

FELIPE MATHEUS DOS REIS CASTRO

ESTUDO DO REPERTÓRIO VOCAL DE CONTEXTO
COMPORTAMENTAL DO BEIJA-FLOR-DE-VESTE-PRETA
ANTHRACOTHORAX NIGRICOLLIS (AVES: TROCHILIDAE)

BELÉM-PA
2017

FELIPE MATHEUS DOS REIS CASTRO

ESTUDO DO REPERTÓRIO VOCAL DE CONTEXTO
COMPORTAMENTAL DO BEIJA-FLOR-DE-VESTE-PRETA
ANTHRACOTHORAX NIGRICOLLIS (AVES: TROCHILIDAE)

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Colegiado do Curso Licenciatura Plena em
Ciências Biológicas, Modalidade Biologia da
Universidade Federal do Pará, como requisito
parcial para a obtenção do grau de Licenciado em
Biologia.

Orientadora: Prof^a Dr^a Maria Luisa da Silva.
Departamento de Ciências Biológicas – ICB –
UFPA

BELÉM-PA

2017

FELIPE MATHEUS DOS REIS CASTRO

ESTUDO DO REPERTÓRIO VOCAL DE CONTEXTO
COMPORTAMENTAL DO BEIJA-FLOR-DE-VESTE-PRETA
ANTHRACOTHORAX NIGRICOLLIS (AVES: TROCHILIDAE)

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Colegiado do Curso Licenciatura Plena em
Ciências Biológicas, Modalidade Biologia da
Universidade Federal do Pará, como requisito
parcial para a obtenção do grau de Licenciado em
Biologia.

Orientador: Prof.^a Dr^a Maria Luisa da Silva
Instituto de Ciências Biológicas, UFPA

Avaliador: Prof.^a Dr^a Alda Loureiro Henriques
Núcleo Teoria e Pesquisa do Comportamento, UFPA

Avaliador: Prof. Dr. Carlos David da Silva Oliveira dos Santos
Núcleo Teoria e Pesquisa do Comportamento, UFPA

BELÉM-PA

2017

Noites traiçoeiras- Padre Marcelo Rossi

*E ainda se vier noites traiçoeiras
Se a cruz pesada for, Cristo estará contigo
E o mundo pode até fazer você chorar
Mas Deus te quer sorrindo*

*Dedico este trabalho a Deus e à toda a
família Reis e Castro, em especial ao meu
Pai Domingos Lobato e a minha mãe Leide
do Socorro, que sempre preencheram minha
vida com sentimentos paternais e maternos
verdadeiros*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por todas as vitórias que me permitiram chegar até aqui.

Agradeço à minha orientadora, Prof^a Dr^a Maria Luisa da Silva, primeiramente por me proporcionar a oportunidade de estágio no Laboratório de Ornitologia e Bioacústica, pela Bolsa de Iniciação científica conferida a mim por todo o período de estágio e por sempre me incentivar a progredir profissionalmente.

Agradeço à minha família pelo apoio em todas as vertentes da minha vida, em especial a meu pai Domingos Lobato Castro e minha mãe Leide do Socorro Pereira dos Reis.

À minha namorada pelo companheirismo durante os momentos difíceis ao longo da graduação.

Aos meus tão especiais e amados amigos do ensino médio do grupo dos Chances, por todas as risadas e por continuarem nutrindo um sentimento verdadeiro por mim mesmo com os meus sumiços.

Aos meus tão especiais e amados amigos da UEPA, conhecidos como Galera do UNO, por compartilhar boa parte dos melhores momentos de toda a minha vida como universitário durante as festas e as reuniões para comer e dançar muito na casa dos integrantes do grupo.

Aos meus amigos de graduação Fabricio dos Anjos, Gabriel Aztec, José Antônio, Magno Dias, Sérgio Pereira, Yan Rafael e Gabriel Sousa pelas parcerias nas missões da graduação, pelas infinitas coberturas jogando pelo Biocelona e pelos sorrisos sinceros de uma amizade verdadeira. Tamo junto, manos.

À Universidade Federal do Pará por toda infraestrutura e profissionais proporcionados que auxiliaram direta ou indiretamente no desenvolvimento deste trabalho.

À todas as instituições e órgãos que deram apoio: FAPESPA e ao Instituto de Ornitologia do Max Plack.

À todos do Laboratório de Ornitologia e Bioacústica, em especial a Amanda Monte, Rodrigo Matos, Alessandra Formento, Viviany Costa e Danielson Aleixo que sempre estiveram presentes me auxiliando e discutindo a respeito da identificação dos contextos comportamentais e pela agradável companhia nas coletas.

SUMÁRIO

RESUMO	vi
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBEJETIVO GERAL	3
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
3. MATERIAL E MÉTODOS	3
3.1 OBJETO DE ESTUDO	3
3.2 ÁREA DE ESTUDO	4
3.2.1 UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ	5
3.2.2 QUINTAL DE UMA RESIDÊNCIA LOCALIZADA EM ICOARACI	6
3.3 COLETA DE DADOS	7
3.3.1 REPERTÓRIO VOCAL	7
3.4 ANÁLISE DE DADOS	7
4. RESULTADOS	8
5. DISCUSSÃO	17
6. CONCLUSÃO	19
7. REFERÊNCIAS	20

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: (A) Macho (B) Fêmea de Beija-flor-de-veste-preta (<i>Anthracothorax nigricollis</i>)-----	4
FIGURA 2: (A): Representado pela seta escura o recurso alimentar natural (flor de Ipê) localizado no ponto A. (B): Recurso alimentar artificial (bebedouro) localizado no ponto D -----	5
FIGURA 3: Área de estudo na Universidade Federal do Pará, pontos: A, B, C e D-----	5
FIGURA 4: área de estudo 2 situada no Bairro de Icoaraci, com o ponto E -----	6
FIGURA 5: ---- (A): Árvores de açaí, (B) Árvore de Ingá (<i>Inga sp</i>), (C) flor de Ingá como alimento para beija-flores-----	6
FIGURA 6: Sonograma da vocalização de <i>Myiozetetes cayanensis</i> composta pelas notas JBEEE ----	8
FIGURA 7: Sonograma do chamado 1: função de alimentação, em macho de <i>A. nigricollis</i> . Composto por uma única nota A -----	9
FIGURA 8: Sonograma do chamado 1: função de alimentação, em fêmea de <i>A. nigricollis</i> -----	9
FIGURA 9: Sonograma do chamado 1: função de voo, em macho de <i>A nigricollis</i> . Composto por nota A -----	10
FIGURA 10: Sonograma do chamado 1: função de voo, em fêmea de <i>A nigricollis</i> . Composto por nota A -----	10
FIGURA 11: Sonograma do chamado 1: função de alarme, em fêmea e macho de <i>A nigricollis</i> . Vocalização composta por duas notas A -----	11
FIGURA 12: Sonograma do chamado 2: função de fuga, emitido por fêmea. Composto pelas notas BCAA -----	12
FIGURA 13: Sonograma do chamado 2: função de fuga, emitido por macho e composto por duas notas A -----	12
FIGURA 14: (A): Filhote agitado com penas do peito e barrigas eriçadas. (B): fêmea ao lado direito alimentando o filhote ao lado esquerdo, nota-se o aumento da região do papo no filhote devido ao material regurgitado pela fêmea -----	13
FIGURA 15: Sonograma do chamado 3, função de solicitação de alimento, emitido por um jovem. Composto por nota D -----	14
FIGURA 16: Chamado agonístico emitido por macho de <i>A. nigricollis</i> durante um ataque aéreo. Chamado compostos por duas notas E-----	15
FIGURA 17: Chamado agonístico emitido por fêmea de <i>A. nigricollis</i> durante um ataque aéreo. Chamado composto por uma nota E -----	15
FIGURA 18: <i>Display</i> realizado por macho de Beija-flor-de-veste-preta -----	16
FIGURA 19: Sonograma do canto, função de defesa territorial emitido por macho de <i>A. nigricollis</i> -----	16
FIGURA 20: Sonograma do canto, função de defesa territorial emitido por fêmea de <i>A. nigricollis</i> Erro! Indicador não definido.	

RESUMO:

O estudo dos sinais sonoros é fundamental para o entendimento do comportamento animal. Correlacionar os sinais sonoros emitidos por uma espécie com o seu comportamento pode elucidar o significado biológico de seu repertório vocal. Nosso estudo teve como objetivo principal analisar o repertório vocal de contexto comportamental do Beija-flor-de-veste-preta *Anthracothorax nigricollis*. Todas as observações foram realizadas em ambiente natural na Universidade Federal do Pará e no quintal de uma casa no Bairro de Icoaraci, ambos os lugares situados em Belém-Pa. As vocalizações foram registradas e quantificadas através de gravações realizadas com equipamento de qualidade profissional, gravador portátil *Marantz PMD-660* e pelo microfone unidirecional *Sennheiser ME67*. Os sonogramas foram analisados quanto aos parâmetros físicos de modulação de frequência e temporal. Registramos um canto de reconhecimento específico e quatro chamados diferentes distribuídos em 7 contextos comportamentais, dentre os quais: chamado de voo, alimentação, alarme, confrontos agonísticos, defesa de território, e solicitação de alimento do filhote para a mãe. Foram também observados *displays* (exibições) aéreos com emissões de vocalizações e *display* estático após emissão do canto da espécie. Nossos resultados apontam que *A. nigricollis* pode emitir suas vocalizações territoriais para minimizar o gasto de energia e danos causados em confrontos. Ao contrário de espécies de aves que vivem em grupos maiores que os familiares e apresentam uma estrutura social complexa que frequentemente corresponde a um repertório vocal diversificado, os Beija-flores apresentam repertórios vocais restritos à chamados de alarme e defesa de fonte alimentar, pois são solitários a maior parte do tempo. O hábito nectarívoro os impele a buscar fontes alimentares seguindo um deslocamento amplo e defendem a fonte alimentar e a área de nidificação individualmente. No presente estudo observamos apenas grupos familiares com três indivíduos (uma fêmea e dois filhotes), pois somente as fêmeas cuidam dos filhotes.

Palavras-chave: Repertório vocal, Beija-flor, comunicação sonora animal.

1. INTRODUÇÃO

O estudo dos sinais sonoros é fundamental para o entendimento do comportamento animal, uma vez que esses sinais representam estratégias de comunicação para os animais que deles se utilizam (Vielliard & Silva, 2007).

A comunicação sonora, assim como os outros tipos de comunicação (química, visual, elétrica), é mediada por três fatores: um emissor, um meio de propagação adequado ao habitat onde vive cada espécie e um receptor (Vielliard, 2004). No caso das aves, os sinais sonoros são produzidos a partir do fluxo de ar que passa dos pulmões até o aparelho fonador que é a siringe (Silva & Vielliard, 2004).

Os sinais sonoros podem ser definidos em canto e chamados. O canto é um sinal sonoro que carrega a função de reconhecimento específico, sendo utilizado principalmente por machos para a atração da fêmea e manutenção de território (Silva & Vielliard, 2010). O chamado é responsável por outras funções biológicas definidas, como alarme contra predadores ou filhotes solicitando alimento para os pais (*begging call*) (Silva & Vielliard, 2010).

Na etologia, ciência que estuda o comportamento dos animais, a Bioacústica se tornou necessária para o entendimento da comunicação sonora animal. Uma abordagem prática envolvendo a relação do comportamento com o entendimento dos sinais sonoros dos animais é a descrição do repertório vocal. Segundo Vielliard & Silva (2007), o repertório vocal consiste em quantificar os sinais sonoros de uma espécie e buscar associá-los a funções biológicas de seu comportamento.

É importante ressaltar que o tamanho desse repertório pode variar de espécie para espécie dependendo do nível de complexidade de seu sistema de comunicação e a sua estrutura social.

Um ótimo exemplo dentre as aves que apresentam um grande repertório vocal, foi o encontrado por FANDIÑO-MARINHO (1989) que descreveu o repertório vocal do Anu branco (*Guira guira*), com 28 tipos de vocalizações, dentre as quais 15 foram emitidas em contextos de reprodução. O alto nível de complexidade neste sistema de comunicação se deu principalmente as exigências comportamentais para manter o grupo social organizado enquanto forrageiam de forma gregária e dinâmica e a seu comportamento reprodutivo cooperativo e comunitário, em que 13 indivíduos, aparentados ou não, nidificam em um mesmo local.

Por outro lado, entre as aves que podem apresentar um repertório vocal pequeno, podemos destacar os beija-flores, pois são espécies geralmente solitárias podendo ser encontrados de um a dois indivíduos no início do período reprodutivo, e no fim deste somente a mãe cuida da prole (SICK, 1997). Por conta destas características, beija-flores geralmente possuem poucas exigências comportamentais o que consequentemente reflete em seu repertório vocal. Esta relação entre beija-flores e repertório vocal pequeno pode ser observada no estudo de FERREIRA *et al.* (2006), que encontrou somente três chamados para o Balança-rabo-de-bico-torto (*Glaucis hirsutus*).

Os estudos de vocalizações de beija-flores ainda são considerados escassos por dois motivos: o primeiro é que geralmente essas vocalizações são interpretadas como meros gritos extremamente simples o que provavelmente pode ter contribuído para essa escassez. O segundo motivo é que os beija-flores, por serem aves bastante coloridas e por apresentarem performances complexas de display aéreos, pode ter contribuído para que estudos sejam voltados principalmente para os sinais visuais em detrimento aos sonoros (Wagner 1954, Ficken *et al.*, 2000).

No Brasil, segundo o CBRO (2014), a família Trochilidae (Vigors, 1825) apresenta aproximadamente 82 espécies de beija-flores, dentre os quais podemos destacar o gênero *Anthracothorax* que possui duas espécies representantes no país, *A. viridigula* (Boddaert, 1783) e *A. nigricollis* (Vieillot, 1817), sendo a segunda, uma espécie extremamente comum em áreas urbanas e facilmente identificada por apresentar a fêmea com peito e barriga brancos com uma faixa central preta e o macho com a garganta e peito de cor preta com os lados de cor azul escuro (Fig.1).

O Beija-flor-de-veste-preta (*Anthracothorax nigricollis*) apresenta algumas áreas cerebrais que são ativas durante o canto e que veem sendo mapeadas assim como nos estudos de JARVIS *et al.* (2000), que mapeou áreas cerebrais de duas outras espécies de beija-flores tropicais (*Aphantochroa cirrhochloris* e *Glaucis hirsutus*). No entanto, o repertório vocal relacionado ao contexto comportamental de *Anthracothorax nigricollis* ainda não foi descrito.

Em virtude disto, este estudo será fundamental para identificar futuramente a relação do comportamento vocal de *A. nigricollis* com suas áreas cerebrais ativas durante o canto. Desta forma, buscamos através deste estudo responder a seguinte pergunta de pesquisa: Qual o repertório vocal de contexto comportamental de Beija-flor-de-veste-preta (*Anthracothorax nigricollis*)?

2. OBJETIVO GERAL

Analisar o repertório vocal de contexto comportamental da espécie *Anthracothorax nigricollis*.

2.1.OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Observar os diferentes comportamentos vocais da espécie objeto de estudo na natureza;
- Identificar os diferentes tipos de comportamentos vocais de *Anthracothorax nigricollis*;
- Categorizar os diferentes tipos de comportamentos vocais;
- Analisar diferenças presentes nos comportamentos vocais de fêmeas e machos da espécie objeto de estudo;
- Comparar o repertório vocal da espécie estudada com os repertórios de outras aves.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. OBJETO DE ESTUDO

Anthracothorax nigricollis, conhecido vulgarmente como Beija-flor-de-veste-preta (Fig. 1), é uma das espécies pertencentes a família Trochilidae, mais precisamente na subfamília Trochilinae, e apresenta 11,4 cm de comprimento, e machos e fêmeas possuem o bico fino e longo com a ponta levemente curvada para baixo, porém a espécie apresenta dimorfismo sexual.

O macho (Fig. 1A) possui na região central do peito e barriga a cor preta, com as laterais da região da garganta com a cor azul escuro, o par central de retrizes (penas da cauda) de cor preta e as demais penas das retrizes de cor vinho escuro com as bordas terminadas em preto com reflexos arroxeados (SPAANS *et al.*, 2015). A fêmea (Fig. 1B) possui as partes inferiores da garganta a barriga com a cor branca

com uma faixa central de cor preta, a cauda é semelhante à do macho, porém as retrizes externas apresentam em sua porção terminal uma estreita faixa branca (SPAANS *et al.*, 2015). Vivem em capoeiras e mata, frequentando a copa das árvores e sua distribuição geográfica abrange do Panamá a Bolívia e Argentina, e todo o Brasil (SICK, 1996). É uma espécie fortemente adaptada e abundante no meio urbano.

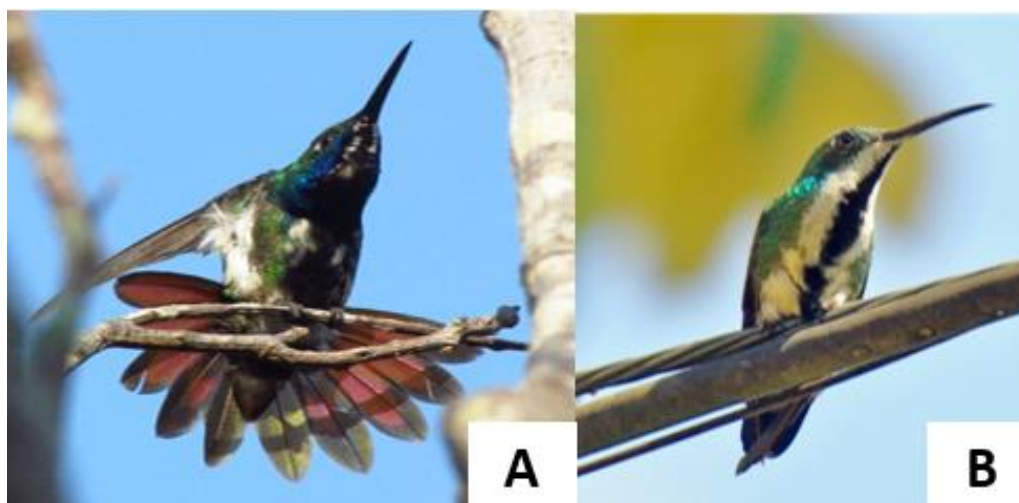


Figura 1: (A) Macho (B) Fêmea de Beija-flor-de-veste-preta (*Anthracothorax nigricollis*). Foto: Felipe Matheus.

3.2 ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi dividido em duas áreas: Universidade Federal do Pará (UFPA) e o quintal da casa de um dos autores deste estudo, localizada em Icoaraci. As áreas de estudo foram divididas em cinco pontos: em que “A”, “B”, “C” e “D” foram situados na UFPA (Fig. 3) e o ponto “E” situado em Icoaraci (Fig. 4). Os dois locais de estudo possuíam 13 bebedouros distribuídos em números de três para cada ponto pertencente a UFPA e um bebedouro localizado no ponto E, presente no quintal da casa. Cada bebedouro possuía uma solução de 25% de açúcar para 75% de água (Fig. 2B). Embora os locais possuíssem bebedouros, apresentavam também algumas espécies de flores atrativas para os beija-flores (Fig. 2A).

Cada bebedouro estava situado a pelo menos 150 metros de distância um do outro para evitar que os indivíduos gravados em um ponto fossem gravados em outro ponto da área de estudo.



Figura 2: (A): Recurso alimentar natural (flor de Ipê) localizado no ponto A. (B): Recurso alimentar artificial (bebedouro) localizado no ponto D. Fotos de Felipe Matheus.

3.2.1 ÁREA 1: UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ

A área 1 está localizada no bairro do Guamá no município de Belém-PA (Fig. 3), representa uma amostra de Bioma Amazônico Costeiro, sendo banhado pelo Rio Guamá. Apesar de ser bastante impactado por ações antrópicas apresenta uma variedade de espécies de aves, dentre as quais podemos encontrar o Beija-flor-de-veste-preta (*Anthracothorax nigricollis*). Esta área é marcada por apresentar uma diversidade espécies de plantas com os mais diferentes tipos de flores que atraem e favorecem o estudo deste beija-flor, como no caso de árvores de Ipê (*Tabebuia sp.*) (Fig. 2A).



Figura 3: Área de estudo na Universidade Federal do Pará, pontos: A, B, C e D.

3.2.2 ÁREA 2: QUINTAL DE UMA RESIDÊNCIA LOCALIZADA EM ICOARACI

Está localizada no bairro de Icoaraci no município de Belém-PA (FIG. 4), e o local apresenta em sua volta uma amostra de floresta amazônica de várzea, sendo marcado pela presença de várias árvores de Açaí (*Euterpe oleracea*) (Fig. 5A). O local está situado no quintal da casa de um dos autores do estudo e apresenta várias árvores com flores, dentre elas o Ingá (*Inga sp.*) (Fig. 5B e 5C), bastante apreciado pela espécie objeto de estudo.



Figura 4: Área de estudo 2 situada no Bairro de Icoaraci, com o ponto E.



Figura 5: (A): Árvores de açaí, (B) Árvore de Ingá (*Inga sp.*), (C) flor de Ingá como alimento para beija flores. Foto de: Felipe Matheus.

3.3 COLETA DE DADOS

3.3.1 REPERTÓRIO VOCAL

O comportamento vocal foi descrito a partir de observações em meio natural, que foram registradas a partir de narrações durante as gravações feitas por um gravador portátil *Marantz PMD-660* e pelo microfone unidirecional *Sennheiser ME67*. As observações foram feitas em um ciclo anual, de setembro de 2015 a agosto de 2016 para verificar a variação de comportamento durante o ano.

Em cada dia de amostragem, foram visitados três pontos onde o observador ficava por volta de 30 minutos em cada ponto, para gravar e narrar os comportamentos existentes. Em cada dia foram amostrados três turnos correspondentes a cada ponto amostrado, e estes três turnos foram divididos da seguinte forma: turno inicial (6 às 10 horas); turno intermediário (10 às 14 horas); e turno final (14 às 18 horas) para abranger a variação comportamental durante o dia. A escolha do ponto a ser amostrado em cada sessão foi feita a partir do sorteio de um dos cinco pontos de amostragem (A, B, C, D e E).

3.4 ANÁLISE DE DADOS

Para a análise dos parâmetros acústicos das vocalizações gravadas da espécie, recortamos para isolar a (as) vocalização (ções) a partir do programa *Adobe audition 1.5*, e posteriormente ao recorte, essas vocalizações foram analisadas através do programa *Avisoft*, que consiste em analisar os parâmetros acústicos a partir do plano melódico do som, pois esse plano indica a variação da frequência (em KiloHertz) com relação a variação do tempo (em segundos). Esses dois parâmetros acústicos (frequência e tempo), foram representados através de um eixo cartesiano com o eixo das coordenadas representado pela frequência e o eixo das abscissas representado pelo tempo, sendo essa representação gráfica através de um eixo cartesiano chamada de sonograma.

Os parâmetros acústicos medidos foram: duração da vocalização em segundos (τ), frequência máxima das notas (F.Máx.) e frequência mínima (F.Mín) (Fig.6)

Cada vocalização é composta por notas que se apresentam de forma simples, quando a vocalização apresenta uma única nota ou de forma composta quando

apresenta duas ou mais notas. Cada nota será nomeada com uma letra do alfabeto, como exemplo o sonograma da vocalização de *Myiozetetes cayanensis* (Bentevizinho-de-asa-ferrugínea), que apresenta uma nota J, uma nota B, e 3 notas E (Fig. 6).

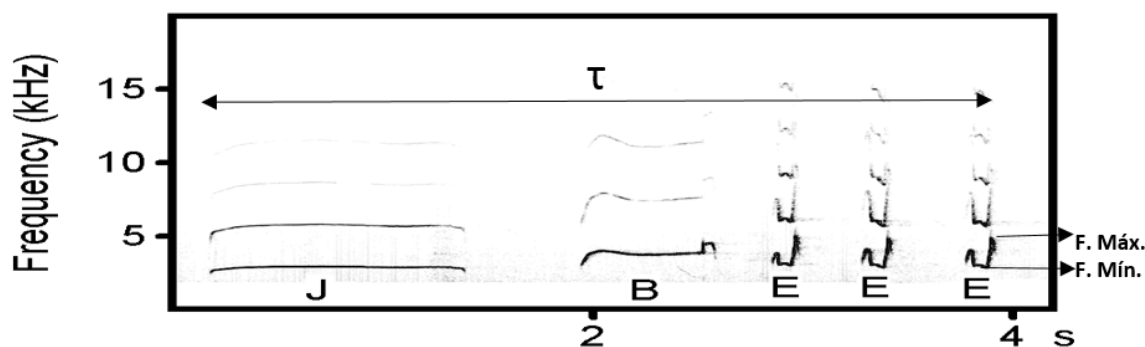


Figura 6: Sonograma da vocalização de *Myiozetetes cayanensis* composta pelas notas JBEEE. Mostrando τ = duração em segundos. F.Máx= frequência máxima e F.mín= frequência mín.

Para comparar as diferenças e semelhanças entre o que os machos e as fêmeas emitiam, foi levado em consideração o dimorfismo sexual da espécie (Fig. 1) e apenas as vocalizações registradas no início do período reprodutivo que ocorria por volta de Dezembro (Del Hoyo *et al.*, 1999). Com os registros levando em consideração o início da estação reprodutiva, torna-se improvável que jovens estivessem incluídos na amostragem, porém caso estiverem, torna-se impossível distingui-los da fêmea adulta.

4. RESULTADOS

Foram encontradas 5 vocalizações distintas através dos sonogramas, dentre ela, 4 chamados e o canto. Essas vocalizações foram distribuídas em sete contextos comportamentais distintos, dentre eles: o agonístico; o de alimentação; o de alarme; o de voo; durante fuga; o de solicitação de alimento pelo filhote (*Begging call*) e o canto.

O Chamado 1 é formado por uma única nota A (Fig. 7) que pode ou não se repetir ao longo da vocalização. Este chamado apresenta 3 contextos comportamentais distintos que são formados pelo mesmo tipo de nota, no caso a nota A, dentre os quais destacamos os contextos de: função de alimentação, alarme contra intrusos, e emissão durante o voo. O chamado 1 foi emitido por machos e fêmeas da espécie objeto de estudo.

O contexto comportamental de alimentação, ocorreu da seguinte forma: os indivíduos de *A. nigricollis*, durante o intervalo entre o consumo do recurso alimentar (água do bebedouro, flores ou insetos alados) e o voo próximo a fonte alimentar, eles emitiam o chamado 1, em que neste contexto comportamental, denominamos chamado de alimentação. Este chamado poderia ocorrer uma única vez ou inúmeras vezes durante cada intervalo entre a alimentação e o voo.

A nota A emitida por machos (fig. 7) apresenta os seguintes parâmetros acústicos: frequência máxima foi de 8,8 KHz, a mínima foi de 2 KHz e a duração da nota foi de 0,038 segundos; já em fêmeas (Fig. 8), a frequência máxima da nota A foi de 8,6 KHz, a mínima foi de 1,8 KHz e a duração de 0,029 segundos.

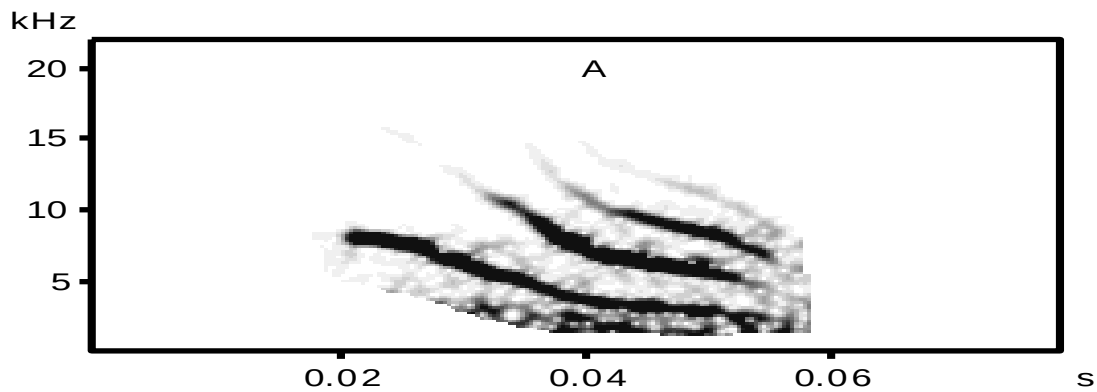


Figura 7: Sonograma do chamado 1: função de alimentação, em macho de *A. nigricollis*. Composto por uma única nota A.

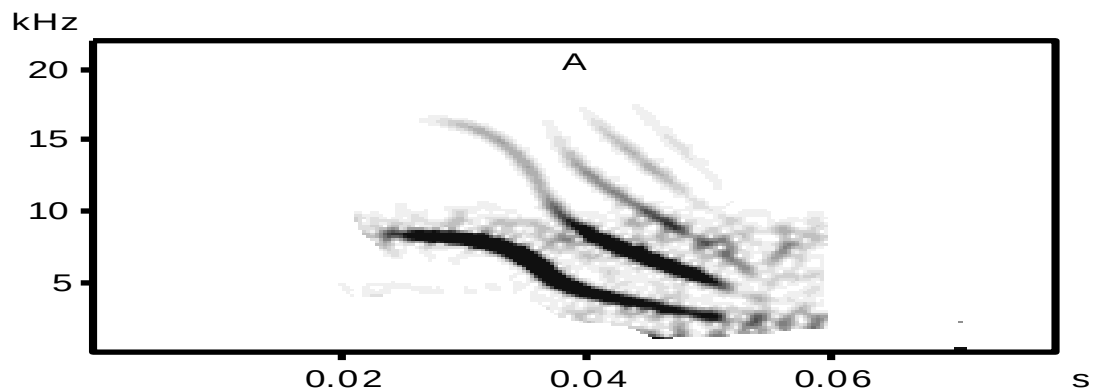


Figura 8: Sonograma do chamado 1: função de alimentação, em fêmea de *A. nigricollis*.

O segundo contexto comportamental do chamado 1 ocorreu durante o voo. Esta categoria ocorre da seguinte maneira: um determinado indivíduo, seja do sexo masculino ou feminino, emite esta vocalização (Fig. 9) durante o voo, ou antes de pousar em qualquer galho de árvore, ou após sair de um poleiro durante o voo. Esta vocalização pode ser emitida uma única ou várias vezes durante a ação de voar. Neste contexto comportamental denominamos o chamado 1 de chamado durante o voo.

Os parâmetros acústicos das notas A no contexto comportamental de voo, apresentam-se da seguinte forma: em machos (Fig. 9), a frequência máxima da nota foi de 8,6 KHz, mínima foi de 2 KHz, com duração de 0,036 segundos; em fêmeas (Fig. 10), a frequência máxima da nota foi de 8,6 KHz, a mínima de 2,4 Hz, com duração de 0,038 segundos.

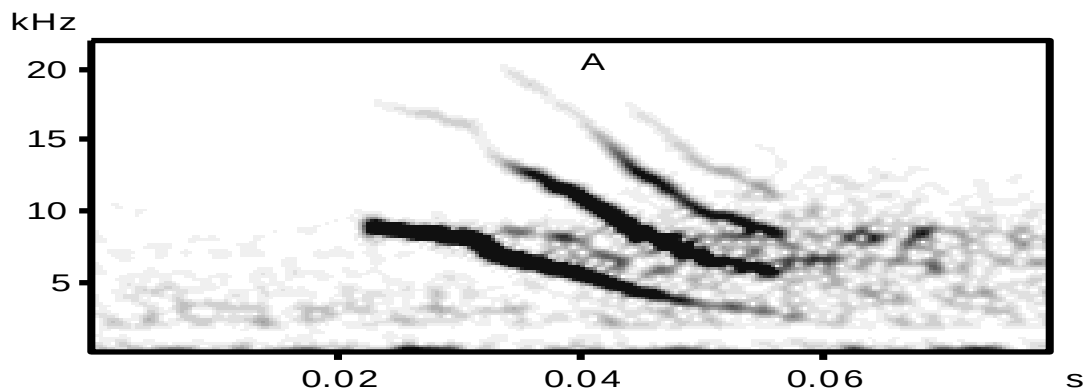


Figura 9: Sonograma do chamado 1: função de voo, em macho de *A nigricollis*. Composto por nota A.

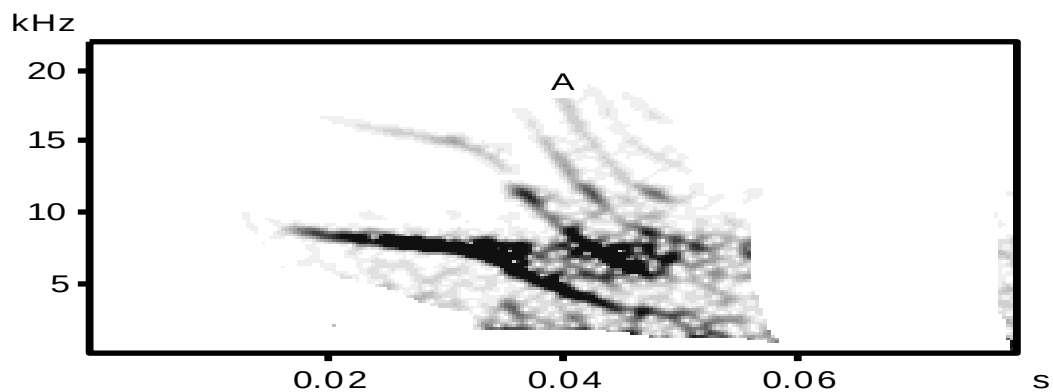


Figura 10: Sonograma do chamado 1: função de voo, em fêmea de *A nigricollis*. Composto por nota A.

Por fim, o terceiro e último contexto comportamental do chamado 1, foi o de alarme, que ocorreu da seguinte forma: um indivíduo empoleirado em um galho de árvore próximo aos bebedouros, ao encontrar um potencial intruso, este indivíduo empoleirado emitia várias vezes o chamado 1 (Fig. 11) e, enquanto o intruso estivesse consumindo a fonte alimentar ou estivesse próximo a ela, o indivíduo empoleirado continuava a emitir este chamado repetidas vezes, até que o intruso saísse daquele local. Foi observado que todas as vezes em que os intrusos não saíam do local, o indivíduo pousado voava em direção a eles e os perseguia até expulsá-los do local onde estava a fonte alimentar. No contexto comportamental em questão, denominamos o chamado 1 de alarme.

Os parâmetros acústicos das notas A no contexto comportamental de alarme foram os seguintes: em fêmeas e machos, frequência máxima 8,4 Hz, a mínima de 2,2 KHz, com a duração de 0,28 segundos.

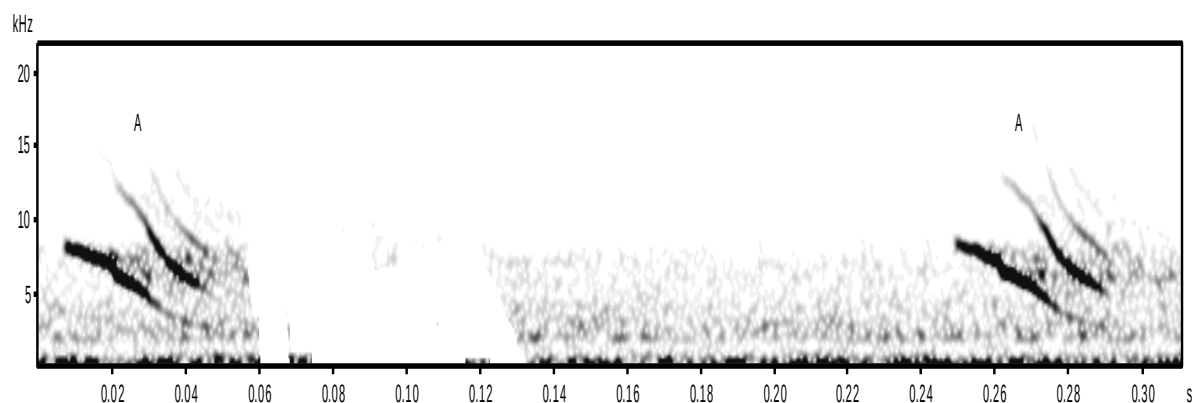


Figura 11: Sonograma do chamado 1: função de alarme, em fêmea e macho de *A nigricollis*. Vocalização composta por duas notas A.

O chamado 2 emitido no contexto comportamental de fuga foi denominado de chamado de fuga. O chamado de fuga foi emitido tanto por macho quanto por fêmea de beija-flor-de-veste-preta. A situação comportamental a qual o chamado foi emitido foi a seguinte: um indivíduo de *A. nigricollis* intruso, ao se aproximar de locais com flores e bebedouros em que já estivessem presentes outros indivíduos co-específicos pousados, este intruso era perseguido por estes indivíduos pousados, e, durante a perseguição aérea, o indivíduo perseguido emitia o chamado de fuga (Fig. 12 e 13) e era expulso do local.

Este chamado é composto por 3 tipos de notas nomeadas da seguinte forma B, C, A, A (Fig. 12). Essas 3 notas são emitidas tanto por machos quanto por fêmeas. Os parâmetros acústicos deste contexto comportamental, foram os seguintes: em machos, o sonograma utilizado (Fig.13) apresenta uma nota A (f. máx.: 8,2 KHz e f. mín.: 3,9 KHz), a segunda nota A (f. máx.: 7,8 KHz e f. mín.: 3,1 KHz), e a duração da vocalização foi de 0,20 segundos; em fêmeas, o sonograma utilizado (Fig. 12) apresenta, uma nota B (f. máx.: 7,1 KHz e f. mín.: 2,2 KHz), uma nota C (f. máx.: 3,3 KHz e f. mín.: 1,3 KHz), uma nota A (f. máx.: 6,5 KHz e f. mín.: 3000 Hz), e uma outra nota A (f. máx.: 9,1 KHz e f. mín.: 2,8 KHz), e a vocalização toda possui como duração 0,77 segundos.

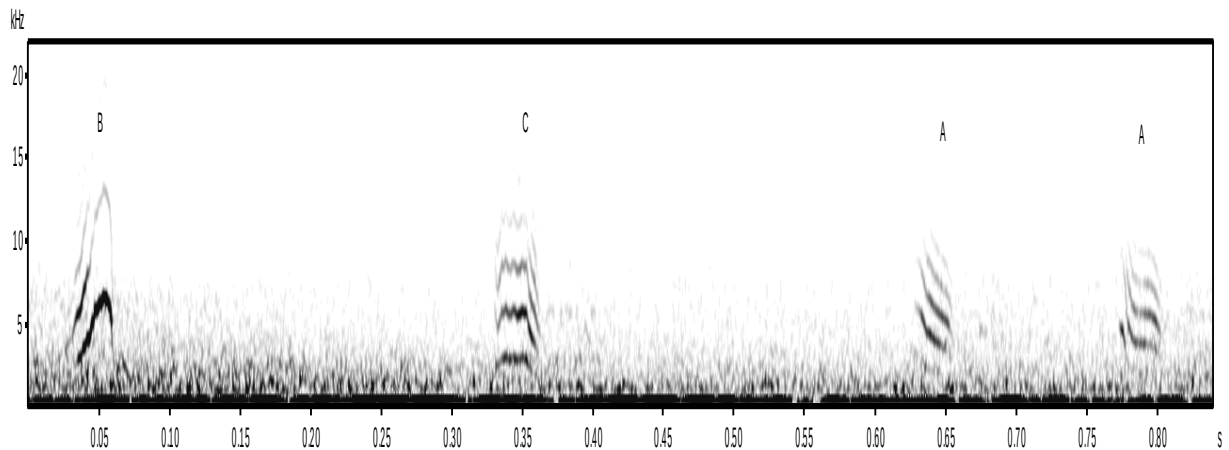


Figura 12: Sonograma do chamado 2: função de fuga, emitido por fêmea. Composto pelas notas BCAA.

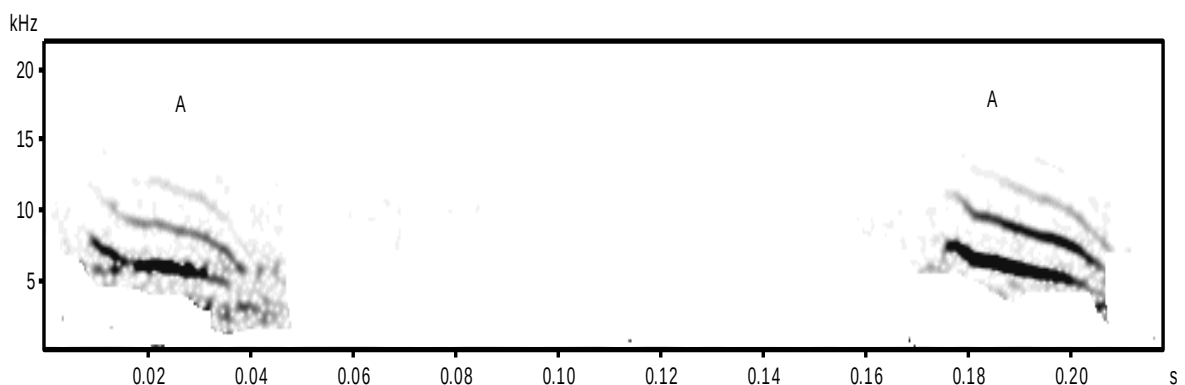


Figura 13: Sonograma do chamado 2: função de fuga, emitido por macho e composto por duas notas A.

O chamado 3 (Fig. 15) apresenta a função de solicitação de alimento pelo filhote (*begging call*). Este chamado é emitido quando o filhote solicita alimento para uma fêmea adulta (provável mãe do indivíduo a ser alimentado). Primeiramente o filhote que pode estar no ninho ou ser um jovem capaz de voar, começa a ficar mais agitado balançando a cauda (Fig.14A) e, posteriormente passa a emitir o chamado 3 em sequência até conseguir chamar a atenção da mãe para próximo de si. Após a aproximação da mãe, ela despeja o conteúdo alimentar diretamente no papo do filhote (Fig. 14B) e, após alimentá-lo, o mesmo fica ainda mais agitado e para de emitir a vocalização e, posteriormente a fêmea adulta vai embora.



Figura 14: (A): Filhote agitado com penas do peito e barrigas eriçadas. (B): fêmea ao lado direito alimentando o filhote ao lado esquerdo, nota-se o aumento da região do papo no filhote devido ao material regurgitado pela fêmea. Fotos de Felipe Matheus.

O chamado 3 é formado por apenas uma nota D (Fig.15) e é emitido repetidas vezes até que o filhote seja alimentado. Os parâmetros acústicos da nota D foram os seguintes: frequência máxima de 7,5 KHz e mínima de 5,8 kHz, com duração de 0,067 segundos.

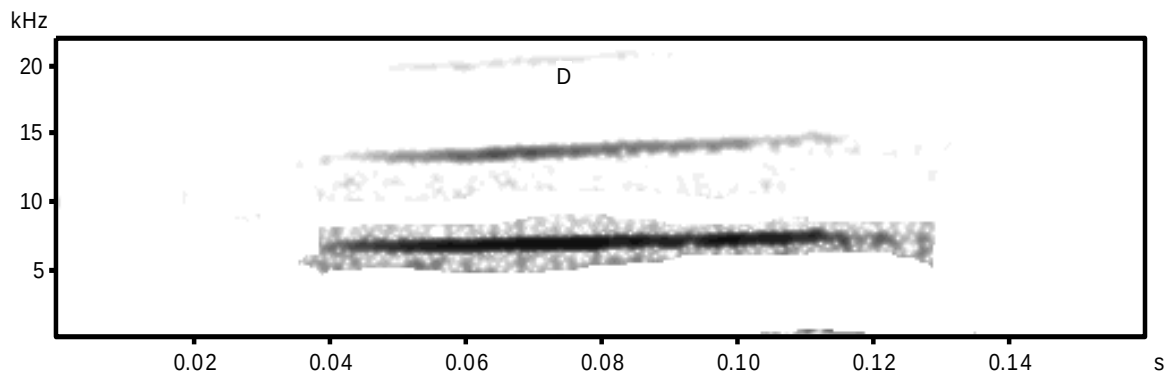


Figura 15: Sonograma do chamado 3, função de solicitação de alimento, emitido por um jovem. Composto por nota D.

O chamado 4 possui a função agonística, como contexto comportamental. Este chamado foi emitido tanto por machos quanto por fêmeas da espécie objeto de estudo (Fig. 16 e 17). O chamado 4 foi denominado chamado agonístico. Acreditamos que seja semelhante em sua estrutura acústica com o canto da espécie, porém ele apresenta geralmente uma duração menor de suas notas em relação as notas do canto da espécie.

Os Beija-flores-de-veste-preta emitem essa vocalização durante um combate aéreo direto para expulsar de forma agressiva potenciais intrusos da mesma espécie ou de espécies diferentes, como os combates aéreos observados contra Bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*) e Pica-pau-anão-barrado (*Picumnus cirratus*).

Os ataques ocorriam através dos chamados displays aéreos que podiam ser de duas formas: a mais comum ocorria quando um indivíduo já pousado em um galho próximo as flores ou bebedouros, avistava um intruso de mesma espécie ou de outras espécies de aves nectarívoras, e ao ver esses intrusos voando próximo a fonte alimentar os indivíduos pousados voavam a eles, os atacavam com o bico e emitiam o chamado agonístico (Fig. 16 e 17).

A segunda forma de display aéreo ocorreu de forma mais rara (duas vezes), principalmente em regiões de ninho da espécie sujeito de estudo, sendo observada apenas contra outras espécies de aves, como *Pitangus sulphuratus* e *Picumnus cirratus*. Esta segunda forma de display aéreo ocorreu quando um indivíduo de *A. nigricollis* encontrava uma espécie intrusa diferente pousada próximo ao ninho ou fonte alimentar, e após este momento o Beija-flor-de-veste-preta voava por cima do intruso e mergulhava em direção diagonal a ele, passando próximo a cabeça do intruso, emitindo o chamado agonístico e, após isso, o *A. nigricollis* voltava voando de

baixo para cima em uma direção diagonal oposta e emitia o chamado agonístico novamente ao voar próximo ao intruso, e assim sucessivas vezes..

As expulsões poderiam ser mal sucedidas como no caso do Bem-te-vi que não saiu de próximo da fonte alimentar ou poderiam ser bem sucedida quando os indivíduos de *Anthracothonax nigricollis*, conseguiam expulsar o potencial intruso.

O chamado 4, é emitido por machos e fêmeas, sendo formado por repetições de notas E. Em emissões masculinas as duas notas E (Fig. 16) apresentam frequência máxima de 10, 5 KHz e mínima de 1,5 KHz, com duração de 0,99 segundos cada nota. Em emissões femininas a nota E (Fig. 17) apresentou frequência máxima de 11,2 KHz e mínima de 13 KHz, com duração de 0,14 segundos.

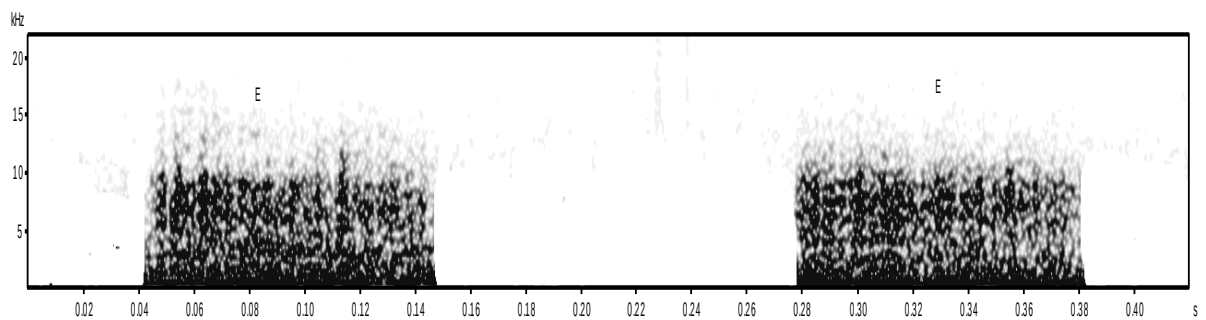


Figura 16: Chamado agonístico emitido por macho de *A. nigricollis* durante um ataque aéreo. Chamado compostos por duas notas E.

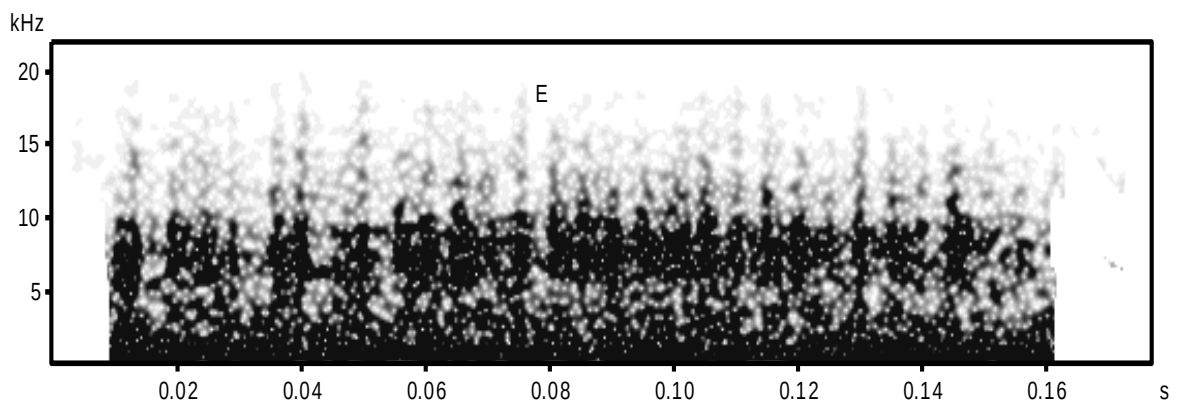


Figura 17: chamado agonístico emitido por fêmea de *A. nigricollis* durante um ataque aéreo. Chamado composto por uma nota E.

A última vocalização é conhecida como canto e é emitido por fêmeas e machos. Esta vocalização é emitida para defender território juntamente com ataques com voo rasantes e quando o indivíduo emite esse canto durante estar pousado em algum galho ou durante o voo, posteriormente o indivíduo (macho ou fêmea) faz o *display*

estático (pousado) lançando as asas para traz e abrindo as penas da cauda como na (Fig. 18).



Figura 18: *Display* realizado por macho de Beija-flor-de-veste-preta. Foto de: Felipe Matheus.

O canto da espécie foi emitido durante o voo e enquanto estava empoleirado. Contextos de corte não foram observados no estudo, porém a espécie utilizava esta vocalização para defender uma fonte alimentar ou a prole no caso das fêmeas que emitiam esta vocalização para expulsar intrusos, o que corresponde com a segunda função do canto que é justamente a defesa de território.

O canto do macho (Fig. 19) apresenta como parâmetros acústicos, a frequência máxima de 7,5 KHz; frequência mínima de 5,8 KHz; com duração de 0,067 segundos. Já o canto da fêmea (Fig:20) apresentou, frequência máxima de 12,5 KHz; frequência mínima de 1,600 KHz; com duração de 0,294 segundos.

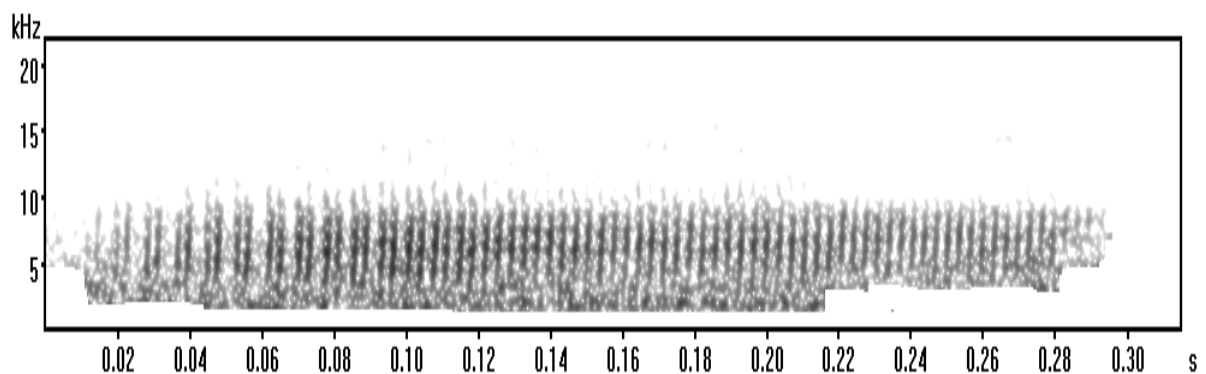


Figura 19: Sonograma do canto, função de defesa territorial emitido por macho de *A. nigricollis*.

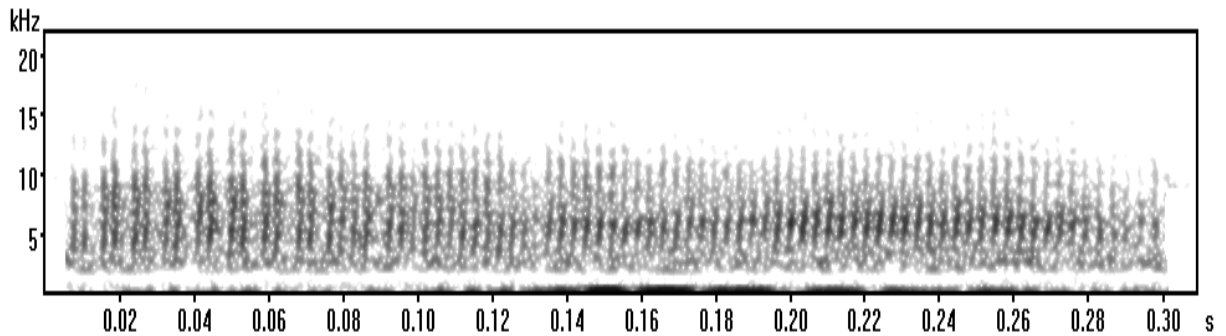


Figura 20: Sonograma do canto, função de defesa territorial emitido por fêmea de *A. nigricollis*.

5. DISCUSSÃO

As vocalizações encontradas no estudo, canto e chamados, variam de acordo com um contexto comportamental específico, por exemplo o chamado de solicitação de alimento emitido pelo filhote (*Begging call*) quando está com fome (Silva & Vielliard, 2010).

Algumas espécies que podem ser consideradas pouco sociais apresentam repertórios vocais com poucas exigências comportamentais que podem estar voltados para a defesa de território, como no caso do Bem-te-vizinho-de-asa-ferrugínea (*Myiozetetes cayanensis*), em que de suas 14 vocalizações registradas, 11 estavam voltadas para defesa de território (Ferraz, 2008), o que lhe garante um repertório vocal maior que o do beija-flor-de-veste-preta. Assim como *M. cayanensis*, o *A. nigricollis* também apresentou em seu repertório, vocalizações voltadas para a defesa de território, porém em nossa espécie de estudo, as vocalizações estavam centradas principalmente na defesa de fontes pontuais de alimentos (bebedouros ou flores), diferentemente do bem-te-vizinho em que as vocalizações são voltadas para defender um território definido.

O Bem-te-vizinho de asa ferrugínea apresenta 14 vocalizações registradas em seu repertório e apenas 3 são emitidas em contextos de contato e vigilância de ninho (FERRAZ, 2008). No presente estudo 3 das 5 vocalizações registradas estão voltadas principalmente para a defesa de fonte alimentar ou para a defesa dos filhotes, no caso das fêmeas. *Myiozetetes cayanensis* defende seu território em pequenos grupos familiares de 2 a 5 indivíduos, além de emitir o canto em dueto (dois indivíduos que cantam simultaneamente). Os beija-flores defendem suas fontes alimentares sozinhos e só andam aos pares quando próximo ao período reprodutivo ou após o nascimento

dos filhotes enquanto dependentes da mãe. Desta forma, verificamos que as estratégias sociais diferentes podem determinar os repertórios de sons correspondentes (Moura, 2007).

Em nosso estudo, foram registradas 5 vocalizações (4 chamados e 1 canto) distintas com 7 contextos comportamentais distintos. Nossos resultados podem ser comparáveis com os encontrados para o Beija-flor-cinza (*Aphantochroa cirrochloris*), pertencente a subfamília Trochilinae, que possui 6 chamados e 1 canto, emitidos em contextos de alarme, agonísticos, corte e voo (Ferreira *et al.*, 2006). Ao contrário do nosso estudo, não foi registrado vocalizações de alimentação para o Beija-flor-cinza, talvez por ser uma atividade executada em silêncio.

O repertório vocal de Beija-flor-cinza e o do Beija-flor-de-veste-preta apresentaram algumas semelhanças na forma de repelir os intrusos, principalmente por estas espécies apresentarem vocalizações voltadas para a defesa de fontes alimentares, como chamados agonísticos, de alarmes e o canto. No entanto, o que chama a atenção é a forma como ambas espécies repelem os intrusos para longe de suas fontes de alimentação, pois elas iniciam primeiramente com os alarmes e, caso não sejam efetivos, ambas as espécies emitem outros chamados juntamente com a sua mudança de postura para comportamentos mais agressivos, culminando com a expulsão dos intrusos (Ferreira *et al.*, 2006).

No caso particular de *A. nigricollis* observamos que o início do processo de expulsão é feito com o chamado de alarme, posteriormente com o *display* aéreo de voo rasante no intruso emitindo o chamado agonístico e caso o intruso não saia de próximo da fonte alimentar, o Beija-flor-de-veste-preta ataca através do *display* aéreo de mergulho em direções opostas diagonalmente sucessivas vezes como último recurso para a expulsão do intruso, como foi observado quando um macho tentou expulsar o Bem-te-vi que estava próximo do galho de bebedouro ou quando a fêmea tentou expulsar o Pica-pau-anão-barrado que estava pousado próximo do ninho desta fêmea.

O *display* aéreo de mergulho do *A. nigricollis* foi realizado em interações agressivas entre os indivíduos desta espécie com outras espécies de aves. No entanto, em virtude desses *displays* aéreos fazerem parte também dos rituais de corte de outras espécies de beija-flores como aponta Ornelas (2002), podemos inferir que o *display* aéreo de mergulho do Beija-flor-veste-preta possa fazer parte do ritual de

corte desta espécie, embora não tenhamos observado cópula durante as observações.

Como apontado por Ferreira e seus colaboradores (2006), a emissão de vocalizações territoriais em repertório vocal de beija-flores garante uma vantagem no acesso ao alimento e, conseqüentemente no sucesso reprodutivo. Estes territórios que consideramos aqui para beija-flores se restringem às fontes de alimentação e quando defendidos por machos, tornam-se mais atrativos para fêmeas da espécie.

Como *A. nigricollis* é considerada uma espécie que gasta bastante energia e tempo em perseguições para defender sua fonte alimentar, suas vocalizações territoriais presentes em seu repertório vocal podem ter surgido a partir do que Ornelas (2002) sugere, que é justamente uma necessidade de amenizar as principais conseqüências destas perseguições, como o gasto de energia e os ferimentos em confrontos. Contudo, como foi observado em campo, geralmente os indivíduos de Beija-flor-de-veste-preta primeiramente emitiam o alarme para depois mudar para uma postura mais agressiva de voar em direção ao intruso e o atacar durante o voo.

Os demais chamados fora do contexto de defesa de fonte alimentar, podemos destacar o *Begging call*, como um assvio de curta duração e de alta frequência, o que o torna quase imperceptível para predadores ou para pessoas que passavam próximo dos filhotes, porém essas características acústicas são facilmente identificadas por fêmeas que os alimentam. Já o chamado de voo e o de alimentação acreditamos que possuem a mesma função encontrada por Ferreira e seus colaboradores (2006), para o Balança-rabo-de-bico-torto *Glaucis hirsutus*, que é a de anunciar suas localizações para seus co-específicos.

6. CONCLUSÕES

Concluimos que o repertório vocal de *A. nigricollis*, com quatro chamados e um canto, foi o esperado para um repertório de beija-flor, pois estas espécies não apresentam um grande número de exigências comportamentais, pois vivem geralmente solitárias, com machos e fêmeas defendendo fontes alimentares de maneira separada, e o cuidados parental é feito apenas por fêmeas.

Verificamos que todas as vocalizações que registramos foram emitidas tanto por machos como por fêmeas. No entanto, é importante ressaltar que é necessário mais tempo de observações para que se possa observar a função do canto de seleção

de parceiro durante o ritual de corte da espécie, pois somente a função de defesa de território já foi observada para o mesmo.

Concluimos que o Beija-flor-de-veste-preta possui 3 tipos de vocalizações voltadas para a defesa de fonte alimentar, sendo uma delas acompanhada por *displays* aéreos que buscam aumentar a eficiência na expulsão de intrusos. No entanto, primeiramente a espécie utiliza os chamados de alarme para posteriormente usar as vocalizações emitidas em comportamentos agressivos. Esta estratégia pode minimizar as perdas de energia e danos causados por confrontos diretos entre *Anthracothorax nigricollis* e os demais intrusos competidores por recursos alimentares e território.

7. REFERÊNCIAS

- COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS (CBRO). **Listas das Aves do Brasil**. 11.ed. Florianópolis. CBRO, 2014. 41 p.
- DEL HOYO, J.; ELLIOT, A.; SARGATAL, J. **Handbook of the Birds of the Words**. Barcelona: Lynx Edicions, 1999.
- FERRAZ, D. O; MOURA, L. N. de; COSTA, P.C.R; BRCKO, I.C.; SILVA, M.L. da. Estudo do Bentevizinho-de-asa-ferrugínea *Myiozetetes cayanensis* (AVES, TYRANNIDAE) no campus da Universidade Federal do Pará, Belém, Pará. In: **XVI Congresso Brasileiro de Ornitologia**, 2008. Belém. Anais do XVI Congresso Brasileiro de Ornitologia. Belém: UFPA, 2008. p. 93.
- FERREIRA, A.R.J.; SMULDERS, T.V.; SAMESHIMA, K.; MELLO, C.V.; JARVIS, E.D. Vocalizations and associated behaviors of the Sombre Hummingbirds (*Aphantochroa cirrhochloris*) and the Rufous-breasted Hermit (*Glaucis hirsutus*). **The American ornithologists' union**. **123**:1129-1148. 2006.
- FICKEN, M. S., K. M. RUSCH, S. J. TAYLOR, AND D. R. POWERS. 2000. Blue-throated Hummingbird song: A pinnacle of nonoscine vocalizations. **Auk** **117**:120–128.
- MOURA, L.N. **Comportamento do Papagaio-do-mangue Amazona amazônica: gregarismo ciclos nictemerais e comunicação sonora**. Dissertação (Mestrado em Teoria e Pesquisa do Comportamento). Universidade Federal do Pará, Belém. 2007. p.111.
- Jarvis E.D, Ribeiro S, da Silva ML, Ventura D, Vielliard J, & Mello CV. (2000). Behaviorally driven gene expression reveals song nuclei in hummingbird brain. **Nature** **406**: 628–32.
- MARIÑO, J.H.F. **A comunicação Sonora do Anu-branco Guira guira**. Campinas: Editora Unicamp, 1989. 302p

- ORNELAS, J. F.; GONZÁLEZ, C.; URIBE, J. 2002. Complex vocalizations and aerial displays of the Amethyst-throated Hummingbird (*Lampornis amethystinus*). **Auk** **119**:1141–1149.
- SICK, Helmut. **Ornitologia Brasileira**. Rio de Janeiro: Nova fronteira, 1997.
- SILVA, M. L. & VIELLIARD, J. M. E. A aprendizagem vocal em aves: evidências comportamentais e neurobiológicas. In: **Grauben Assis, Regina Brito e William Lee Martin (Org.)**. Estudos do Comportamento II. Belém: Editora da UFPA, in press (2010)
- SPAANS; Arie L., OTTEMA; H.O., RIBOT; JH.J.M. (2015). **Field guide to the birds of Suriname**. Ed. Bill, Boston. 633 pag.
- Vielliard, J. (1987). Uso da bioacústica na observação das aves. In: **II Encontro Nac. Anilhad**. Aves, Rio de Janeiro, pp. 98-121.
- Vielliard, J. (2004). A diversidade de sinais e sistemas de comunicação sonora na fauna brasileira. In: **I Seminário Música Ciência Tecnologia: Acústica musical**. USP, São Paulo.
- VIELLIARD, J. M. E. & SILVA, M. L. da. A Bioacústica como ferramenta de pesquisa em Comportamento animal. In: **Estudos do Comportamento II. Grauben Assis, Regina Brito e William Lee Martin (eds.)**. Belém: Editora da UFPA, 2007.
- WAGNER, H. O. 1954. Versuche einer Analyse der Kolibribalz. **Zeitschrift für Tierpsychologie** **11**:182–212.