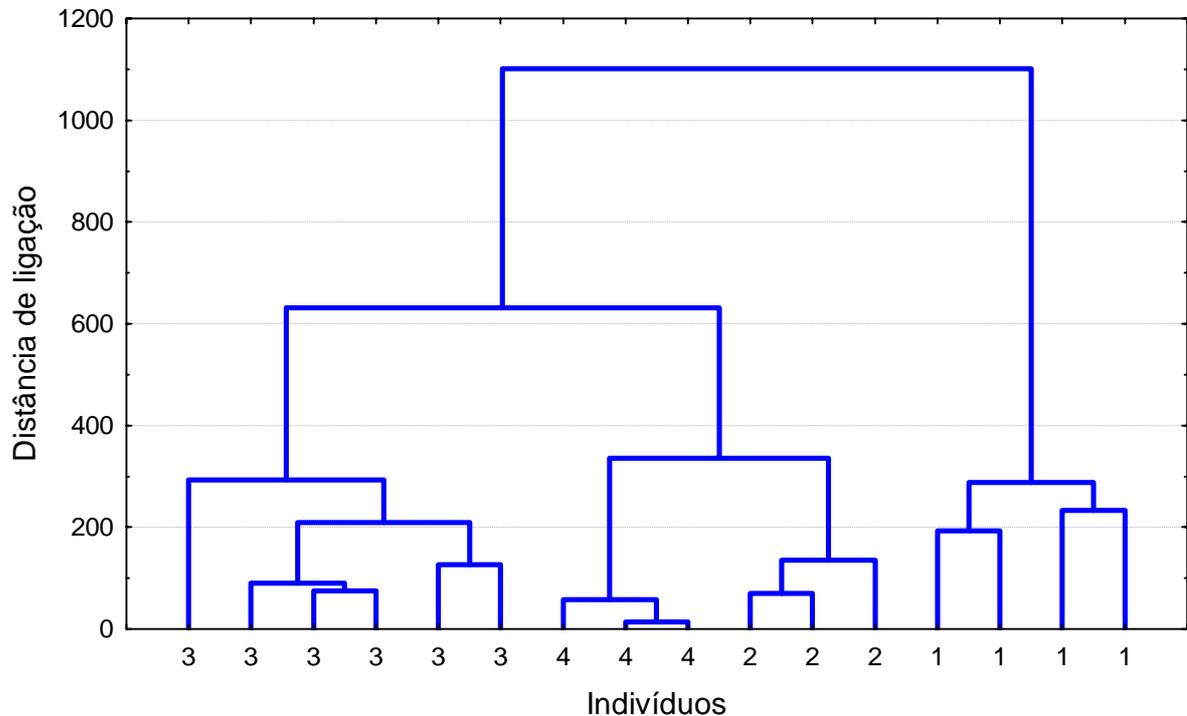


Figura 21: Dendrograma para as vocalizações, utilizando como parâmetros a duração e as frequências mínima e máxima das notas A, B e C.

Nossos resultados mostraram que há diferenças individuais no canto de *Lipaugus vociferans* em pelo menos um dos seus parâmetros físicos, considerando sujeitos de um único leque. Stoddard (1996) observa que o reconhecimento individual é um pré-requisito para as relações sociais complexas, como cuidado parental e cooperação entre indivíduos de um bando. Porém, não há dados sobre o comportamento reprodutivo de *Lipaugus vociferans*, o que não nos permite inferir nesse caso que o reconhecimento individual teria alguma função específica para esforços reprodutivos. Como essa espécie possui comportamento de leque, e segundo Catchpole e Slater (1995), o reconhecimento individual deve ser vantajoso entre machos de áreas vizinhas, mantendo à distância machos estranhos, há possibilidade das diferenças individuais encontradas entre os indivíduos estudados estarem relacionadas com a defesa do leque.

5. CONCLUSÕES

Quanto ao número de indivíduos que compõem o leque de *Lipaugus vociferans*, os leques encontrados apresentaram de 2 a 8 indivíduos, o que pode ser considerado uma característica da espécie por corroborar com os dados de estudos anteriores.

O canto desta espécie é estereotipado, o que provavelmente indica que seja inato. Verificamos porém que há diferenças individuais perceptíveis tanto auditivamente como através da análise dos parâmetros físicos de duração e frequência. Estas diferenças individuais podem estar relacionadas com a necessidade de reconhecimento entre vizinhos do mesmo leque, porém mais estudos a esse respeito precisam ser realizados, principalmente através de experimentos de *play-back*, com os quais pode-se identificar as reações de cada indivíduo em relação ao canto de machos vizinhos e machos estranhos. Seriam necessários um número maior de gravações de machos de diferentes leques em localidades distintas para confirmarmos se as diferenças individuais entre os cantos se mantêm.

Estes achados podem subsidiar estudos neuroanatômicos para investigações sobre como um canto genético pode apresentar diferenças individuais e qual o significado biológico desta característica.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB' SABER, A. N. **Organização natural das inter e subtropicais brasileiras. Geomorfologia.** Departamento de Geografia Universidade São Paulo. N° 41. 1973
- ALMEIDA, S. S. **Inventário Florístico e análise fitossociológica dos ambientes do Parque de Gunma Município de Santa Bárbara, Pa.** Relatório técnico final. MPEG, 2003
- Amigos da Terra - Amazônia Brasileira, 2003.
<http://www.manejoflorestal.org/foe>
- BRADBURY, J. W. & VEHRENCAMP, S. L.. **Principles of animal communication.** Department of Biology University of California, San Diego. Sinauer. P. 1. 1998
- CATCHPOLE, C. K. & SLATER, P. J. B. **Bird song: Biological themes and variations.** Cambridg University Press, 1995.
- DEL-CLARO, K. **Comportamento Animal: uma introdução à ecologia comportamental.** P. 61-68 Distribuidora/Livraria Conceito- Jundiaí-SP- 2004
- FANDIÑO-MARINHO, H. **A comunicação sonora do Anu-branco *Guira guira*.** Editora Unicamp. Campinas. 1989.
- FRISCH, J. D. & FRISCH, C. D. **Aves Brasileiras e plantas que as atraem.** Dalgas Ecoltec – Ecologia Técnica Ltda. 2005
- KREBS, J.R. & DAVIES, N. B. **Introdução à ecologia comportamental.** Blackwell Scientific Publications. 1996.
- Mapa Adaptado
- Distribuição do *Lipaugus vociferans* no Brasil e parte da América do Sul.
- FRISCH, J. D. & FRISCH, C. D. **Aves Brasileiras e plantas que as atraem.** Dalgas Ecoltec – Ecologia Técnica Ltda. 2005
- NAGASAKI, Y. 2003. **Parque Ecológico de Gunma.**
<http://amazon-gunma.hp.infoseek.co.jp/p-forest.htm>. Acessado em 27/02/07.
- POUGH, F. H.; JANIS, C. M. & HEISER, J. B. **A vida dos vertebrados.** Atheneu editora. São Paulo. 2003.
- RICKEFS, R. E. **A Economia da Natureza.** University of Missouri- St. Louis. Quinta edição, Guanabara Koogan. P 235 e 460. 2003

- SICK, H. **Ornitologia Brasileira**. Nova Fronteira, RJ, 1997
- SIGRIST, T. **Aves do Brasil: uma visão artística – Birds of Brazil: na artistic view**. P 565. 1º São Paulo. Fostertil, 2006
- SILVA, M. L. Estereotipia e versatilidade nos cantos das aves: Os padrões de canto em sabiás e outras aves. Anais de Etologia. **Sociedade Brasileira 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, 2001.
- SILVA, R. F. **Comportamento de canto do Capitão-da-mata, *Lipaugus vociferans* em um fragmento florestal em Princesa do Xinxu, Altamira/PA**. TCC. Universidade Federal do Pará, 2004.
- SNOW, D. **The cotingas**. British Museum(Natural History). Oxford University Press.Cromwell Road. London, 1982.
- STODDARD, P. K. (1996). **Vocal recognition of neighbors by territorial passerines**. In: D. E. Kroodsma & E. H. Miller (eds). **Ecology and Evolution of Acoustic Communicatio in Birds**. pp. 356-374. Ithaca, NY: Cornell University Press.
- VIELLIARD, J. **Uso da Bioacústica na observação das aves**. II Encontro Nac. Aves, Rio de Janeiro, pp. 98-121, 1987.
- VIELLIARD, J. M. E. A diversidade de sinais e sistemas de comunicação sonora na fauna brasileira. I **Seminário Música Ciência Tecnologia: Acústica Musical**. 2004.