

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
Instituto de Biociências – Campus de Botucatu, SP

COMPORTAMENTO REPRODUTIVO E ESTUDO BIOACÚSTICO DE
***PIONITES LEUCOGASTER LEUCOGASTER* (KUHL 1829) E**
***PIONITES MELANOCEPHALUS MELANOCEPHALUS* (LINNÉ 1758)**
(AVES: PSITTACIDAE) EM CATIVEIRO.

Ana Júlia Moraes Andreatta Rela

Dissertação apresentada ao
Instituto de Biociências da
Universidade Estadual Paulista -
UNESP - Campus de Botucatu,
SP, para obtenção do título de
Mestre em Ciências Biológicas,
na Área de Zoologia.

Botucatu – SP
2013

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
Instituto de Biociências – Campus de Botucatu, SP

COMPORTAMENTO REPRODUTIVO E ESTUDO BIOACÚSTICO DE
***PIONITES LEUCOGASTER LEUCOGASTER* (KUHLMANN 1829) E**
***PIONITES MELANOCEPHALUS MELANOCEPHALUS* (LINNÉ 1758)**
(AVES: PSITTACIDAE) EM CATIVEIRO.

Ana Júlia Moraes Andreatta Rela

Orientador: Prof. Dr. Reginaldo José Donatelli
Co-Orientador: Prof. Dr. Carlos Barros de Araújo

Dissertação apresentada ao
Instituto de Biociências da
Universidade Estadual Paulista -
UNESP - Campus de Botucatu,
SP, para obtenção do título de
Mestre em Ciências Biológicas,
na Área de Zoologia.

Botucatu – SP
2013

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO DE AQUIS. E TRAT. DA INFORMAÇÃO
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CAMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE

Rela, Ana Júlia Moraes Andreatta.

Comportamento Reprodutivo e Estudo Bioacústico de *Pionites leucogaster leucogaster* (Kuhl 1829) e *Pionites melanocephalus melanocephalus* (Linné 1758) (Aves : Psittacidae) em Cativeiro / Ana Júlia Moraes Andreatta Rela - Botucatu, 2013

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Botucatu

Orientador: Reginaldo José Donatelli

Capes: 20404000

1. Ave- Reprodução. 2. Ave – Comportamento. 3. Reprodução animal.

Palavras-chave: Comportamento reprodutivo; Comunicação sonora; *Pionites*; Psitacídeos; Cativeiro; Aves.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente ao Prof. Dr. Luiz Octavio Marcondes Machado pela oportunidade do mestrado, pela ilustre orientação e por toda a dedicação e envolvimento com a pesquisa realizada. Além de ter me dado muita força nos momentos mais difíceis desta caminhada.

Ao Prof. Dr. Carlos Barros de Araújo, pela orientação, pelos conselhos e pela enorme paciência em me ensinar de forma prática a Bioacústica, área esta que passei a gostar muito devido a seus ensinamentos.

Ao Prof. Dr. Reginaldo José Donatelli por ter me acolhido, no susto, como sua orientanda, por toda confiança depositada e pelas sugestões.

Aos proprietários do Criadouro Comercial “Sergio Polezel” por ceder o espaço e as aves para a realização e desenvolvimento da pesquisa. Em especial ao biólogo responsável Carlos Alberto Polezel Filho, pela ajuda e todo auxílio prestado com seu vasto conhecimento com aves em cativeiro.

Ao amigo de Pós-graduação Guilherme Gallo Ortiz, pelos equipamentos cedidos e pelas dicas fornecidas.

A Milena Corbo (Fonoteca Neotropical Jacques Vielliard) e Wikiaves, além de Vitor Piacentini por disponibilizarem gravações utilizadas neste trabalho.

Aos meus familiares, por todo empenho e confiança, por toda palavra positiva e acolhedora e por toda disposição em ajudar e compreender o meu trabalho exaustivo ao longo desses dois anos.

Aos meus amigos por me proporcionarem momentos de descontração, permitindo assim a renovação de minhas energias para a retomada do árduo trabalho.

SUMÁRIO

Lista de Figuras	08
Lista de Tabelas	10

CAPÍTULO 1. COMPORTAMENTO REPRODUTIVO DE *PIONITES LEUCOGASTER LEUCOGASTER* E *PIONITES MELANOCEPHALUS MELANOCEPHALUS*

1. INTRODUÇÃO	13
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	17
3. RESULTADOS	20
3.1 Marianinha-de-cabeça-amarela (<i>Pionites l. leucogaster</i>)	21
3.1.1 Corte	21
3.1.2 Cortejo Alimentar.....	22
3.1.3 Cópula.....	24
3.1.4 Comportamento do casal antes da postura.....	25
3.1.5 Postura.....	26
3.1.6 Incubação.....	27
3.1.7 Eclosão	28
3.1.8 Cuidado Parental.....	29
3.1.9 Tempo de atenção dos pais para com os ninhegos	31
3.1.10 Morte dos ninhegos.....	33
3.1.11 Retirada de lascas de madeira do ninho	35
3.2 Marianinha-de-cabeça-preta (<i>Pionites m. melanocephalus</i>)	36
3.2.1 Cortejo Alimentar.....	36
3.2.2 Cópula.....	37
3.2.3 Comportamento do casal antes da postura.....	39
3.2.4 Postura.....	41
3.2.5 Incubação.....	41
3.2.6 Eclosão	42
3.2.7 Cuidado Parental.....	43
3.2.8 Tempo de atenção dos pais para com os ninhegos	45
3.2.9 Morte dos ninhegos.....	47
3.2.10 Retirada de lascas de madeira do ninho	49
4. DISCUSSÃO	49
5. CONCLUSÃO.....	58
6. BIBLIOGRAFIA.....	60

CAPÍTULO 2. ESTUDO BIOACÚSTICO DE *PIONITES LEUCOGASTER LEUCOGASTER* E *PIONITES MELANOCEPHALUS MELANOCEPHALUS*

1. INTRODUÇÃO	66
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	70
3. RESULTADOS	72
3.1 Vocalização Agonística	74
3.2 Vocalização de Contato	80
3.3 Vocalização de Alarme.....	85
3.4 Vocalização de Cópula.....	92
3.5 Vocalização de Ninho.....	93
3.6 Diferença entre os sexos.....	96
3.7 Diferença entre as espécies	98
4. DISCUSSÃO	102
5. CONCLUSÃO	110
6. BIBLIOGRAFIA.....	112

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Caixa com suas respectivas medidas.	18
Figura 2: Recintos das aves.	18
Figura 3: Disposição da câmara no interior da caixa.	20
Figura 4: Disposição da câmara no interior da caixa.	20
Figura 5: Cortejo alimentar – <i>Pionites l. leucogaster</i>	24
Figura 6: Cópula – <i>Pionites l. leucogaster</i>	25
Figura 7: Ovos – <i>Pionites l. leucogaster</i>	29
Figura 8: Tempo de permanência no interior do ninho no período de eclosão – Fêmea (<i>Pionites l. leucogaster</i>).	31
Figura 9: Tempo de permanência no ninho - <i>Pionites l. leucogaster</i>	32
Figura 10: Número de visitas por dia – <i>Pionites l. leucogaster</i>	33
Figura 11: Filhote mais velho, em órbita – <i>Pionites l. leucogaster</i>	34
Figura 12: Filhote mais novo, em órbita – <i>Pionites l. leucogaster</i>	34
Figura 13: Cópula – <i>Pionites m. melanocephalus</i>	39
Figura 14: Cópula – <i>Pionites m. melanocephalus</i>	39
Figura 15: Tempo de permanência no interior do ninho no período de eclosão – Fêmea (<i>Pionites m. melanocephalus</i>).	45
Figura 16: Tempo de permanência no ninho – <i>Pionites m. melanocephalus</i> . .	46
Figura 17: Número de visitas por dia – <i>Pionites m. melanocephalus</i>	47
Figura 18: Filhote mais velho, em órbita – <i>Pionites m. melanocephalus</i>	48
Figura 19: Distinção entre parte 1 e parte 2 da nota (vocalização de contato).	73
Figura 20: Vocalização agonística I – fêmea de <i>Pionites m. melanocephalus</i> . .	77
Figura 21: Vocalização agonística I – macho de <i>Pionites l. leucogaster</i>	78
Figura 22: Vocalização agonística I – indivíduo selvagem – <i>Pionites l.</i> <i>leucogaster</i>	78
Figura 23: Vocalização agonística II – macho de <i>Pionites l. leucogaster</i>	79
Figura 24: Vocalização de contato I - macho de <i>Pionites l. leucogaster</i>	82
Figura 25: Vocalização de contato I – macho de <i>Pionites m. melanocephalus</i>	82
Figura 26: Vocalização de contato II – fêmea de <i>Pionites l. leucogaster</i>	84

Figura 27: Vocalização de contato II – fêmea de <i>Pionites m. melanocephalus</i> .	84
Figura 28: Vocalização de contato II – indivíduo selvagem – <i>Pionites m. melanocephalus</i> .	84
Figura 29: Distinção das notas de alarme ("A", "B" e "C").	87
Figura 30: Distinção das notas de alarme ("D" e "E").	88
Figura 31: Distinção das notas de alarme ("B", "F", "G" e "H").	89
Figura 32: Vocalização de alarme – macho de <i>Pionites l. leucogaster</i> .	91
Figura 33: Vocalização de alarme – macho de <i>Pionites m. melanocephalus</i> .	91
Figura 34: Vocalização de alarme – indivíduo selvagem – <i>Pionites l. leucogaster</i> .	91
Figura 35: Vocalização de cópula – macho de <i>Pionites m. melanocephalus</i> .	93
Figura 36: Vocalização de ninho I – fêmea de <i>Pionites m. melanocephalus</i> .	95
Figura 37: Vocalização de ninho II – fêmea de <i>Pionites m. melanocephalus</i> .	95
Figura 38: Diferença entre as espécies – vocalização agonística I.	100
Figura 39: Diferença entre as espécies – vocalização de contato I.	100
Figura 40: Diferença entre as espécies e entre sexos – vocalização de contato II.	101

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Data da postura e medida dos ovos – <i>Pionites l. leucogaster</i>	27
Tabela 2: Data da postura e data da eclosão – <i>Pionites l. leucogaster</i>	28
Tabela 3: Data do nascimento e óbito dos ninhegos – <i>Pionites l. leucogaster</i>	35
Tabela 4: Data da postura e medida dos ovos – <i>Pionites m. melanocephalus</i>	41
Tabela 5: Data da postura e data da eclosão – <i>Pionites m. melanocephalus</i>	43
Tabela 6: Data do nascimento e óbito dos ninhegos – <i>Pionites m. melanocephalus</i>	49
Tabela 7: Quantidade de vocalizações por sexo, espécie e tipo.	72
Tabela 8: Características das vocalizações (média \pm desvio padrão).	96
Tabela 9: valores de p obtidos a partir da comparação entre os sexos de indivíduos de mesma espécie, por tipo de vocalização.	97
Tabela 10: Valores de p para a comparação entre as espécies, por tipo de vocalização.	99

**CAPÍTULO 1. COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO DE *PIONITES LEUCOGASTER*
LEUCOGASTER E *PIONITES MELANOCEPHALUS MELANOCEPHALUS***

RESUMO

O capítulo teve como objetivo descrever o comportamento reprodutivo de *Pionites leucogaster leucogaster* e *Pionites melanocephalus melanocephalus* em cativeiro. Para isso foram coletados dados a partir de observações dos comportamentos das aves dentro e fora dos ninhos, principalmente durante a estação reprodutiva. Para a obtenção de dados do interior da caixa ninho, foram instaladas câmeras de infravermelho no interior dos mesmos. Dentre os comportamentos associados à reprodução foram constatados, para ambas as espécies: a corte (exceto para *Pionites m. melanocephalus*), o cortejo alimentar, a cópula e o cuidado dos pais para com a prole, além de outros dados biológicos como a postura dos ovos, o período de incubação e a eclosão. Verificamos que as fêmeas das espécies estudadas realizam a postura de quatro ovos e são exclusivamente responsáveis pela incubação dos mesmos, neste período, são totalmente dependentes do macho com relação à alimentação. As marianinhas apresentam períodos longos de incubação e a eclosão dos ovos ocorre de forma assincrônica. Comportamentos como cortejo alimentar (registrado somente na fase de pré-postura), a transferência de alimento e o alisamento das penas (comportamentos muito observados durante toda a estação reprodutiva) são importantes interações que têm papel fundamental na manutenção da coesão entre o casal. Além de utilizarem o ninho na estação reprodutiva, as marianinhas utilizam as cavidades como dormitório durante todo o ano.

1. INTRODUÇÃO

A família Psittacidae compreende, no Brasil, 23 gêneros e 85 espécies, das quais *Anodorhynchus glaucus* já foi extinta e *Cyanopsitta spixii* não pode mais ser encontrada na natureza podendo ser observada apenas em cativeiro (CBRO 2011). Os psitacídeos representam a família mais desafiadora das aves em termos de número de espécies em risco, sendo 24% das espécies classificadas como em risco de extinção e mais 10% classificadas como quase-ameaçadas (Collar 1996).

As aves do gênero *Pionites* habitam matas de terra firme, de várzea e matas ribeirinhas da Floresta Amazônica, sendo *Pionites leucogaster leucogaster* (Kuhl 1829) endêmica ao sul do Rio Amazonas e *Pionites melanocephalus melanocephalus* (Linné 1758) endêmica ao norte do Rio Amazonas (Sigrist 2006), apresentando assim, uma distribuição geográfica complementar (Galetti & Pizo 2002).

Estas espécies se relacionam através de uma estreita zona de hibridização no setor ocidental da área de distribuição (Forshaw 1989).

Além de ocorrer na Amazônia brasileira, outras três subespécies do gênero *Pionites* como: *Pionites melanocephalus pallida*, *Pionites leucogaster xanthomeria* e *Pionites leucogaster xanthurus*, ocorrem na Bolívia, Peru, Equador, Venezuela e nas Guianas (Sick 1988, 2001, Alderton 1991, Forshaw 1977).

As marianinhas (gênero *Pionites*) são conhecidas por serem muito barulhentas e são encontradas em família ou em bandos de até trinta indivíduos (Forshaw 1977). Ficam nos galhos mais altos das árvores, onde passam a maior parte do dia alimentando-se de frutas, bagas e sementes

(Forshaw 1977); porém estas aves também podem se alimentar de pétalas e néctar de flores (Collar 1997, Sigrist 2006), além de terem sido observadas se alimentando de argila com outras espécies de papagaios (Brightsmith & Villalobos, 2011).

Com relação a plumagem, a marianinha-de-cabeça-amarela (*P. l. leucogaster*) apresenta testa, coroa e nuca alaranjadas; costas, asas, cauda e coxas verdes e peito e abdômen branco-amarelado. Bico pálido, pés rosados, íris vermelha e região perioftálmica nua. Já a marianinha-de-cabeça-preta (*P. m. melanocephalus*) apresenta testa, coroa e nuca pretas; costas, asas e cauda verdes; coxas amarelo-alaranjado e peito e abdômen branco-amarelado. Bico preto, pés cinzas, íris vermelha e região perioftálmica nua (Forshaw 1977, Alderton 1991). Em ambas espécies o dimorfismo sexual aparente é ausente, sem características que possibilitem a distinção (Forshaw 1977).

Aves jovens se assemelham aos adultos, porém, filhotes de marianinha-de-cabeça-preta (*P. m. melanocephalus*) apresentam coxas mais amareladas, bico com manchas negras e íris marrom escura. Já os indivíduos imaturos de marianinha-de-cabeça-amarela (*P. l. leucogaster*) apresentam coroa e nuca acastanhadas, bico com manchas cinzas e íris marrom (Forshaw 1977, Alderton 1991).

Escolhem como ninho buracos em árvores altas, chegando a 30 metros do solo (Forshaw 1977). No entanto, o reduzido número de ocos disponíveis e a competição gerada devido à ocupação de abelhas, formigas e até saguis nos buracos existentes; a falta de comida decorrente da eliminação das fruteiras; e o agravamento da destruição ambiental, principalmente na Amazônia, são fatores limitantes aos psitacídeos (Sick 1988, 2001). Uma ave que pode ser

citada como exemplo desta situação é à ararajuba (*Guarouba guarouba*), espécie considerada ameaçada de extinção devido à perda acelerada do seu habitat, principalmente na porção norte do “arco do desmatamento da Amazônia” (Collar 1996, Silveira & Belmonte 2005).

Ainda com relação ao principal fator de declínio de muitos psitacídeos, há muitas outras causas, como a introdução de espécies predadoras ou competidoras, endogamia, tamanho populacional reduzido ou restrito a uma determinada área (caso de *P. l. leucogaster* e *P. m. melanocephalus*), perseguição humana para comércio e arte plumária indígena, caça, coleta de ovos e filhotes e destruição das espécies de árvores utilizadas para ninho (Galetti & Pizo 2002).

A reprodução do gênero *Pionites* ocorre de outubro a abril (Oderkerken 2010). A fêmea faz a postura de três a quatro ovos de coloração branca e o período de incubação é de 27-30 dias para ambas as espécies (Forshaw 1977), embora Sick (1988, 2001) sugira 22-23 dias para *P. m. melanocephalus*.

A fêmea é responsável pela incubação dos ovos durante todo o período e, além disso, o ninho é utilizado pelo casal como dormitório (Forshaw 1977, Reillo *et al.* 1998), este fato ocorre com outras espécies pertencentes à família, como é o caso da tiriba-de-testa-vermelha (*Pyrrhura frontalis*), que usam oscos como dormitórios antes e depois da estação reprodutiva, pois fornecem um bom abrigo contra o mau tempo e a predação (Kristosch 1997). Além disso, os casais podem muito bem usar a mesma cavidade durante a próxima estação de reprodução, como observado por Waltman & Beissinger (1992) para *Forpus passerinus* e por Kristosch (1997) para *P. frontalis*. Desta forma, este comportamento de dormir em cavidades torna-se típico entre alguns membros

da família Psittacidae, pois mesmo fora da estação reprodutiva procuram ociosidade para dormir, como também foi observado por Hardy (1963) para *Aratinga canicularis*.

O início da vida reprodutiva das espécies do gênero *Pionites* não se dá antes dos três anos de idade, embora haja registros de aves com 11 meses de idade que apresentaram ovos férteis (Reillo *et al.* 1998).

O ninho é forrado com lascas de madeira retirada das paredes internas pelo macho e as aves jovens deixam o ninho cerca de dez semanas após a eclosão (Forshaw 1977).

Quanto ao estudo em cativeiro, aves cativas, embora não mostrando todos os padrões de comportamento de seu repertório potencial, conservam os padrões típicos da espécie, e a motivação de um padrão de comportamento específico é sempre a mesma, seja ele desempenhado em cativeiro ou na natureza e nunca pode haver a produção de novo comportamento (Moynihan & Hall 1954, Hinde 1954). Além disso, animais cativos favorecem mais os experimentos que animais livres (Tinbergen 1962). Eibl-Eibesfeldt (1970) aprova o estudo com animais cativos e ressalta que detalhes de comportamento são observados mais acuradamente quando há um contato íntimo e contínuo com a espécie em estudo.

Devido à ausência de informações a respeito do gênero *Pionites* e devido à proximidade com o observador que uma pesquisa em cativeiro proporciona (possibilitando inclusive, estudos biológicos e comportamentais mais precisos), o objetivo deste trabalho foi observar, com detalhes, a atividade reprodutiva destas aves visando o conhecimento de todos os estágios deste comportamento, desde a corte do casal até os cuidados dos pais com a prole,

além de se obter e investigar dados biológicos associados à reprodução das espécies, como o período que corresponde: a estação reprodutiva das aves, a postura dos ovos, a incubação e a eclosão.

O estudo destas duas espécies do gênero *Pionites* poderá, além de tudo, ser difundido para outros gêneros de psitacídeos como *Aratinga* e *Pyrrhura*, por apresentarem comportamentos semelhantes à *Pionites* (Reillo *et al.* 1998).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

As aves estudadas integram o plantel do Criadouro Comercial Sérgio Polezel (N° do CTF 4006866 – IBAMA/SP), localizado no município de Itatiba, São Paulo (23°03'35``S; 46°51'08``W).

Os indivíduos estudados compõem-se de dois casais de marianinha-de-cabeça-amarela (*Pionites leucogaster leucogaster*) e um casal de marianinha-de-cabeça-preta (*Pionites melanocephalus melanocephalus*).

Os casais já estavam formados antes do estudo, porém foram realizados novos exames para identificação dos sexos dos indivíduos. Para isso, foram coletadas amostras de sangue provenientes do bulbo de penas retiradas próximo a cloaca das aves, ou, quando não havia sangue no bulbo das penas houve a necessidade de se fazer um pequeno furo no pé das aves. As gotículas de sangue foram então enviadas ao laboratório Unigen para sexagem. Depois de confirmados os sexos das aves, que já estavam dispostas em pares nos recintos, houve apenas a necessidade de identificá-los para facilitar a distinção dos indivíduos durante as observações. Assim, fêmeas receberam anilhas na perna direita e machos receberam anilhas na perna esquerda.

Os casais ficaram dispostos em gaiolas que apresentam as seguintes medidas: 0,40 cm de altura; 0,50 cm de largura; 0,90 cm de comprimento. Cada gaiola continha uma caixa (Figura 1) que foi colocada na parte externa dos recintos, conforme mostra a Figura 2. No interior de cada caixa foi utilizado como substrato serragem, que foi adicionado ao ninho antes mesmo do início deste estudo, pois como dito acima os casais já estavam formados e já se encontravam dispostos nas respectivas gaiolas.

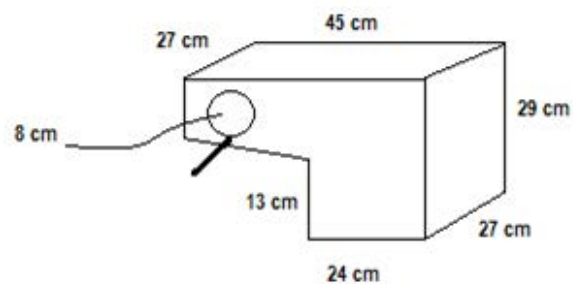


Figura 1: Caixa com suas respectivas medidas.



Figura 2: Recintos das aves.

As observações foram realizadas dentro e fora dos ninhos, através do método “animal focal” e do método de “amostragem de todas as ocorrências”, além da realização de descrições empíricas feitas a partir da visualização dos comportamentos.

Alguns comportamentos reprodutivos, como corte e cópula são normalmente observados fora do ninho, desta forma, quando um desses comportamentos era observado, ele era descrito e, algumas vezes, eram filmados com o auxílio de uma câmera digital Sony DCR-SX40.

A coleta de informações reprodutivas fora do ninho foi realizada para ambas as espécies, cinco vezes por semana a partir do início do período reprodutivo que se deu no mês de outubro de 2011 e se estendeu até o final do mês de dezembro, do mesmo ano. As observações variavam de 1 hora e meia a 3 horas e totalizou 105 horas de observação.

Outros dados biológicos associados à reprodução, como: a postura dos ovos, o período de incubação, a eclosão e o comportamento dos pais cuidando da prole ocorrem no interior do ninho. Os dados referentes a cada um desses estágios foram coletados através de câmeras de infravermelho CDIR2 (TecVoz) instaladas no interior dos ninhos (Figuras 3 e 4). As imagens captadas pelas câmeras eram gravadas 24 horas por dia no HD de um computador comum através de uma placa de captura DVR 30/30fps (TecVoz).

Foram feitas análises das imagens das câmeras principalmente durante o período reprodutivo, ou seja, durante os estágios de postura, incubação e eclosão dos ovos e cuidados dos pais com os ninhegos. Essas imagens foram observadas e analisadas a intervalos de dois dias, totalizando 479 horas de

observação para *Pionites l. leucogaster* e 402 horas para *Pionites m. melanocephalus*.

Um paquímetro digital Senator (0-150 mm) também foi utilizado para fazer a medição dos ovos.



Figura 3: Disposição da câmera no interior da caixa.



Figura 4: Disposição da câmera no interior da caixa.

3. RESULTADOS

A partir das diversas observações realizadas durante o estudo, foram constatados alguns comportamentos associados à reprodução, como: a corte, o cortejo alimentar, a cópula e o cuidado dos pais para com a prole, além de

outros dados biológicos como a postura dos ovos, o período de incubação e a eclosão. Os dados referentes a todos estes estágios reprodutivos foram obtidos para ambas as espécies estudadas, *Pionites I. leucogaster* e *Pionites m. melanocephalus*, com exceção da corte que foi observada apenas em *Pionites I. leucogaster*.

Dos três casais estudados, dois se reproduziram no ano de 2011, sendo um casal de cada espécie, desta forma, apenas um casal de *Pionites I. leucogaster* não apresentou dados para o estudo.

No ano em que as aves se reproduziram foram obtidos dados referentes a corte e a cópula dos casais além da postura, incubação e eclosão dos ovos. Os cuidados dos pais para com a prole também foram estudados, somente a independência dos filhotes não pode ser registrada devido ao óbito dos mesmos.

Quanto ao casal de *Pionites m. melanocephalus* somente no ano de 2011 o casal se reproduziu e todos os dados foram coletados, com exceção da corte entre o casal e da independência dos filhotes, esta última não pôde ser observada devido ao óbito dos mesmos.

3.1 Marianinha-de-cabeça-amarela (*Pionites I. leucogaster*)

3.1.1 Corte

A corte entre o casal indica o início da estação reprodutiva visto que este comportamento foi observado apenas uma vez e, exatamente, no período que antecedeu à reprodução das aves.

A corte ocorreu da seguinte forma: ambas aves estavam fora do ninho, o macho estava empoleirado, em silêncio e imóvel enquanto a fêmea

encontrava-se agarrada às grades da gaiola, caminhando de ponta cabeça, também em silêncio. Em um determinado momento, o macho começa a abaixar seu corpo gradativamente, para isso, ele flexiona as pernas aos poucos, impulsionando seu corpo para baixo, e repete esse movimento de três a quatro vezes seguidas. Ao mesmo tempo em que ele executa este movimento vertical com o corpo, ele também se move lateralmente no poleiro e em seguida, salta, batendo as asas levemente, e então pousa no mesmo poleiro ou voa até um poleiro próximo, onde volta a fazer o mesmo movimento, as vezes sem a flexão gradativa das pernas.

No momento em que a ave pula ela solta totalmente seus pés do poleiro, mesmo quando permanece no poleiro em que os movimentos foram iniciados.

Durante o agachamento, o macho apresentou algumas de suas penas da região das costas arrepiadas. Ele também emitiu diferentes vocalizações, aparentemente associadas à conduta social das aves.

Já a fêmea não apresentou nenhuma manifestação sonora durante a corte mais o observava, visto que ao final do comportamento se aproximou do mesmo.

3.1.2 Cortejo Alimentar

No presente estudo, foi considerado como cortejo alimentar toda transferência de alimento do macho para a fêmea no período que antecedeu a postura dos ovos, pois durante este período este comportamento está relacionado com a motivação sexual do casal. Após a postura dos ovos, passou-se a considerar este comportamento não mais como cortejo alimentar e sim, como fornecimento de alimento, visto que a função da transferência de alimento a partir desta fase é justamente, alimentar a fêmea e a prole.

Durante o período de estudo houve o registro de 10 manifestações de cortejo alimentar fora do ninho, sendo que destes, apenas dois ocorreram em janeiro de 2011. Já as outras oito manifestações foram observadas antes da fase de postura dos ovos, nos meses de agosto, setembro, outubro e novembro de 2011.

No interior do ninho e na fase de pré-postura, o cortejo alimentar foi visualizado 47 vezes. O que indica que a motivação (drive), neste caso era sexual. Porém, com relação às 80 visualizações restantes de transferências de alimento que ocorreram também dentro do ninho, após a época de postura, indicou que a motivação (drive) estava diretamente relacionada com a nutrição da fêmea, pois neste período ela passa a ficar muitas horas no interior do ninho (período de incubação) e precisa receber alimento do macho.

Tanto nos cortejos alimentares quanto nos fornecimentos de alimento observados, o macho era quem disponibilizava o alimento à fêmea. Quando este comportamento ocorria, as aves encontravam-se próximas uma da outra, na maioria das vezes empoleiradas lado a lado, o macho regurgitava o alimento girando a cabeça em movimentos elípticos e então procurava o bico da fêmea e transferia o alimento a ela. No momento da transferência, os bicos encontravam-se encaixados de forma intercalada. A fêmea se posicionava de tal forma a ficar um pouco mais baixa que o macho, para isso, flexionava um pouco as pernas e com a cabeça levemente inclinada para trás batia as asas regularmente enquanto recebia o alimento.

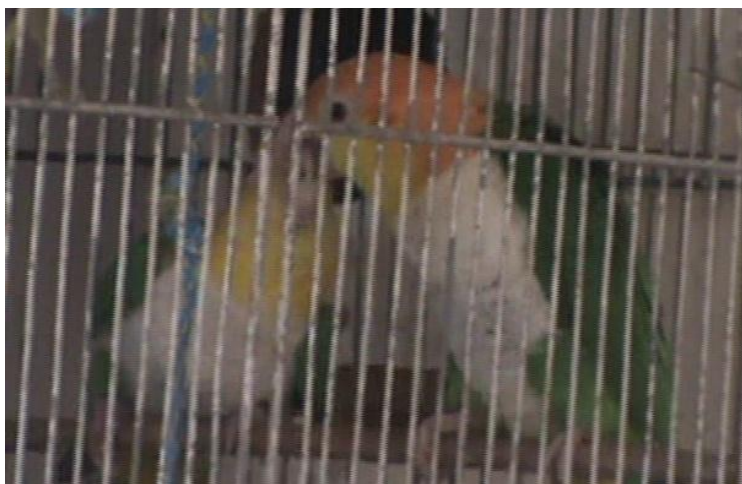


Figura 5: Cortejo alimentar – *Pionites I. leucogaster*.

Verificou-se, algumas vezes, após o cortejo alimentar (que ocorria fora do ninho) tentativas de cópula, onde o macho tentava apoiar umas de suas pernas nas costas da fêmea. Isto se deve provavelmente ao fato de a posição em que a fêmea se encontra no momento do cortejo facilitar a “monta” do macho. Porém, a fêmea não foi receptiva em nenhuma das três vezes em que este fato ocorreu. Ela sempre erguia seu corpo, mantendo-o ereto, impossibilitando, desta forma, a monta.

3.1.3 Cópula

O casal de marianinha-de-cabeça-amarela (*Pionites I. leucogaster*) foi visto copulando apenas duas vezes durante o início do mês de novembro de 2011 no período da manhã.

Este comportamento foi registrado somente fora do ninho, no período que antecedeu a postura dos ovos. Ocorrências de cópula após este estágio não foram constatadas.

A cópula se deu quando o casal encontrava-se empoleirado lado a lado. O macho se aproximou da fêmea e colocou uma de suas pernas sobre as

costas dela, enquanto a outra perna continuava agarrada ao poleiro. Neste momento a fêmea flexionou as pernas e inclinou seu corpo para frente, seu abdômen ficou rente ao poleiro e quase não era possível enxergar suas pernas. Iniciava-se então a cópula, o macho fazia movimentos repetitivos em relação à cloaca da fêmea e mantinha o corpo ereto. Após esta fase, o macho retirou a perna de cima da fêmea e se empoleirou ao lado dela e ela, por sua vez, retornou a posição inicial, mais ereta.

Uma das cópulas registradas ocorreu logo pela manhã, assim que as aves saíram do ninho e teve a duração de aproximadamente 4 minutos e meio.



Figura 6: Cópula – *Pionites I. leucogaster*.

3.1.4 Comportamento do casal antes da postura

Um dado curioso verificado neste estudo foi que as espécies observadas utilizavam a caixa como dormitório. Isto pode ser afirmado pois mesmo fora da época reprodutiva as aves se recolhiam no interior da caixa ao anoitecer e saíam dele ao amanhecer.

No decorrer do dia, não era comum observar as aves entrando na caixa, porém, na estação reprodutiva, este comportamento começou a ser verificado no período que antecedeu o estágio de postura.

Aproximadamente 15 dias antes da postura do primeiro ovo, uma maior movimentação no interior do ninho foi verificada. Tanto o macho quanto a fêmea passaram a frequentar mais o ninho durante o dia e interagem realizando diversos comportamentos.

Os comportamentos reprodutivos mais observados nesta fase foram o cortejo alimentar e a movimentação da serragem, situada na câmara oológica do ninho, realizada sempre pela fêmea, com o auxílio dos pés ou do bico.

Quando a movimentação da serragem era realizada com o auxílio dos pés, a fêmea simplesmente impulsionava um dos pés para trás, empurrando a serragem. Quando este comportamento era executado com o auxílio do bico, ou ela apreendia porções de serragem com o bico e fragmentava-os ainda mais, ou então, posicionava seu bico sobre a serragem, e movimentava a cabeça lateralmente, movendo a serragem com as laterais externas do bico.

O alisamento de penas entre o casal também foi observado porém este está relacionado ao comportamento social das mesmas.

Durante este período o casal não permanecia dentro do ninho o dia todo, as aves entravam e saíam do ninho constantemente. O tempo de permanência no ninho variava de alguns poucos segundos (tempo mínimo registrado: 27 segundos) a vários minutos (tempo máximo registrado: 36 minutos).

3.1.5 Postura

A fase de postura durou 10 dias, de 04/11/2011 a 13/11/2011. Durante este período a fêmea botou quatro ovos de coloração branca e o intervalo entre a postura de cada ovo foi de exatamente dois dias, conforme mostra a Tabela 1.

Tabela 1: Data da postura e medida dos ovos – *Pionites l. leucogaster*.

Ave	Ovo	Data da postura	Medida (mm)
<i>Pionites l. leucogaster</i>	1º	04/11/2011	32,71 x 23,37
	2º	07/11/2011	32,18 x 23,63
	3º	10/11/2011	31,72 x 24,30
	4º	13/11/2011	31,58 x 24,73

3.1.6 Incubação

O período de incubação teve início a partir da postura do primeiro ovo. Isto foi constatado através das imagens do interior do ninho fornecidas pela câmera, onde se verificou a presença, ainda mais intensa, da fêmea no interior do ninho após a postura do primeiro ovo.

A partir destas imagens também foi possível afirmar que a fêmea é a responsável pela incubação dos ovos, visto que em nenhum momento foi observado o macho executando esta função.

Em alguns momentos, foi possível verificar a fêmea movimentando os ovos. Esse comportamento era executado com o auxílio do bico ou dos pés.

Quando o comportamento se dava com o auxílio do bico, a fêmea simplesmente abaixava sua cabeça, direcionando o bico até o ovo que queria mover e com a parte superior do mesmo, empurrava-o. Quando queria puxá-lo para de baixo de seu corpo ela também abaixava a cabeça e fazia o movimento inverso, puxando-o com a ponta da parte superior do bico.

Já os pés auxiliavam mais no movimento rotatório dos ovos. Com um dos pés abertos ela apoiava-o levemente sobre o ovo e executava um movimento, de cima para baixo, para um dos sentidos (direito ou esquerdo) e o ovo então rodava.

Outro comportamento observado durante o período de incubação foi a forma como a fêmea se acomodava sobre os ovos. Ela os mantinha próximos e

deitava sobre eles, para isso flexionava as pernas e ficava com boa parte da barriga encostada ao chão da câmara oológica (serragem).

Quanto ao período de incubação, o tempo médio foi de 28 dias. Dos três ovos postos, dois deles eclodiram após 28 dias e um após 29 dias.

3.1.7 Eclosão

Não foi possível visualizar o momento exato de cada nascimento isto porque, a câmera foi instalada na parte superior do ninho, exatamente sobre a câmara oológica, desta forma, a interação entre as aves adultas e os ovos/ninhegos não pôde ser observada com clareza em muitos momentos das gravações, principalmente quando as aves adultas se encontravam sobre os ovos/ninhegos. Porém, mesmo encontrando esta dificuldade foi possível constatar os dias em que as eclosões ocorreram.

Apesar da postura dos ovos ter sido sincrônica, com intervalos regulares de dois dias, a eclosão dos mesmos foi assincrônica, ou seja, não obedeceu um mesmo intervalo de tempo visto que, o segundo nascimento ocorreu após três dias o primeiro e o terceiro ocorreu após dois dias o segundo (Tabela 2).

Tabela 2: Data da postura e data da eclosão – *Pionites l. leucogaster*.

Ave	Ovo	Data da postura	Data da eclosão
<i>Pionites l. leucogaster</i>	1º	04/11/2011	02/12/2011
	2º	07/11/2011	06/12/2011
	3º	10/11/2011	09/12/2011
	4º	13/11/2011	não eclodiu

Conforme os ovos iam eclodindo, as cascas dos mesmos eram remanejadas para a parte mais externa da câmara oológica e foram retiradas por mim ao final do estudo, inalteradas (Figura 7).



Figura 7: Ovos – *Pionites I. leucogaster*.

Dos quatro ovos postos, um não eclodiu, permanecendo intacto no ninho e ainda sob os cuidados da fêmea, que o incubava mesmo após a eclosão de todos os anteriores.

3.1.8 Cuidado Parental

Após a eclosão dos ovos, passou-se a observar o comportamento dos pais com relação aos ninhegos e constatou-se que, a fêmea era a maior responsável pela alimentação dos ninhegos, sendo vista executando esta função 242 vezes.

O macho também alimentava os ninhegos, porém, com uma frequência muito menor (65 vezes). Ele auxiliava nos cuidados com a prole principalmente coletando alimento no meio externo e, transferindo-o, à fêmea. Este comportamento de fornecimento de alimento para a fêmea foi observado 28 vezes no interior do ninho durante este estágio.

Nos momentos em que o casal se encontrava no ninho foram visualizados comportamentos de revezando, ou seja, ambas as aves alimentavam o mesmo filhote de forma intercalada. Esta interação foi vista 68 vezes durante todo o período de cuidado dos pais para com a prole.

Era possível notar que os ninhegos estavam sendo alimentados através do comportamento corporal tanto da ave adulta quanto do ninhego. A ave adulta, macho ou fêmea, fazia movimentos de regurgitação. Já o ninhego apresentava o pescoço esticado e batia as asas regularmente enquanto recebia o alimento e os bicos, tanto do filhote, quanto da ave adulta se encontravam intercalados durante a transferência de comida.

Outro dado curioso foi observado, verificou-se que os ninhegos eram alimentados durante a noite.

Um comportamento que sugere a limpeza dos filhotes também foi verificado durante esta fase. Constantemente uma das aves adultas passava o bico, delicadamente por todo o corpo do ninhego, dando especial atenção aos orifícios: ouvido, nariz e cloaca.

A movimentação do substrato encontrado no ninho (serragem) foi outro comportamento evidenciado. Foi realizado mais frequentemente pela fêmea e demonstra a preocupação em manter seca e limpa a câmara oológica.

Com relação ao tempo de permanência da fêmea no interior do ninho durante o período de cuidados com os ninhegos, notou-se um pequeno aumento, ou seja, conforme os ninhegos iam nascendo e se desenvolvendo, maior era o tempo de permanência da fêmea dentro do ninho (Figura 8).

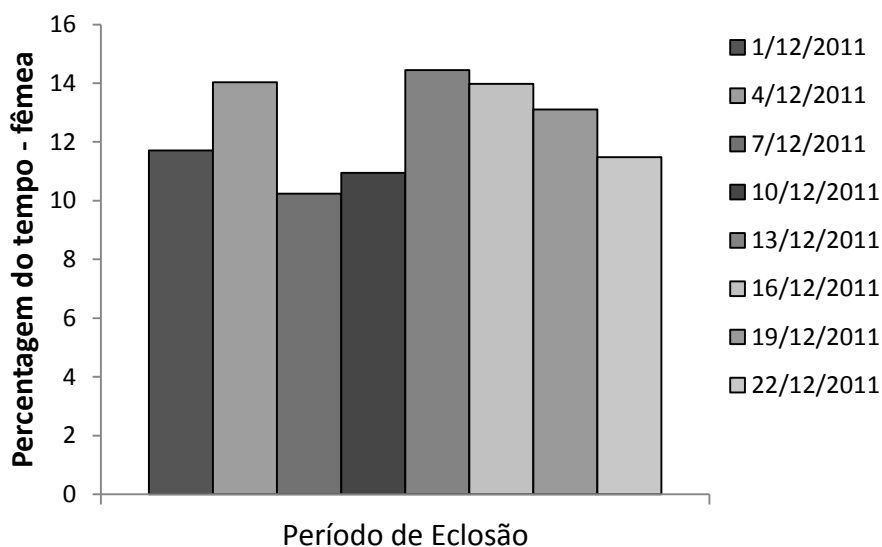


Figura 8: Tempo de permanência no interior do ninho no período de eclosão – Fêmea (*Pionites l. leucogaster*).

3.1.9 Tempo de atenção dos pais para com os ninhegos

No decorrer do estudo, notou-se um aumento na quantidade de tempo que as aves adultas permaneciam no ninho, de acordo com cada etapa do estágio reprodutivo.

Antes da postura dos ovos, as aves visitavam o ninho com uma menor frequência e normalmente entravam e saíam juntos do ninho. Quando entravam sozinhos, o tempo de permanência da fêmea no interior do mesmo era maior do que o tempo de permanência do macho.

Na fase subsequente, de postura e incubação dos ovos, notou-se um elevado aumento no tempo de permanência, tanto para o macho quanto para a fêmea. Isto porque a função da fêmea foi a de aquecer os ovos, enquanto o papel do macho era apenas fornecer alimento à fêmea, que sai muito pouco do ninho devido à função exercida. Em nenhum momento o macho foi visto sobre os ovos, incubando-os.

Com relação à fase de eclosão dos ovos, ou seja, durante o nascimento dos ninhegos, o tempo de permanência no ninho aumentou ainda mais e as visitas feitas por ambas as aves juntas, apresentou grande diminuição (Figura 9).

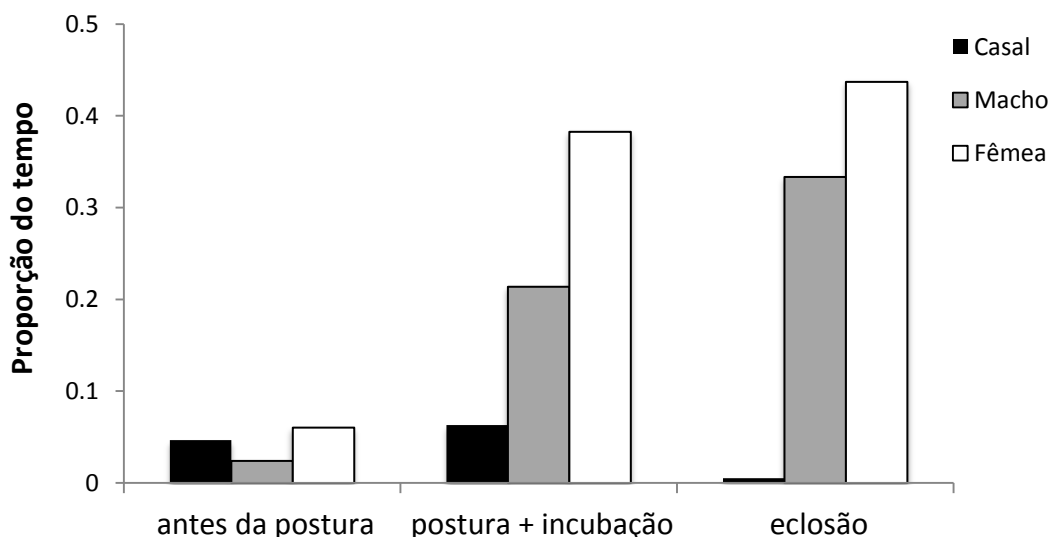


Figura 9: Tempo de permanência no ninho - *Pionites l. leucogaster*.

Quanto ao número de visitas ao ninho, durante o período de pré-postura, notou-se que o casal visitava o ninho frequentemente, variando de quatro a 17 visitas por dia. Porém, no período que se estendeu entre os estágios de postura e incubação dos ovos observou-se uma expressiva diminuição no número de visitas realizadas conjuntamente por ambos os membros do par, variando de nenhuma visita a 14. Já no último estágio reprodutivo, ou seja, na fase de eclosão, as visitas do casal variaram de nenhuma visita por dia, a apenas duas (Figura 10).

O macho visitou o ninho poucas vezes (variando de zero a sete visitas por dia) durante a fase de pré-postura. Já nas demais fases, ou seja, de

postura+incubação e de eclosão do ovo, houve um considerável aumento no número de visitas, variando de três visitas por dia a 21.

No caso da fêmea, eram poucas as visitas realizadas durante a fase que antecedeu a postura, variando de nenhuma visita a oito visitas por dia. Porém, na época de postura e incubação o número de visitas aumentou expressivamente, variando de três a 26 visitas por dia. E na última fase observada, ou seja, a eclosão dos ovos, uma ligeira diminuição foi constatada, assim, o número de visitas variou de quatro a 21 visitas por dia.

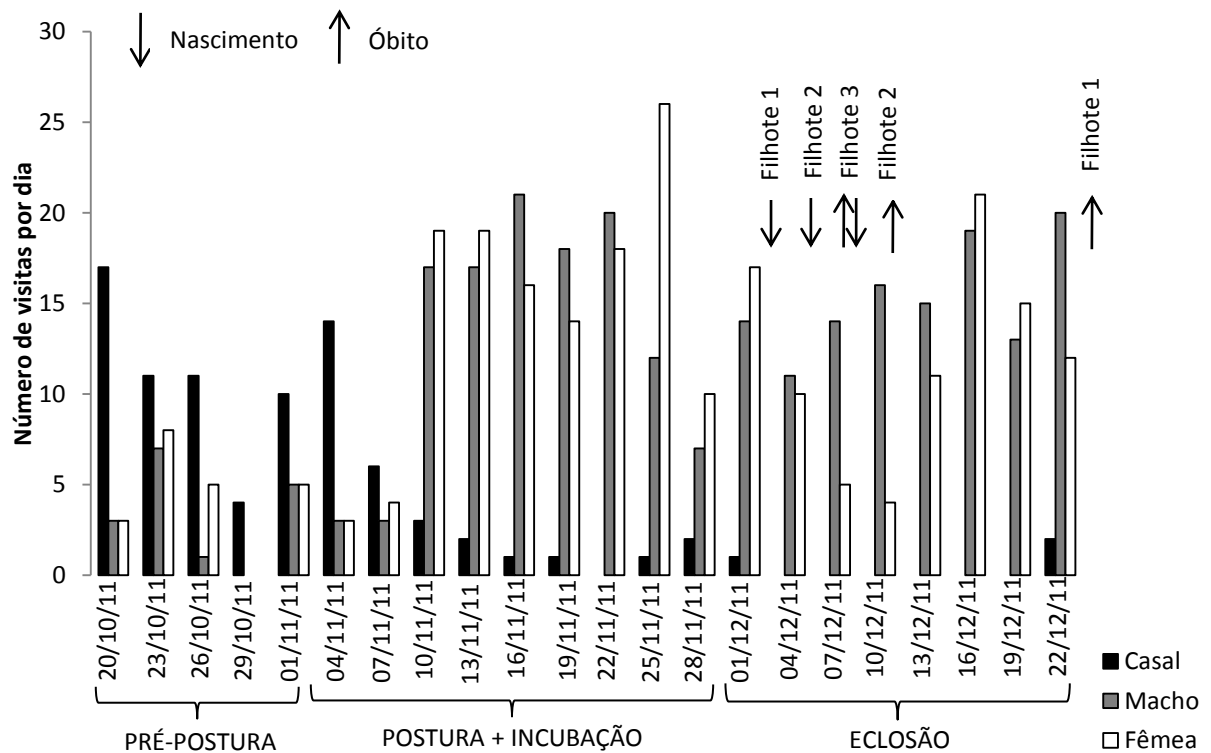


Figura 10: Número de visitas por dia – *Pionites l. leucogaster*.

3.1.10 Morte dos ninhegos

Infelizmente o estudo não pôde ser acompanhado até o estágio final, independência dos ninhegos, devido à morte dos mesmos. Não se sabe, de

fato, o que causou a morte dos ninhegos embora algumas hipóteses tivessem sido levantadas: falta de cuidados dos pais e hipotermia.

As imagens fornecidas pela câmera mostram os ninhegos sem vida e alguns momentos depois, as aves adultas bicando o corpo dos mesmos. Talvez, por este motivo o corpo dos ninhegos foi encontrado mutilado, quando retirados do ninho (Figuras 11 e 12).



Figura 11: Filhote mais velho, em óbito – *Pionites l. leucogaster*.



Figura 12: Filhote mais novo, em óbito – *Pionites l. leucogaster*.

É importante ressaltar que os atos de mutilação cometidos pelos pais foram realizados somente após a morte dos ninhegos, desta forma, os óbitos dos ninhegos não foram analisados como infanticídio.

Com relação ao tempo de vida de cada ninhego, o primeiro ninhego foi o que viveu por mais tempo, 22 dias; o segundo ninhego viveu por quatro dias; e o terceiro e último ninhego morreu no mesmo dia de seu nascimento (Tabela 3);

Tabela 3: Data do nascimento e óbito dos ninhegos – *Pionites l. leucogaster*.

Ave	Filhote	Data da eclosão	Data do óbito
<i>Pionites l. leucogaster</i>	1º	02/12/2011	23/12/2011
	2º	06/12/2011	10/12/2011
	3º	09/12/2011	09/12/2011

3.1.11 Retirada de lascas de madeira do ninho

A retirada de lascas de madeira do interior do ninho foi um comportamento observado com frequência durante a estação reprodutiva. Este comportamento foi apresentado somente pela fêmea e ocorria normalmente no momento em que ela incubava os ovos e/ou aquecia os ninhegos.

A fêmea se aproximava de uma das paredes do ninho e passava a bicá-la, para isso, abria o bico, segurava, com a base do bico inferior e a ponta do bico superior, uma parte da madeira e fazia movimentos constantes com a cabeça, a fim de retirar algumas lascas da mesma. Algumas vezes a força aplicada era tanta que a fêmea se segurava, com um dos pés, em alguma extremidade da própria parede do ninho enquanto o outro pé ficava sobre a serragem da câmara oológica.

Durante a execução deste comportamento, os ninhegos e/ou ovos eram mantidos mais ao centro da câmara oológica e não eram alimentados e nem aquecidos.

A fêmea foi vista retirando as lascas de madeira do interior do ninho 25 vezes e o tempo em que ela se empenhava neste comportamento variava de 1 minuto a 25 minutos (tempo máximo registrado).

3.2 Marianinha-de-cabeça-preta (*Pionites m. melanocephalus*)

3.2.1 Cortejo Alimentar

A transferência de alimento de uma ave a outra, através da regurgitação (cortejo alimentar) foi um dos comportamentos mais visualizados durante o estudo. Porém, assim como para marianinha-de-cabeça-amarela, foi considerado como cortejo alimentar toda transferência de alimento do macho para a fêmea no período que antecedeu a postura dos ovos, pois durante este período este comportamento está relacionado com a motivação sexual do casal. Após a postura dos ovos, passou-se a considerar este comportamento não mais como cortejo alimentar e sim, como fornecimento de alimento, visto que a função da transferência de comida a partir desta fase, é justamente, alimentar a fêmea e a prole (após a eclosão).

Foram observados 18 cortejos fora do ninho, todos eles ocorreram entre os meses de agosto e novembro de 2011, ou seja, antes da época de postura dos ovos. Já no interior do ninho este comportamento foi visualizado 195 vezes, sendo que destes, 113 foram registrados na fase de pré-postura (motivação sexual) e as outras 82 vezes ocorreram durante a fase de

incubação e eclosão, ou seja, com motivação nutritiva (fornecimento de energia) à fêmea e aos ninhegos.

A forma como este comportamento é executado pelo casal de marianinha-de-cabeça-preta se assemelha muito com o mesmo comportamento realizado pelo casal de marianinha-de-cabeça-amarela.

Em todos os cortejos alimentares observados, o macho era quem disponibilizava o alimento à fêmea. Quando este comportamento ocorria, as aves encontravam-se próximas uma da outra, na maioria das vezes empoleiradas lado a lado, o macho regurgitava o alimento girando a cabeça em movimentos elípticos e então procurava o bico da fêmea e transferia o alimento a ela. No momento da transferência, os bicos encontravam-se encaixados de forma intercalada. A fêmea se posicionava de tal forma, a ficar um pouco mais baixa que o macho, para isso, flexionava um pouco as pernas e com a cabeça levemente inclinada para trás batia as asas regularmente enquanto recebia o alimento.

Algumas vezes, após o cortejo alimentar, o macho colocava uma das pernas por cima da fêmea, posicionando-a sobre as asas da mesma e tentava copular. Na maioria dos casos a fêmea era receptiva, abaixava-se para facilitar a “monta” e o macho então, obtinha sucesso.

3.2.2 Cópula

O casal de marianinha-de-cabeça-preta (*Pionites m. melanocephalus*) foi visto copulando 34 vezes entre os meses de março a novembro de 2011. Porém, os meses em que este comportamento foi observado mais

frequentemente foram os meses de agosto, com oito observações, o mês de outubro, com nove observações e o mês de novembro, com oito observações deste comportamento.

Todas as cópulas observadas ocorreram fora do ninho no período que antecedeu a postura dos ovos. Ocorrências deste comportamento após este estágio (postura dos ovos) não foram constatadas.

As cópulas ocorreram quando o casal encontrava-se empoleirado lado a lado. O macho se aproximou da fêmea e colocou uma de suas pernas sobre as costas dela, enquanto a outra perna continuava agarrada ao poleiro. Neste momento a fêmea permitiu a “monta” do macho flexionando as pernas e inclinando seu corpo para frente, seu abdômen ficou rente ao poleiro e quase não era possível enxergar suas pernas. Iniciava-se então a cópula, o macho fazia movimentos repetitivos em relação à cloaca da fêmea e mantinha o corpo ereto; neste momento, algumas penas, localizadas nas costas e também na barriga do macho, se apresentavam arrepiadas. Após esta fase, o macho retirou a perna de cima da fêmea e se empoleirou ao lado dela e ela, por sua vez, retornou a posição inicial, mais ereta.

O tempo médio de duração deste comportamento foi de aproximadamente 2 minutos, variando de 44 segundos a três minutos.



Figura 13: Cópula – *Pionites m. melanocephalus*.



Figura 14: Cópula – *Pionites m. melanocephalus*.

3.2.3 Comportamento do casal antes da postura

O casal de marianinha-de-cabeça-preta, mesmo fora da estação reprodutiva, entrava no ninho ao anoitecer e saía ao amanhecer, o que indicou que as aves utilizavam o ninho como dormitório.

Durante o dia, porém, era raro presenciar qualquer uma das aves dentro do ninho.

Momentos antes do período de postura dos ovos (aproximadamente 15 dias) constatou-se uma maior movimentação no interior do ninho, as aves passaram a entrar e sair do ninho com mais frequência e começaram a executar alguns comportamentos no interior do mesmo.

O alisamento das penas de diferentes partes do corpo das aves, como: cabeça, asas, peito, barriga e cloaca foi bastante observado e esta relacionado ao comportamento social das aves.

O alisamento ocorria quando as aves estavam em repouso, próximas uma da outra. Uma das aves direcionava o bico a uma região do corpo da outra e começava a alisar a pena, da raiz até a ponta. Algumas vezes a ave que estava sendo alisada passava a acariciar as penas do seu companheiro mutuamente.

Com relação aos comportamentos reprodutivos executados durante este período, foram visualizados com maior intensidade o cortejo alimentar e a movimentação da serragem, este último comportamento, era realizado tanto pelo macho quanto pela fêmea e ocorria de diferentes maneiras: macho e/ou fêmea seguravam uma porção de serragem com o bico e a fragmentavam-na, ou então, com um dos pés, prendiam um pouco de serragem e levavam-na parcialmente até o bico, onde realizavam a fragmentação da mesma; outra forma apresentada pelo casal para movimentar a serragem era com o auxílio dos pés, eles impulsionavam um dos pés para trás, arrastando a serragem.

Durante o período que antecedeu a postura dos ovos, as aves não permaneciam no ninho o dia todo, elas entravam e ficavam poucos segundos (tempo mínimo registrado: 42 segundos), ou então permaneciam por vários minutos (tempo máximo registrado: 58 minutos).

3.2.4 Postura

Dados referentes à postura dos ovos permitiram constatar que esta fase teve a duração de 10 dias, de 18/11/2011 a 27/11/2011. Durante este período a fêmea realizou a postura de quatro ovos de coloração branca, e o intervalo entre a postura de cada ovo variou de um a três dias, conforme mostra a Tabela 4.

Tabela 4: Data da postura e medida dos ovos – *Pionites m. melanocephalus*.

Ave	Ovo	Data da postura	Medida (mm)
<i>Pionites m. melanocephalus</i>	1º	18/11/2011	31,55 x 23,84
	2º	21/11/2011	32,31 x 24,15
	3º	23/11/2011	31,63 x 24,08
	4º	27/11/2011	31,22 x 23,77

3.2.5 Incubação

A incubação dos ovos teve início a partir da postura do primeiro ovo, este dado foi constatado através da presença mais frequente da fêmea no interior do ninho depois da postura do primeiro ovo.

A função de incubar os ovos era realizada somente pela fêmea, pois em nenhum momento o macho foi visto executando esta tarefa. Várias vezes o macho foi visto dentro do ninho durante este período, porém, o papel dele nestes momentos, era fornecer alimento à fêmea através da transferência de alimento.

A fêmea aquecia os ovos mantendo-os próximos e deitando sobre eles, para isso, ela flexionava as pernas e mantinha parte do corpo (peito e barriga) sobre os mesmos. Em alguns momentos ela também abria levemente as asas

e as posicionava para baixo, como se estivesse “abraçando” os ovos, provavelmente para manter o calor ali presente.

A responsabilidade de movimentar os ovos também era da fêmea. Ela utilizava as laterais do bico para mover os ovos de um lugar a outro e utilizava os pés para executar o movimento rotatório. Em alguns poucos momentos o macho foi visto tocando os ovos com o bico, porém, fazia isso sem alterar sua posição. Uma possível explicação para este comportamento seria a verificação da temperatura do ovo, visto que o macho tocava os ovos com o bico nos momentos em que a fêmea não estava incubando-os e se encontrava fora do ninho.

Com relação ao período de incubação, o tempo médio foi de 26 dias, variando de 25 a 27 dias.

3.2.6 Eclosão

A fêmea não foi vista realizando a postura dos ovos, mas o dia da postura foi constatado através da visualização dos ovos nos momentos em que as aves não se encontravam no interior do ninho.

Assim como a postura dos ovos, a eclosão dos mesmos foi assincrônica, ou seja, não apresentou um intervalo de tempo regular, visto que o segundo ovo eclodiu um dia após o primeiro, o terceiro ovo eclodiu três dias após o segundo e o quarto ovo eclodiu um dia após o terceiro (Tabela 5).

Tabela 5: Data da postura e data da eclosão – *Pionites m. melanocephalus*.

Ave	Ovo	Data da postura	Data da eclosão
<i>Pionites m. melanocephalus</i>	1º	18/11/2011	15/12/2011
	2º	21/11/2011	16/12/2011
	3º	23/11/2011	20/12/2011
	4º	27/11/2011	22/12/2011

Após a eclosão, os ovos eram deslocados para a parte mais externa da câmara oológica, desta forma, o ovo eclodido não permanecia próximo aos ovos que ainda estavam sendo incubados. Porém, não foi possível coletar nenhum ovo eclodido intacto, pois eles foram fragmentados em pedaços muito pequenos conforme as aves adultas se moviam no interior do ninho. Além disso, a frequente movimentação da serragem realizada principalmente pela fêmea contribuiu para essa fragmentação.

3.2.7 Cuidado Parental

Após a eclosão dos ovos, passou-se a observar o comportamento dos pais com relação aos ninhegos e constatou-se que, tanto a fêmea quanto o macho, eram responsáveis pela alimentação dos ninhegos. A fêmea foi vista executando esta função 124 vezes e o macho 105 vezes.

O reduzido número de transferências de alimento ocorridos entre o casal nesta fase (somente três) também confirma que o macho tinha a função de alimentar diretamente os ninhegos e que ele não auxiliava a fêmea coletando alimento no meio externo, pois não o transferia a ela.

Nos momentos em que o casal se encontrava no ninho, foram visualizados comportamentos de revezamento, ou seja, ambas as aves

alimentavam o mesmo ninhego de forma intercalada. Esta interação foi vista 46 vezes durante todo o período de cuidado dos pais para com a prole.

Era possível notar que os ninhegos estavam sendo alimentados através do comportamento corporal tanto da ave adulta, quanto do ninhego. A ave adulta, macho ou fêmea, fazia movimentos de regurgitação, semelhantes ao comportamento de cortejo alimentar. Já o ninhego apresentava o pescoço esticado e batia as asas regularmente enquanto recebia o alimento e os bicos, tanto do ninhego, quanto da ave adulta se encontravam intercalados durante a transferência de comida.

Verificou-se que, durante a noite, os ninhegos eram alimentados pelos pais, o que sugere a possibilidade de as aves adultas produzirem leite de papo, pois em nenhum momento elas foram observadas saindo do ninho à noite para consumir alimento.

Um comportamento que sugere a limpeza dos ninhegos também foi verificado durante esta fase. Constantemente uma das aves adultas passava o bico, delicadamente por todo o corpo do ninhego, dando especial atenção aos orifícios: ouvido, nariz e cloaca.

O cuidado em manter seca e limpa a câmara oológica foi demonstrado através da frequente movimentação do substrato encontrado no ninho (serragem). Este comportamento foi realizado apenas pela fêmea e ocorreu 16 vezes durante este período.

Quanto ao tempo de permanência da fêmea no interior do ninho durante o período de cuidados com os ninhegos, a princípio observou-se um aumento, ou seja, conforme os ninhegos iam nascendo e se desenvolvendo, o tempo de permanência da fêmea dentro do ninho aumentou, gradativamente. Porém ao

final do estágio de eclosão, há uma repentina diminuição no tempo de permanência da fêmea dentro do ninho (Figura 15).

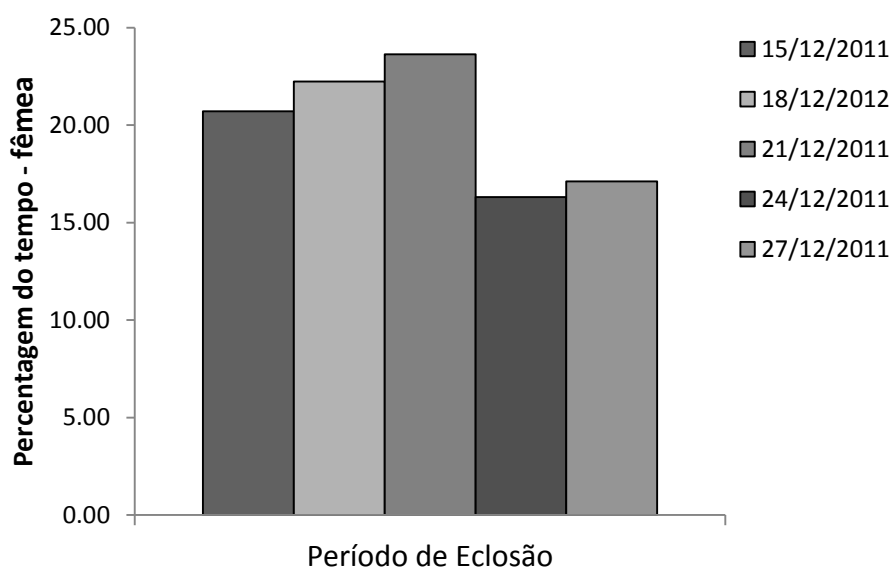


Figura 15: Tempo de permanência no interior do ninho no período de eclosão – Fêmea (*Pionites m. melanocephalus*).

3.2.8 Tempo de atenção dos pais para com os ninhegos

O tempo em que as aves adultas permaneciam no interior do ninho variou bastante durante as três etapas do período reprodutivo.

Na fase que antecedeu a postura dos ovos, era mais frequente a presença do casal dentro do ninho. Esporadicamente macho e fêmea entravam no interior do ninho separados.

No período de postura e incubação dos ovos, a permanência do casal no interior do ninho praticamente se manteve, no entanto, comparando o tempo de permanência do macho e da fêmea isoladamente, pôde-se constatar um aumento significativo, principalmente com relação à fêmea.

Já com relação ao último estágio reprodutivo (eclosão dos ovos) constatou-se um expressivo aumento no tempo de permanência do macho no

interior do ninho e uma significativa diminuição para a fêmea. Não houve ocorrências de ambas as aves adultas entrando e saindo juntas do interior do ninho nesta fase.

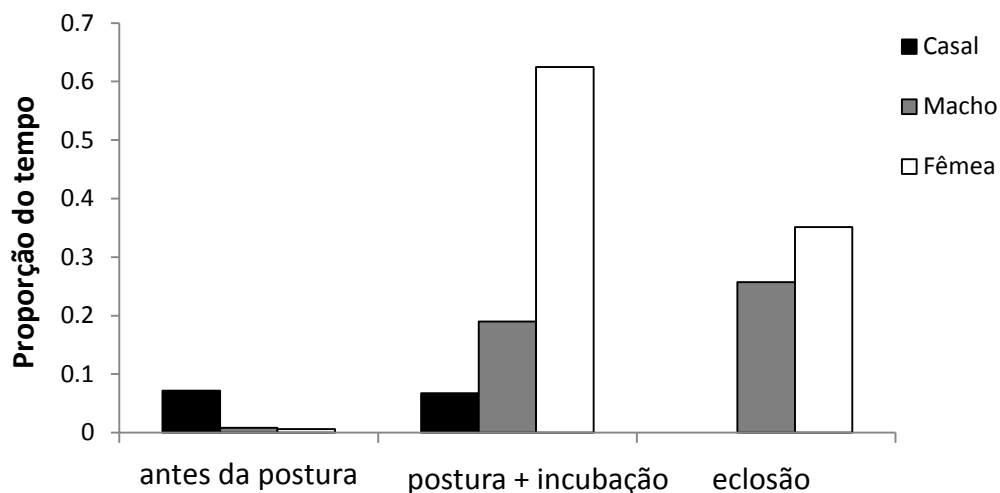


Figura 16: Tempo de permanência no ninho – *Pionites m. melanocephalus*.

Quanto ao número de visitas realizado pelo casal por dia, obteve-se um número bastante elevado no período que antecedeu a postura, variando de seis a 35 visitas por dia. Na fase de postura e incubação, uma repentina diminuição no número de visitas foi constatada e estas, variaram de nenhuma visita a seis visitas por dia. Já no estágio de eclosão, nenhuma visita realizada conjuntamente por ambos os membros do casal foi registrada.

No caso do macho, ao longo de toda a fase reprodutiva (pré-postura, postura+incubação e eclosão), o número de visitas foi aumentando gradativamente, com exceção da última etapa que apresentou pequena queda. Desta forma, no primeiro estágio foram realizadas poucas visitas ao ninho, variando de nenhuma a no máximo cinco visitas; no segundo estágio, de postura+incubação dos ovos, o número de visitas aumento e variou de uma

visita por dia a 21; e na fase de eclosão, as visitas passaram a variar de sete a 18, indicando uma ligeira diminuição.

A fêmea, a princípio visitou o interior do ninho poucas vezes no primeiro estágio reprodutivo, realizando de nenhuma visita até no máximo quatro visitas por dia. Na segunda etapa (postura+incubação) registrou-se um significativo aumento, variando de cinco a 31 visitas por dia. Já na época de eclosão dos ovos uma leve diminuição foi observada, e as visitas ocorreram de sete a 18 vezes por dia.

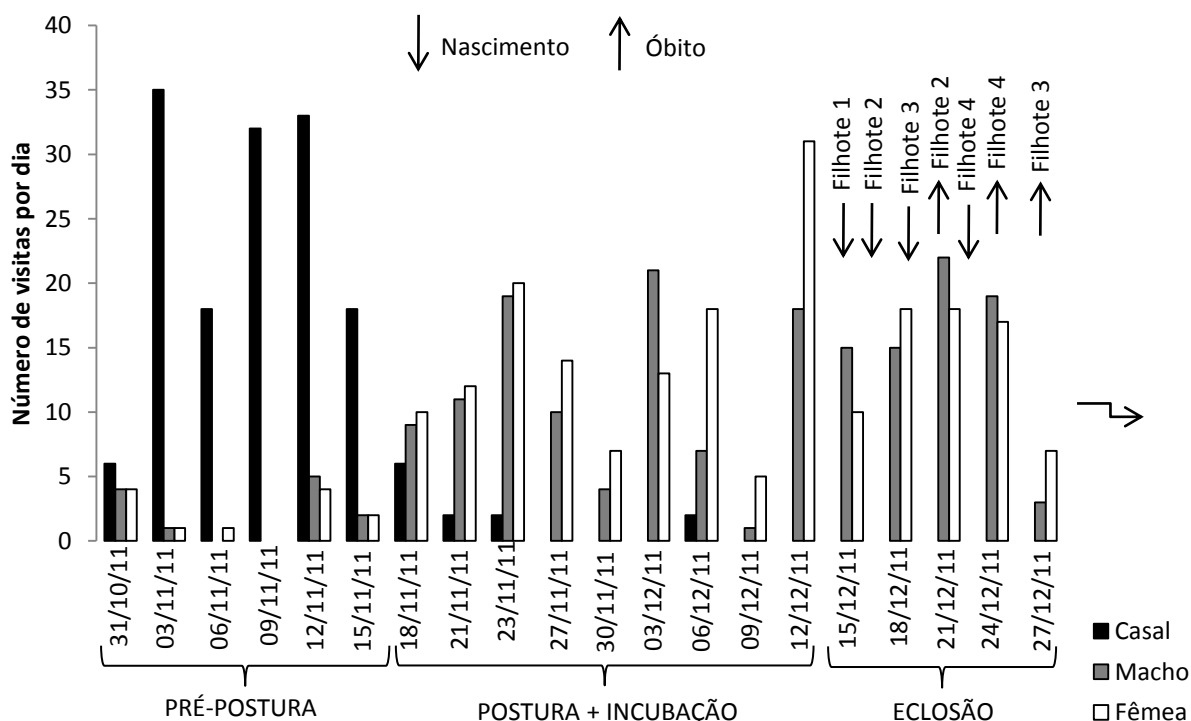


Figura 17: Número de visitas por dia – *Pionites m. melanocephalus*.

↳ 05/01/12: Filhote 1 foi retirado do ninho.

3.2.9 Morte dos ninhegos

Assim como os ninhegos de marianinha-de-cabeça-amarela, os ninhegos de marianinha-de-cabeça-preta também morreram durante o estudo e

não foi possível acompanhar o desenvolvimento e a independência dos mesmos.

O motivo dos óbitos ainda não foi esclarecido, embora as mesmas hipóteses tivessem sido levantadas como, falta de cuidados dos pais e hipotermia.

O corpo dos ninhegos foi encontrado mutilado (Figura 18) e as imagens da câmera mostram os ninhegos sem vida e alguns momentos depois, as aves adultas bicando o corpo dos mesmos. Desta forma, os progenitores só cometeram os atos de mutilação dos ninhegos após a morte dos mesmos, portanto, os óbitos dos ninhegos não foram analisados como infanticídio.



Figura 18: Filhote mais velho, em óbito – *Pionites m. melanocephalus*.

Com relação ao tempo de vida de cada filhote, o primeiro ninhego foi o único que sobreviveu. A partir da morte de todos os outros ninhegos e prevendo a morte do último sobrevivente, optamos por retirá-lo do ninho e alimentá-lo manualmente.

Já os outros ninhegos tiveram poucos dias de vida: o segundo ninhego viveu por 5 dias; o terceiro viveu 6 dias e o último filhote morreu após dois dias do seu nascimento (Tabela 6).

Tabela 6: Data do nascimento e óbito dos ninhegos – *Pionites m. melanocephalus*.

Ave	Filhote	Data da eclosão	Data do óbito
<i>Pionites m. melanocephalus</i>	1º	15/12/2011	a ave foi retirada do ninho
	2º	16/12/2011	21/12/2012
	3º	20/12/2011	26/12/2011
	4º	22/12/2011	24/12/2011

3.2.10 Retirada de lascas de madeira do ninho

Tanto o macho quanto a fêmea retiravam lascas de madeira do interior do ninho, porém, a fêmea realizava este comportamento com maior frequência, sendo vista executando esta tarefa 41 vezes. Já o macho realizou este comportamento apenas 10 vezes durante toda a época reprodutiva.

A ave, macho ou fêmea, se aproximava de uma das paredes do ninho e passava a bicá-la, para isso, abria o bico, segurava, com a base do bico inferior e a ponta do bico superior, uma parte da madeira e fazia movimentos constantes com a cabeça, a fim de retirar algumas lascas da mesma. Algumas vezes a força aplicada era tanta que a ave se segurava, com um dos pés, em alguma extremidade da própria parede do ninho enquanto o outro pé ficava sobre a serragem da câmara oológica.

4. DISCUSSÃO

No decorrer do presente estudo foram registrados e analisados diversos comportamentos e dados biológicos relacionados à reprodução das

marianinhas (*Pionites leucogaster leucogaster* e *Pionites melanocephalus melanocephalus*).

A presença de câmeras no interior dos ninhos nos permitiu ter acesso a diversos comportamentos e interações entre as aves, tanto no que diz respeito ao relacionamento entre o casal, como com relação ao tratamento dos ninhegos; desta forma, dados mais precisos foram obtidos e uma investigação única foi realizada devido a constatação de comportamentos e dados biológicos anteriormente, apenas supostos na literatura.

O período que corresponde, a estação reprodutiva das aves, a postura dos ovos, o período de incubação e a eclosão foram os dados biológicos encontrados neste estudo.

Segundo Oderkerken (2010), na natureza, o período reprodutivo das aves do gênero *Pionites* ocorre de outubro a abril. Porém, a partir das observações realizadas constatou-se que, os primeiros comportamentos relacionados à reprodução, como o cortejo alimentar e a cópula, começaram a ocorrer a partir do mês de agosto e se estenderam até o mês de novembro, quando as aves já haviam realizado a postura dos ovos. Desta forma, propõe-se aqui, que a estação reprodutiva inicia-se no mês de agosto e termina, provavelmente, em meados do mês de janeiro, pois este seria o tempo previsto para que os filhotes se tornassem independentes e deixassem o ninho.

O estudo de Oderkerken (2010) foi realizado na natureza e possivelmente não foi acompanhado desde o estágio inicial, portanto, foi considerado como sendo o início da estação reprodutiva o momento em que as aves passaram a realizar a postura e a incubação dos ovos (mês de outubro). Desta forma, o presente estudo disponibiliza dados mais precisos com relação ao período

reprodutivo por ter sido realizado em cativeiro e ter sido usada câmeras no interior dos ninhos.

Aves do gênero *Pionites* foram observadas se reproduzindo no sudeste do Peru por Brightsmith (2005) que relata que a época de pico da estação reprodutiva destas aves se dá entre os meses de setembro a dezembro, o que se aproxima dos dados encontrados no presente estudo.

Quanto à postura dos ovos, segundo Forshaw (1977) e Oderkerken (2010) as aves do gênero *Pionites* colocam de dois a quatro ovos, de coloração branca. Esta informação foi confirmada no presente estudo, pois as fêmeas de ambas as espécies, realizaram a postura de quatro ovos cada uma. Porém, Dilger (1960) ressalta que a produção de ovos pela fêmea pode depender da quantidade de alimento que recebem durante o período de pré-postura.

Quanto à cor, Oniki (1979) sugere que a coloração branca dos ovos é comum para espécies que nidificam em cavidades pois os ovos não estão à vista dos predadores, desta forma, não há a necessidade deles se camuflarem e há, portanto, uma economia de pigmentos.

Analisando comparativamente as espécies, observou-se que, a fêmea de *P. l. leucogaster* realizou a postura dos ovos com um mesmo intervalo de tempo, dois dias cada um. Já a fêmea de *P. m. melanocephalus* realizou a postura dos ovos a intervalos de tempo diferentes, variando de um a três dias. Segundo Barros (2001) a postura assincrônica tem por objetivo, provavelmente, economia de energia, pois o pico de aporte de alimento é menor do que se os ninhos fossem todos de mesma idade.

Para ambas espécies o período de postura dos ovos, ou seja, o período que compreende desde a postura do primeiro ovo até a postura do último ovo foi de exatos 10 dias.

O período de incubação teve início a partir da postura do primeiro ovo e se estendeu por 28 dias para *Pionites l. leucogaster*, o que confere com as informações fornecidas por Oderkerken (2010) e Forshaw (1977). Já para *Pionites m. melanocephalus* foi obtido um tempo médio de incubação de 26 dias. Este dado é confirmado por Alderton (1991), porém discordante de Sick (2001), que sugere um período de incubação de 22-23 dias para esta espécie. Segundo Bucher (1983), períodos de incubação longos é uma característica dos Psittaciformes.

Ao longo do período de incubação o macho entrava e saía do ninho constantemente, porém, em nenhum momento ele foi observado sobre os ovos, incubando-os, o que também foi observado por Forshaw (1977) que relata que os machos não realizam a incubação.

Sick (1988) e Reillo *et al.* (1998) também supõem que a incubação é realizada apenas pela fêmea. Nosso estudo corrobora esta hipótese, pois devido à presença de câmeras no interior dos ninhos e de acordo com as imagens fornecidas por elas foi possível confirmar, para ambas as espécies, que a fêmea é a responsável pela incubação dos ovos durante todo o período.

A incubação dos ovos realizada pela fêmea parece ser uma regra entre os psitacídeos, visto que Guedes (1995) também registrou este fato para *Anodorhynchus hyacinthinus*; Naka (1997) também revelou que a fêmea de *Aratinga cactorum* é a única a incubar os ovos; Barros (2001) verificou o mesmo comportamento em *Primolius maracana* (*Propyrrhura maracana*);

Paranhos *et al.* (2008) notaram que a fêmea de *Aratinga aurea* é a responsável pela incubação. Talvez por este motivo, Moura (2007) considere esta uma característica da família Psittacidae.

A forma como as fêmeas, de ambas as espécies, incubavam os ovos e se acomodavam sobre eles foi algo que chamou a atenção, elas os mantinham próximos e deitava sobre eles ficando com boa parte da barriga encostada no chão da câmara oológica (serragem). Possivelmente, esta posição favorece o contato dos ovos com a placa de incubação, área com menor número de penas e muito irrigada com sangue, devido à presença de grande quantidade de vasinhos periféricos que encosta nos ovos, fornecendo calor.

Assim como a postura dos ovos, a eclosão dos mesmos também foi assincrônica em ambas as espécies, ou seja, variaram de 2 a 3 dias para *P. l. leucogaster* e de 1 a 3 dias para *P. m. melanocephalus*. Os ninhegos apresentam nascimento assincrônico, provavelmente, devido ao fato de a incubação ser iniciada a partir da postura do primeiro ovo, desta forma, se a postura é assincrônica, a eclosão também será.

Eclosão assincrônica também foi encontrada por Waltman & Beissinger (1992) para *Forpus passerinus*, que propõe que filhotes de idades diferentes exigem menor gasto na demanda de energia necessária aos pais para alimentá-los.

As cascas dos ovos eclodidos tiveram diferentes tratamentos. O casal de *P. l. leucogaster*, manteve as cascas intactas após o nascimento dos ninhegos. Este casal apenas remanejava as cascas para a área mais externa da câmara oológica. Já o casal de *P. m. melanocephalus* fragmentou as cascas em pedaços muito menores devido à frequente movimentação do substrato

presente no ninho, e estas cascas foram encontradas, mais tarde, misturadas à serragem. Cascas de ovos de *Forpus passerinus* também foram encontrados enterrados em material de ninho por Waltman & Beissinger (1992). Desta forma, este comportamento sugere que, apesar da casca do ovo ser uma fonte de cálcio para as aves, elas não são utilizadas pelas mesmas.

Com relação aos comportamentos reprodutivos analisados no presente estudo, foram observados: a corte (apenas para *Pionites I. leucogaster*), o cortejo alimentar, a cópula, o comportamento do casal antes da postura, a incubação, a relação dos pais com os ninhegos, a retirada de lascas de madeira do ninho, o tempo de atenção dos pais e o número de visitas a câmara oológica.

A corte, observada apenas no casal de *Pionites I. leucogaster*, foi identificada devido à mudança de comportamento das aves, notada enquanto eram feitas as observações. Desta forma, a demonstração de comportamentos que até então não eram apresentados anteriormente (corte e cortejo alimentar), nos permitiu identificar o início da estação reprodutiva.

O cortejo alimentar foi observado dentro e fora do ninho, apenas no início da estação reprodutiva (fase de pré-postura) e estes foram associados ao comportamento sexual do par.

No entanto, nas fases de postura e incubação dos ovos/ninhegos este comportamento continuou sendo registrado, o que propõe que a motivação nutritiva possibilitava esta interação. Assim, o macho exercia a função de fornecer alimento à fêmea devido a grande demanda de energia gasta por ela nesta fase, isto porque, a longa permanência da fêmea no ninho durante a incubação dos ovos deixa-a dependente do macho quanto à alimentação

(Waltman & Beissinger 1992, Guedes 1995, Moura 2007). Desta forma, as transferências de alimento que ocorreram dentro e fora do ninho na fase de postura e incubação não foram associadas ao comportamento sexual do casal, visto que esta interação está associada principalmente a situação energética da fêmea, ou seja, o macho realiza a transferência de alimento para nutrir a fêmea devido ao grande período de tempo que ela permanece no interior do ninho cuidando dos ovos/ninhegos.

Em ambas espécies foram registradas tentativas de cópula após a corte alimentar e em alguns casos, a fêmea de *P. m. melanocephalus* foi receptiva a tentativa, ocorrendo cópula logo após o cortejo alimentar.

Comportamento semelhante foi encontrado por Garnetzke-Stollmann & Franck (1991) para *Forpus conspicillatus*, onde se observou casais copulando logo após o cortejo alimentar. O inverso foi constatado por Paranhos *et al.* (2008) para *Aratinga aurea*, onde a corte alimentar foi observada após a cópula. Desta forma, nota-se que o cortejo alimentar, tem como função estabelecer a coesão entre o casal (Dilger 1960).

Com relação à cópula, todas elas ocorreram fora do ninho no período que antecedeu a fase de postura dos ovos. Este comportamento se assemelhou com o apresentado por *Aratinga aurea* com relação à postura do macho durante o ato copulatório, onde é colocado sobre a fêmea apenas um dos pés, ficando o outro agarrado ao poleiro (Paranhos *et al.* 2008).

Um interessante dado registrado e que não está diretamente relacionado com a reprodução das aves foi o fato de verificarmos a permanência dos casais no interior do ninho durante a noite, o que nos fez constatar que estas aves utilizam o ninho como dormitório, mesmo fora da época reprodutiva. Este

comportamento também foi encontrado por Kristosch (1997) para *Pyrrhura frontalis*.

Os casais passaram a apresentar comportamentos diferenciados dos comumente observados a partir do período de pré-postura. As aves, que até então, entravam no ninho apenas durante a noite (para repousarem), passaram a entrar mais frequentemente no ninho e lá interagiam realizando duas atividades principais: a movimentação da serragem e o alisamento mútuo de penas.

O alisamento das penas ou o chamado “allopreening”, comportamento muito executado, tanto dentro do ninho como fora dele por ambos os casais é supostamente, uma forma de manter a coesão entre o par, assim como a corte alimentar e a cópula (Waltman & Beissinger 1992). Segundo Dilger (1960) a coesão do par é normalmente muito forte em muitos psitacídeos.

A retirada de lascas do interior do ninho foi observada em ambas espécies. No caso da marianinha-de-cabeça-amarela, somente a fêmea executou esta função e apenas durante o período reprodutivo. Já a marianinha-de-cabeça-preta, tanto o macho quanto a fêmea foram observados nesta atividade durante a fase de reprodução, porém, a fêmea a realizou cerca de quatro vezes mais que o macho. Nossos dados vão de encontro aos dados apresentados por Forshaw (1977) que afirma que o ninho é forrado com lascas de madeira retiradas apenas pelo macho. O fato de apresentarem este comportamento sugere que a serragem (inserida no ninho antes do estudo) era insuficiente como substrato, havendo a necessidade de se complementar a quantidade de material presente na câmara oológica com a retirada de lascas de madeira das paredes internas do ninho.

Este comportamento de roer a madeira das paredes internas do ninho também foi observado por Barros (2001) para *Primolius maracana* (*Propyrrhura maracana*) e por Guedes (1995) para *Anodorhynchus hyacinthinus* e supõe que isto facilite a secagem das fezes líquidas, deixando o ninho limpo.

Um dado curioso no que se refere ao tratamento dos ninhegos foi observado durante o estudo: verificou-se que os ninhegos eram alimentados durante a noite. Este fato sugere a possibilidade de as aves adultas produzirem leite de papo, pois em nenhum momento elas foram observadas saindo do ninho à noite para consumir alimento.

Com relação ao tempo de atenção dos pais, no caso de *P. l. leucogaster*, verificou-se que durante a fase inicial (postura+incubação), a fêmea permaneceu 38% do tempo no ninho, enquanto o macho permaneceu 21%. Já na fase subsequente, ou seja, na eclosão dos ovos, o tempo de permanência da fêmea e do macho no ninho aumentou para 43% e 33%, respectivamente. Isto porque nesta última fase, provavelmente, há uma maior necessidade de aquecer os ninhegos e de alimentá-los, desta forma, a permanência do casal após os nascimentos foi maior.

O casal de *P. m. melanocephalus* apresentou comportamento ligeiramente diferente do encontrado para *P. l. leucogaster*. Durante a fase de postura+incubação, a fêmea permaneceu no ninho pouco mais de 62% do tempo, enquanto o macho ficou apenas 19%. Já na fase de eclosão dos ovos, a permanência da fêmea no ninho diminuiu para 35%, enquanto que, a permanência do macho na câmara oológica subiu para 25%.

Uma explicação para esta repentina diminuição no tempo de permanência da fêmea no ninho, principalmente no momento em que era exigido dela uma

maior dedicação aos ninhegos, ainda não foi encontrada. Porém, nota-se que o macho demonstrou um maior interesse no período de eclosão, visto que sua permanência no ninho foi ligeiramente maior nesta fase. Talvez esta maior permanência do macho no ninho após os nascimentos esteja relacionada com a maior necessidade de alimentar os ninhegos.

A morte dos ninhegos pode estar associada aos poucos cuidados que os pais tiveram com relação à prole, principalmente no caso de *P. m. melanocephalus*, visto que a permanência da fêmea no ninho após a eclosão diminuiu quase pela metade. Porém, o fato dos ninhegos terem sido encontrados mutilados nos sugere uma única explicação: que após a morte dos ninhegos os progenitores passaram a considerá-los intrusos ou estranhos ao ninho pois estes deixaram de responder aos estímulos provenientes dos pais, por isso, provavelmente, o casal passou a bicá-los.

A morte dos ninhegos não foi associada ao infanticídio pois segundo Waltman & Beissinger (1992), pois o infanticídio é normalmente realizado por pares invasores, ou então, por um novo macho que assume a prole de uma fêmea viúva, fatos que não ocorreram no presente estudo.

5. CONCLUSÃO

As fêmeas das espécies estudadas, *Pionites. l. leucogaster* e *Pionites m. melanocephalus*, realizam a postura de quatro ovos (31,92x23,98) e são exclusivamente responsáveis pela incubação dos mesmos. Neste período, são totalmente dependentes do macho com relação à alimentação e por este motivo, visitas constantes do companheiro à câmara oológica para a transferência de alimento foram freqüentemente registradas durante esta fase.

As marianinhas apresentam períodos longos de incubação, sendo de 28 dias para *P. l. leucogaster* e 26 dias para *P. m. melanocephalus*.

Quanto ao nascimento dos ninhegos, verificou-se que a eclosão dos ovos ocorreu de forma assincrônica, o que demonstra que a demanda de energia para alimentar os ninhegos é grande e o fato dos ninhegos serem de idades diferentes facilita este aporte.

O cortejo alimentar (registrado somente na fase de pré-postura), a transferência de alimento e o alisamento das penas (comportamentos muito observados durante toda a estação reprodutiva) são importantes interações que têm papel fundamental na manutenção da coesão entre o casal.

Além de utilizarem o ninho na estação reprodutiva, as marianinhas utilizam as cavidades como dormitório durante todo o ano, desta forma ao anoitecer tanto o macho quanto a fêmea se acomodam no interior do ninho e lá passam a noite.

A função de retirar lascas de madeira da cavidade para utilizá-la como substrato e assim facilitar a secagem das fezes líquidas, é desempenhada somente pela fêmea no caso da marianinha-de-cabeça-amarela. Já para marianinha-de-cabeça-preta, o macho também desempenhou a função, porém com uma frequência muito menor, desta forma, constata-se que para esta espécie, este comportamento é executado principalmente pela fêmea com pequenas contribuições do macho.

Estudos complementares seriam interessantes para se obter um maior conhecimento sobre a biologia das espécies e assim, promover a conservação e o melhor manejo das mesmas.

6. BIBLIOGRAFIA

- Alderton, D. 1991. *The Atlas of the Parrots*. Neptune: T.F.H. Publications, 236 p.
- Barros, Y. M. 2001. Biologia comportamental de *Propyrrhura maracana* (Aves, Psittacidae): fundamentos para a conservação in situ de *Cyanopsitta spixii* (Aves, Psittacidae) na Caatinga. 98p. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, São Paulo, Brasil.
- Beissinger, S. R. 2008. Long-term studies of the green-rumped parrotlet (*Forpus passerinus*) in Venezuela: hatching asynchrony, social system and population structure. *Ornitologia Neotropical*. 19 (Suppl.) 73-83.
- Brightsmith, D. J. 2005. Parrot nesting in southeastern Peru: seasonal patterns and keystone trees. *Wilson Bulletin*. 117(3): 296-305.
- Brightsmith, D. J. & Villalobos E. M. 2011. Parrot Behavior at a Peruvian Clay Lick. *The Wilson Journal of Ornithology*. 123(3): 595–602.
- Bucher, T. L. 1983. Parrot eggs, embryos, and nestlings: patterns and energetic of growth and development. *Physiol. Zool*. 56(3): 465-483.
- CBRO – Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. 2011. *Lista das Aves do Brasil*. Disponível em: <http://www.cbro.org.br/CBRO/pdf/AvesBrasil2011.pdf>
- Collar, N.J. 1996. Priorities for parrot conservation in the New World. *Cotinga*, 5: 26-31.
- Collar, N.J. Psittacidae. In: Del Hoyo, J.; Elliott, A.; Sargatal, J. 1997. *Handbook of the Birds of the World*. Barcelona: Lynx Edicions, v. 4, p. 280-477.

- Dilger, W. C. 1960. *The Comparative Ethology of the African Parrot Genus Agapornis*. Berlin: P. Parey. Zeitschrift für Tierpsychologie, Bd. 17, Heft 6, p. 649-685.
- Eibl-Eibesfeldt, I. 1970. *Ethology: the biology of behavior*. New York: Holt, Rinehart & Winston, 530 p.
- Forshaw, J.M. 1977. *Parrots of the World*. Melbourne: Lansdowne editions, p. 407-409.
- Forshaw, J.M. 1989. *Parrots of the world*. Sidney: Lansdowne Editions, p. 550-554.
- Galetti, M.; Pizo, M. A. 2002. *Ecologia e conservação de psitacídeos no Brasil*. Belo Horizonte: Melapsittacus Publicações Científicas, p. 17-25.
- Garnetzke-Stollmann, K.; Franck, D. 1991. Socialisation tactics of the spectacled parrotlet (*Forpus conspicillatus*). *Behaviour*. 119 (1-2).
- Guedes, N. M. R. 1995. Alguns aspectos sobre o comportamento reprodutivo da arara-azul (*Anodorhynchus hyacinthinus*) e as necessidades de manejo para a conservação da espécie. *Anais de Etologia*. 13: 293-309.
- Hardy, J.W. 1963. Epigamic and Reproductive Behavior of the Orange-Fronted Parakeet (*Aratinga canicularis*). *The Condor*. 65(3): 169-199.
- Hinde, R. A. 1954 The courtship and copulation of the Greenfinch (*Chloris chloris*). *Behaviour*. 7:207-232.
- Kristosch, G. C. 1997. Use of tree cavities for roosting by the Reddish-bellied Parakeet (*Pyrrhura frontalis*) *Revista Ararajuba*. 5(2): 175-176.

- Moura, L. N. 2007. Comportamento do papagaio-do-mangue *Amazona amazonica*: gregarismo, ciclos nictemerais e comunicação sonora. 133p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Pará, Belém, Brasil.
- Naka, L. N. 1997. Nest and egg description of an endemism of the Brazilian north-east: the Cactus Parakeet, *Aratinga cactorum*. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil.
- Moynihán, M.; Hall, M. F. 1954. Hostile sexual, and other social behaviour patterns of the Speice Finch (*Lonchura punctulata*) in captivity. *Behaviour*. 7:33-76.
- Reillo, P. R.; McGovern, K. A.; McCormick R. M.; Coons, A. 1998. A Management Guide for the White-bellied Caique Parrot (*Pionites leucogaster xanthomeria*). Loxahatchee: Rare Species Conservatory Foundation, p. 1-17.
- Sick, H. 1988. *Ornitologia Brasileira, uma introdução*. Ordem Psittaciformes. Brasília: Editora UnB, p. 291-314.
- Sick, H. 2001. *Ornitologia Brasileira*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 912 p.
- Sigrist, T. 2006. *Aves do Brasil – Uma divisão artística*. São Paulo: Avis Brasilis, 672 p.
- Silveira, L. F.; Belmonte J.F. 2005. Comportamento reprodutivo e hábitos da ararajuba, Guarouba guarouba, no município de Tailândia, Pará. *Revista Ararajuba*. 13(1): 89-93.
- Tinbergen, N. 1962. *Social behaviour in animals*. London: Methuen, 150 p.
- Oderkerken, P. 2010. Marianinhas. *Aviornis International*. 109: 40-49.

Oniki, Y. 1979. Is nesting success of birds low in the tropics? *Biotropica*. 11: 60-69.

Paranhos, S. J.; Araújo, C. B.; Marcondes-Machado, L. O. 2008. Comportamento reprodutivo de *Aratinga aurea* no sudeste de Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia*. 16(1):1-7.

Waltman, J.R.; Beissinger S.R. 1992. Breeding behavior of the Green-rumped Parrotlet. *Wilson Bull.* 104: 65-84.

CAPÍTULO 2. ESTUDO BIOACÚSTICO DE *PIONITES LEUCOGASTER LEUCOGASTER* E *PIONITES MELANOCEPHALUS MELANOCEPHALUS*

RESUMO

O principal objetivo deste capítulo foi descrever e organizar o repertório vocal das espécies (*Pionites leucogaster leucogaster* e *Pionites melanocephalus melanocephalus*), além de comparar os chamados emitidos entre os sexos e também entre as espécies estudadas. Para isso, foram coletadas vocalizações das espécies através de um gravador digital. Parâmetros físicos como frequência máxima, frequência mínima, frequência dominante, banda de frequência e duração da nota foram coletados para cada chamado, além do número de pulsos, quando presentes. Análises estatísticas (Mann-Whitney e PCA) foram realizadas a partir dos parâmetros físicos obtidos. Oito componentes vocais foram identificados: agonístico I e II, contato I e II, alarme, cópula, ninho I e II. A vocalização agonística foi associada à conduta agressiva ou de apaziguamento de indivíduos envolvidos em disputas. O chamado de contato tem como objetivo fazer contato com o outro membro do par. A função do chamado de alarme é avisar os outros indivíduos sobre um perigo iminente. A vocalização de cópula, emitida apenas pelo macho de *P. m. melanocephalus* durante a cópula, sugere a função de apaziguamento. Já a vocalização de ninho, emitida somente pela fêmea de *P. m. melanocephalus* dentro do ninho durante a incubação, sugere a necessidade da fêmea em ser alimentada pelo macho ou o pedido de ajuda em alguma outra tarefa. As vocalizações analisadas aqui mostram grande semelhança aquelas gravadas na natureza. As espécies estudadas apresentaram repertório vocal distinto, porém, com relação às comparações entre os chamados quanto às semelhanças e diferenças entre os sexos, a pouca amostra testada não nos permite concluir se as vocalizações de machos e fêmeas se distinguem.

1. INTRODUÇÃO

A comunicação entre indivíduos de uma mesma espécie é fundamental para promover diferentes interações podendo garantir aos indivíduos aspectos básicos como sua sobrevivência, alimentação, ou atividade reprodutiva (Vielliard 2005, Moura 2007, de Araújo *et al.* 2011).

De modo geral, os animais podem se comunicar a partir de sinais químicos, visuais ou sonoros (Vielliard 2005). Porém a maior parte das espécies de aves se comunicam através de sinais acústicos (Vielliard 1987), como é o caso dos psitacídeos. Uma vez que esta família possui a capacidade de se camuflar na vegetação (Sick 2001), a comunicação visual é um mecanismo ineficiente, aumentando a importância da comunicação vocal (Fernandez-Juricic *et al.* 1998). Assim, cada espécie apresenta um sistema próprio e bem definido de comunicação sonora, que procura se adequar as necessidades específicas de troca de informações e organização funcional e às exigências de propagação impostas pelo ambiente onde vive (Vielliard 2005).

A comunicação acústica se dá através da produção, pelo indivíduo emissor, de uma onda sonora cujos parâmetros físicos codificam uma informação. Ocorre então sua propagação por um meio, a absorção da onda sonora pelo receptor e a decodificação do sinal (revisão em Vielliard & Silva 2010). Nas aves, diferente de todos os outros vertebrados, o órgão responsável por emitir os sinais acústicos é a siringe, que vibra ao regular a passagem do ar que sai dos pulmões (revisão em Vielliard 1987, Vielliard 2005, Vielliard & Silva 2010).

Um sinal sonoro apresenta grande potencial informativo (Silva & Vielliard 2006). Uma espécie pode emitir diversos sinais acústicos e estes podem estar relacionados a funções diversas, como o som que é emitido quando há perigo

iminente – o chamado de alarme, o chamado dos filhotes requisitando alimento dos pais, o chamado de contato que certas espécies emitem durante deslocamentos em vôo e o som emitido pelos machos durante a estação reprodutiva que funciona como atrativo da fêmea (Silva & Vielliard 2009). Assim, cada um desses chamados apresenta um significado etológico que implicará em mudanças de comportamento e interações entre os indivíduos.

A transmissão de um sinal acústico depende não só da informação codificada presente no chamado, mas também do contexto em que esses sinais são emitidos e recebidos (Bradbury & Vehrencamp 1998 *apud* Moura 2007). Portanto, compreender em quais contextos sociais e comportamentais os chamados são emitidos ou recebidos é importante para facilitar a interpretação do sinal.

Inúmeros estudos indicam que os psitacídeos apresentam um extenso vocabulário (Hardy 1963; Fernandez-Juricic *et al.* 1998a, 1998b; de Araújo *et al.* 2011; Moura *et al.* 2011). Os papagaios da espécie *Amazona amazonica*, por exemplo, apresentam 36 notas diferentes distribuídas em nove tipos de chamados (Moura *et al.* 2011). Alta flexibilidade vocal e alta variedade de vocalizações também foi encontrada em *Amazona aestiva* (Fernandez-Juricic *et al.* 1998a). Para *Aliopisitta xanthops* foram identificadas sete vocalizações distintas que além de tudo, pertenciam a grupos diferentes sendo classificados como chamados de curta ou longa distância dependendo do seu uso (de Araújo *et al.* 2011). E por fim, um último exemplo da grande variedade vocal presente em psitacídeos foi a registrada para *Aratinga acuticaudata*, o que sugere que as vocalizações são dadas em uma vasta ordem de contextos (Fernandez-Juricic *et al.* 1998b).

Quanto a sua ontogenia, existem dois tipos de cantos: o inato (estereotipado), que é transmitido de uma geração para outra geneticamente, e o canto aprendido, que possui variações entre as populações e, às vezes, entre os indivíduos, é intermediado pela aprendizagem (revisão em Vielliard & Silva 2010)

Na prática, chamados aprendidos com a constatação de variações em sua estrutura foram encontrados por Wright (1996) para *Amazona auropalliata*, onde identificou-se três variações estruturais distintas no chamado de contato, cada uma usada exclusivamente por grupos geograficamente distintos. Outro fato interessante verificado para esta espécie foi a resposta aos chamados: as aves não respondem aos chamados das aves de regiões geográficas diferentes, o que indica que a espécie identifica e reconhece as variações presentes na estrutura das vocalizações (Wright 2005).

A identificação de papagaios bilingües de *Amazona auropalliata*, os quais são capazes de proferir dialetos de duas regiões geográficas diferentes também demonstra a habilidade em aprender novos chamados, possibilitando ao indivíduo ter acesso a vários grupos locais (Wright 1996). Ainda, esses dialetos vocais são aparentemente estáveis ao longo do tempo (Salinas-Melgoza & Wright 2012), mesmo que indivíduos possam ser capazes de aprender dialetos depois de maduros.

Em espécies altamente sociais, como *Forpus passerinus*, a capacidade de reconhecer individualmente o chamado de seus companheiros foi comprovada por Berg *et al.* (2011), que verificaram que embora sem contato visual fêmeas somente respondem aos chamados de seus companheiros e não se pronunciam quando ouvem chamados de outros machos. Caso semelhante foi

encontrado para *Forpus conspicillatus*, ave que possui em seu chamado de contato informações sobre a identidade do indivíduo e seu status social, permitindo ao receptor da mensagem reconhecer se o indivíduo é seu companheiro, irmão ou membro do grupo, o que novamente evidencia o reconhecimento individual (Wanker *et al.* 1998, 2005).

No entanto, de modo geral, são poucas as informações sobre o estudo bioacústico dos psitacídeos, tanto na natureza como em cativeiro, desta forma, estudar a vocalização das espécies do gênero *Pionites* e identificar os contextos comportamentais em que estas vocalizações são emitidas é de extrema importância, podendo inclusive, ser útil para avaliar as relações evolutivas entre populações ou espécies afins (de Araújo 2011). Ainda, o repertório vocal de uma ave disponibiliza informações extremamente valiosas que permitem entender o comportamento de uma espécie (Vielliard & Silva 2006).

Assim como nos psitacídeos citados, provavelmente as espécies do gênero *Pionites* não se distinguem deste fato e possivelmente apresentam uma grande diversidade de chamados que devem ser emitidos nos mais variados contextos sociais. Nesse contexto, o presente estudo pretende registrar as manifestações sonoras das espécies (*Pionites leucogaster leucogaster* e *Pionites melanocephalus melanocephalus*) a fim de obter maior conhecimento sobre sua vocalização, relacionar esta com as possíveis funções que desempenham na conduta social das aves e organizar um repertório vocal das espécies, descrevendo-os.

Pretendemos ainda comparar os chamados emitidos entre os sexos e também entre as espécies estudadas. Buscando indícios da existência de

possíveis diferenças nos repertórios vocais entre as vocalizações de ambas as espécies estudadas.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

As gravações foram realizadas no Criadouro Comercial Sérgio Polezel (N° do CTF 4006866 – IBAMA/SP), localizado no município de Itatiba, São Paulo (23°03'35``S; 46°51'08``W).

Os indivíduos estudados compõem um casal de marianinha-de-cabeça-amarela (*Pionites leucogaster leucogaster*) e um casal de marianinha-de-cabeça-preta (*Pionites melanocephalus melanocephalus*).

As gravações foram feitas com o auxílio de um microfone direcional Yoga HT-81 e um gravador digital Edirol / Roland modelo R-09HR (em uma resolução de 24 bits e 48 kHz).

Com o auxílio do programa Cool Edit Pro 2.0 foram confeccionados sonogramas (com FFT size de 1024 e window overlap de 80%) de cada um dos chamados de onde foram coletados alguns parâmetros físicos das vocalizações como: frequência fundamental máxima (Hz), frequência fundamental mínima (Hz), frequência dominante do chamado (Hz), banda de frequência (Hz) e duração da nota (ms). Também foram coletados, para a vocalização agonística I (exceto para fêmea de *Pionites l. leucogaster*), a quantidade de pulsos e a taxa de pulsos. Os resultados estão apresentados na forma média (\pm desvio padrão).

Realizamos uma busca por vocalizações de indivíduos selvagens das espécies em arquivos sonoros (FNJV – Unicamp, Wikiaves) ou ainda diretamente com pesquisadores (Vitor Piacentini). Essas vocalizações foram

visualmente comparadas com aquelas gravadas por nós para determinar se as vocalizações se assemelhavam. Infelizmente, devido ao baixo número de gravações não foi possível realizar comparações quantitativas.

Realizamos dois tipos de comparações com as variáveis. Para testar se existem diferenças das variáveis (uma a uma) entre sexo da mesma espécie ou se a vocalizações das duas espécies (*P. l. leucogaster* e *P. m. melanocephalus*) apresentam diferenças, utilizamos o teste não paramétrico de Mann-Whitney considerando-se um alfa 0,01 obtida por meio da correção de Bonferoni. Em suma, consideramos diferenças estatisticamente significativas aquelas cujo p fosse maior que 0,01.

Num segundo momento utilizamos uma análise de componentes principais (PCA) para identificar se, quando consideradas em conjunto, as variáveis seriam diferentes para os sexos, ou entre espécies. Esperamos que se o conjunto de variáveis for capaz de diferenciar as duas espécies, o resultado do PCA apresentará duas nuvens distintas de pontos.

Todas as análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa BioEstat 5.3.

Sempre que possível realizamos testes buscando encontrar diferenças entre machos e fêmeas e entre as espécies. Mas algumas análises não puderam ser realizadas devido à ausência de dados, como por exemplo, a análise comparativa entre as espécies das vocalizações de ninho emitidas pela fêmea de marianinha-de-cabeça-preta. Essas não puderam ser comparadas com as da fêmea de marianinha-de-cabeça-amarela pois não houve registros da emissão desta vocalização por este indivíduo. Assim como a vocalização agonística II que só foi registrada no casal de marianinha-de-cabeça-amarela.

Observações comportamentais foram realizadas durante as gravações o que nos permitiu relacionar cada uma das vocalizações com sua função etológica, permitindo uma descrição do repertório vocal das espécies.

3. RESULTADOS

Identificamos oito componentes vocais. São eles: agonístico I, agonístico II, contato I, contato II, alarme, cópula, ninho I e ninho II.

A quantidade de vocalizações analisadas variou de acordo com o sexo e com a espécie (Tabela 7).

Tabela 7: Quantidade de vocalizações por sexo, espécie e tipo.

Vocalização (n)	Sexo/Espécie (n)	Subdivisão (n)
Agonístico (37)	Fêmea/MCP (8)	Tipo I (29)
	Macho/MCP (8)	
	Fêmea/MCA (6)	
	Macho/MCA (7)	
	Fêmea/MCA (3)	Tipo II (8)
	Macho/MCP (5)	
Contato (60)	Macho/MCP (5)	Tipo I (13)
	Fêmea/MCA (4)	
	Macho/MCA (4)	
	Fêmea/MCP (8)	Tipo II (47)
	Macho/MCP (13)	
	Fêmea/MCA (12)	
	Macho/MCA (14)	
Alarme (24)	Fêmea/MCP (6)	
	Macho/MCP (6)	
	Fêmea/MCA (6)	
	Macho/MCA (6)	
Cópula (11)	Macho/MCP (11)	
Ninho (10)	Fêmea/MCP (3)	Tipo I (3)
	Fêmea/MCP (7)	Tipo II (7)

MCA: marianinha-de-cabeça-amarela; **MCP:** marianinha-de-cabeça-preta

As vocalizações agonísticas, de contato e de ninho foram subdivididas por tipo devido a presença de variações na estrutura. As vocalizações agonísticas do tipo I apresentam apenas uma nota, enquanto as vocalizações agonísticas do tipo II apresentam duas notas. A vocalização de contato do tipo I possui uma nota com duas partes (Figura 19) enquanto a do tipo II apresenta uma nota sem divisão de partes. Já as vocalizações de ninho, tanto a do tipo I quanto a do tipo II apresentam diversas notas (variando de duas a quatro por vocalização), porém a estrutura das vocalizações do tipo I é diferente da do tipo II e por isso foram divididas.

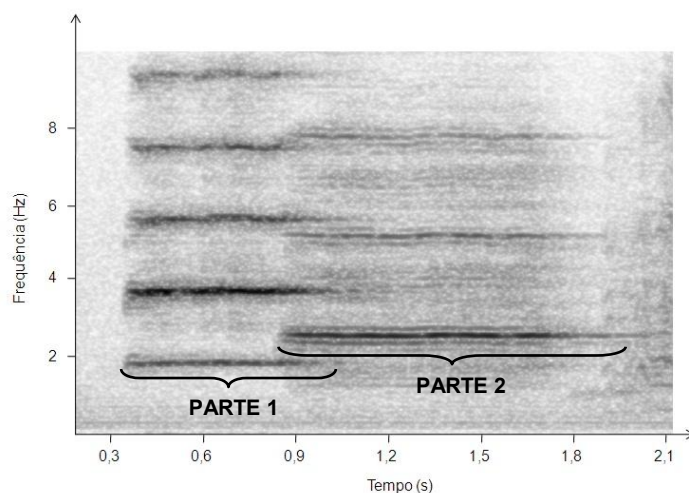


Figura 19: Distinção entre parte 1 e parte 2 da nota (vocalização de contato).

Dentre todas as vocalizações registradas, a agonística, de contato e de alarme foram obtidas para ambas as espécies estudadas (*P. l. leucogaster* e *P. m. melanocephalus*). Já as vocalizações de cópula e de ninho foram registradas apenas para marianinha-de-cabeça-preta (*P. m. melanocephalus*), sendo o chamado de cópula emitido somente pelo macho e o chamado de ninho proferido somente pela fêmea.

As atribuições de nomes para cada uma das vocalizações referem-se aos contextos comportamentais observados. No entanto, isso não quer dizer que os nomes reflitam todas as funções das vocalizações.

Os parâmetros medidos para cada nota, por sexo e por espécie se encontram apresentadas na Tabela 8. Uma descrição dos contextos em que as vocalizações foram emitidas se encontra abaixo.

3.1 Vocalização Agonística

Durante as observações foi bastante comum ver os casais de marianinha (tanto de cabeça amarela, quanto de cabeça preta) emitindo este tipo de vocalização. Normalmente emitiam resmungos curtos e baixos quando estavam empoleiradas, ou em repouso. Porém, este tipo de vocalização era mais evidente quando as aves estavam tendo algum tipo de interação, como por exemplo, enquanto se alimentavam, quando estavam em atividade de “play” (brincando) ou até mesmo em interações agonísticas. Em todos estes últimos contextos, o volume dos resmungos era mais alto e a partir disso, foi possível notar que a ave que o emitia estava aparentemente desconfortável ou incomodada com a situação.

Um contexto em que estes resmungos foram emitidos foi durante a alimentação do casal de marianinha-de-cabeça-amarela (*Pionites leucogaster leucogaster*). Ambas as aves se encontravam no chão da gaiola, se alimentando de um pedaço de maçã, até que num dado momento, o macho segurou, com o bico, este pedaço de maçã, impedindo que a fêmea continuasse a se alimentar dele. O casal então passou a disputar o pedaço de alimento com o bico e em alguns momentos as aves o agarravam com os pés.

Neste momento de disputa ambas as aves emitiam com frequência esta vocalização e a medida que a disputa ia ficando mais acirrada os resmungos iam ficando mais intensos (com duração mais longa e maior volume), até a disputa cessar, ou seja, uma das aves ceder e desistir do alimento.

Também presenciei o mesmo tipo de vocalização sendo emitida enquanto este mesmo casal de marianinha-de-cabeça-amarela brincava com uma corda, pendurada ao teto do viveiro. Ambas as aves queriam brincar com a corda e por isso, começaram a disputar o brinquedo. Cada uma das aves agarrava o objeto de um lado e puxava-o com agressividade, e ao mesmo tempo, emitiam os resmungos. Novamente, a briga pelo objeto só parou quando uma das aves desistiu (no caso a fêmea) e neste momento, ambas as aves pararam de vocalizar.

Outro momento em que essas vocalizações foram emitidas foi quando as mesmas aves estavam em atividade de “play” ou brincando. O macho encontrava-se fora do ninho e a fêmea em seu interior, porém com a cabeça na cavidade do mesmo. O macho de ponta cabeça balançava seu corpo, como um pêndulo, e a cada vez que se aproximava da fêmea, as aves se tocavam com o bico e a fêmea respondia a ele com resmungos, dos quais foram ficando mais fortes a medida que a brincadeira foi ficando mais intensa.

Já o casal de marianinha-de-cabeça-preta foi, muitas vezes, visto trocando carícias. As aves estavam empoleiradas lado a lado e o macho alisava as penas da cabeça da fêmea com seu bico, às vezes, a fêmea resmungava, aparentando estar incomodada com a carícia feita pelo macho, pois ao invés de acariciá-la delicadamente, ele fazia isto de forma mais agressiva.

Dentre todos os chamados agonísticos registrados, analisamos 16 vocalizações agonística I para *Pionites m. melanocephalus*, sendo oito vocalizações emitidas pelo macho e oito vocalizações emitidas pela fêmea. Sem haver registros da emissão do chamado agonístico II para esta espécie. Essa vocalização é formada por pulsos (Figura 20), o que proporciona um som rouco e trinado. Os valores médios das variáveis das notas do chamado agonístico I para a fêmea (n=8) foram: duração de 1098 ms (± 320), frequência fundamental máxima de 1539 Hz (± 173), frequência fundamental mínima de, 1031 Hz (± 284), banda de frequência de 508 Hz (± 137), frequência dominante de 1289 Hz (± 235), 50 pulsos (± 12) e uma taxa média de pulso de 47,9 Hz ($\pm 5,2$). O macho, por sua vez apresentou vocalizações agonísticas I (n=8) com uma duração de 960 ms (± 359), frequência fundamental máxima de 1764 Hz (± 120), frequência fundamental mínima de 1358 Hz (± 204), banda de frequência de 406 Hz (± 109), frequência dominante de 1939 Hz (± 872), 39,3 pulsos (± 18) com taxa de pulsos de 43,8 Hz ($\pm 9,8$).

A maior concentração de energia da nota (frequência dominante) encontra-se na região mais escura do sonograma (Figura 20).

Para *Pionites l. leucogaster* foram analisadas 21 vocalizações, porém, devido a variações na estrutura do chamado, a vocalização agonística desta espécie foi dividida em dois grupos: agonística I (que apresenta apenas uma nota) e agonística II (que apresenta duas notas). Assim, foram analisadas seis vocalizações agonísticas do tipo I emitida pela fêmea, além de outras três vocalizações agonísticas do tipo II (n=9). No caso do macho, foram analisados os dados referentes a sete vocalizações agonísticas do tipo I e cinco vocalizações agonísticas do tipo II (n=12).

As vocalizações agonísticas I de *Pionites l. leucogaster* (n=11) da fêmea (n=6) apresentaram uma duração média de 833 ms (± 353), frequência fundamental máxima de 3397 Hz (± 754), frequência fundamental mínima de 2872 Hz (± 775), banda de frequência de 525 Hz (± 100) e frequência dominante de 3491 (± 138). Já para o macho da mesma espécie (n=7), os chamados agonísticos I apresentaram duração média de 690 ms (± 241), frequência fundamental máxima de 1965 Hz (± 837), frequência fundamental mínima de 1546 Hz (± 833), banda de frequência de 419 Hz (± 44), frequência dominante de 1995 Hz (± 936), além de uma média de pulsos de 21,3 ($\pm 3,5$) e uma taxa de pulsos de 33,7 Hz (± 12).

O sonograma da vocalização agonística I de *Pionites l. leucogaster* (Figura 21) mostra uma nota com pouca precisão no eixo da frequência, o que auditivamente causa uma sensação de som rouco e sua concentração de energia (parte mais escura do sonograma) é mais elevada (próximo a 4000 Hz) se comparada com o mesmo chamado para a outra espécie, além desta ser de menor duração.

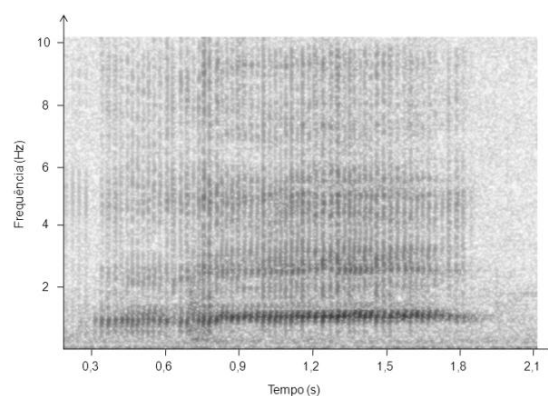


Figura 20: Vocalização agonística I – fêmea de *Pionites m. melanocephalus*.

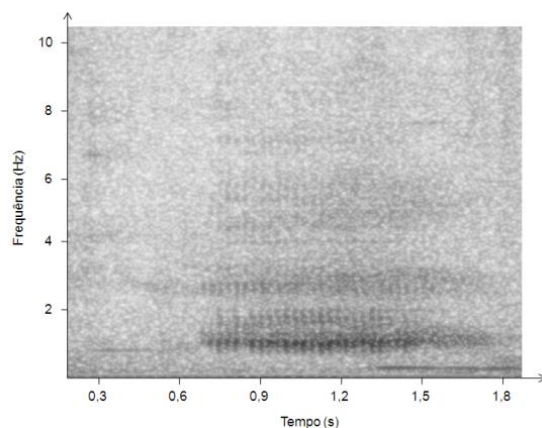


Figura 21: Vocalização agonística I – macho de *Pionites I. leucogaster*.

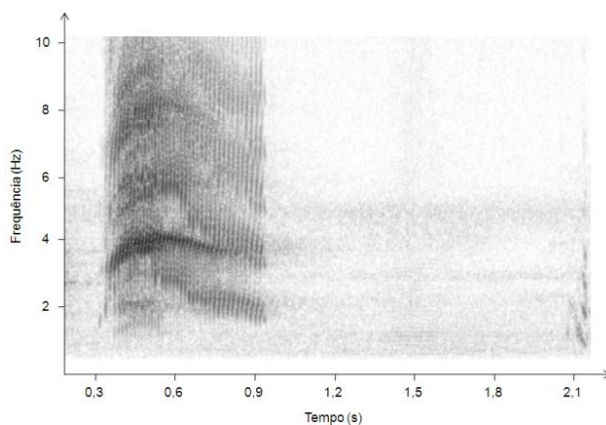


Figura 22: Vocalização agonística I – indivíduo selvagem – *Pionites I. leucogaster* (Fonoteca – 4054_22).

A partir da visualização dos sonogramas é possível notar que as vocalizações das aves mantidas em cativeiro é bastante semelhante à vocalização das aves selvagens, a presença de pulsos é observada em todas as vocalizações, no entanto, modulação ascendente e concentração de energia próximo a 4000 Hz diferem a vocalização dos indivíduos selvagens dos estudados no presente trabalho.

A vocalização agonística do tipo II apresenta duas notas, emitidas seguidamente, com um pequeno intervalo de tempo entre elas. De acordo com o sonograma (Figura 23) verifica-se que as notas são de curta duração,

apresentam uma modulação ascendente no início e descendente ao final, além de apresentarem energia concentrada em mais de uma região (partes escuras).

Quanto aos valores médios dos parâmetros físicos das notas, as emissões da fêmea de *P. l. leucogaster* (n=3) apresentaram duração média de 421 ms (± 119), frequência fundamental máxima de 2841 Hz (± 504), frequência fundamental mínima de 2207 Hz (± 368), banda de frequência de 634 Hz (± 296) e frequência dominante de 4405 Hz (± 554). A vocalização do macho (n=5) apresenta uma duração de 403 ms (± 132), frequência fundamental máxima de 2490 Hz (± 337), frequência fundamental mínima de 1894 Hz (± 381), banda de frequência de 596 Hz (± 193) e frequência dominante de 2451 Hz (± 589).

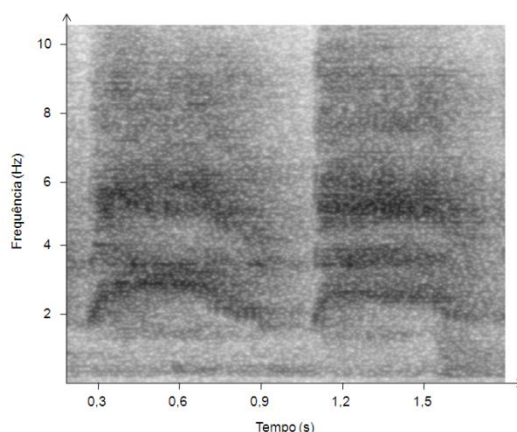


Figura 23: Vocalização agonística II – macho de *Pionites l. leucogaster*.

De modo geral, a estrutura das notas da vocalização agonística apresenta ligeiras variações em sua construção, verificando-se inclusive, que as notas são compostas principalmente por dois chamados, o de apaziguamento e o agressivo.

3.2 Vocalização de Contato

Esta vocalização foi normalmente emitida quando a ave encontrava-se empoleirada. Foi presenciado este tipo de vocalização em ambos os casais de marianinhas, e eles ocorriam praticamente da mesma forma.

No caso das marianinhas-de-cabeça-amarela, as aves emitiam o som ao mesmo tempo em que abriam ambas as asas para cima, de modo que, era possível observar todas as penas que compunham as asas. A ave que executava este comportamento raramente obtinha resposta do seu companheiro, porém, em algumas poucas vezes, os indivíduos das outras gaiolas passavam a vocalizar da mesma forma e a desenvolver o mesmo comportamento, a abertura simultânea das asas. A ausência de penas coloridas na parte interna das asas indica que esse movimento não está associado a comunicação visual.

Com relação aos indivíduos de marianinha-de-cabeça-preta, este comportamento e esta vocalização era mais comumente observada no macho. A ave também se encontrava empoleirada, porém a abertura das asas não era simultânea à vocalização. O indivíduo primeiramente erguia as asas e no momento em que estava abaixando-a é que o som era emitido. Algumas vezes foi notada a presença de algumas penas arrepiadas na região das costas.

Em ambas as espécies, esta vocalização também foi apresentada sem o movimento das asas. Os indivíduos se encontravam empoleirados, emitiam o chamado, porém não erguiam as asas.

As vocalizações de contato analisadas também foram divididas em dois grupos: contato I e contato II. Todas as vocalizações de contato apresentaram apenas uma nota, porém, as notas pertencentes ao contato I continham duas

partes, enquanto que as classificadas no grupo contato II continham uma única parte.

Considerando os quatro indivíduos estudados (um casal de cada espécie), foram analisadas, no total, 60 vocalizações de contato. Para a fêmea de marianinha-de-cabeça-preta foram analisadas oito vocalizações de contato II, não havendo registro de emissão, por parte deste indivíduo, de vocalizações de contato do tipo I. No caso do macho, 18 chamados foram analisados, sendo cinco vocalizações de contato I e 13 vocalizações de contato II. Das 34 vocalizações de marianinha-de-cabeça-amarela analisadas, 16 foram emitidas pela fêmea, sendo quatro do contato I e 12 vocalizações do contato II. Já para o macho, dos 18 chamados analisados, quatro pertenciam ao contato I e 14 ao contato II.

As médias dos parâmetros físicos: duração, frequência fundamental máxima, frequência fundamental mínima, banda de frequência e frequência dominante das notas de contato I obtidas para fêmea de *P. l. leucogaster* foram, respectivamente: 653 ms (± 111), 2534 Hz (± 607), 2318 Hz (± 601), 216 Hz (± 45) e 3345 Hz (± 452). No caso das vocalizações de contato II emitidas por este mesmo indivíduo (fêmea de *P. l. leucogaster*), obteve-se os seguintes valores médios: 696 ms (± 154) para duração, 1985 Hz (± 454) para frequência fundamental máxima, 1764 Hz (± 436) para frequência fundamental mínima, 221 Hz (± 38) para banda de frequência e 3386 Hz (± 460) para frequência dominante.

Quanto ao macho de marianinha-de-cabeça-amarela, as vocalizações de contato I apresentaram os valores médios de 583 ms (± 224) para duração, 3376 Hz (± 426) para frequência fundamental máxima, 3012 Hz (± 436) para

frequência fundamental mínima, 364 Hz (± 56) para banda de frequência e 3216 Hz (± 410) para frequência dominante. E as médias dos parâmetros físicos das notas da vocalização de contato II apresentados também pelo macho de *P. l. leucogaster* foram: duração de 822 ms (± 165), frequência fundamental máxima de 2930 Hz (± 206), frequência fundamental mínima de 2730 Hz (± 173), banda de frequência de 199 Hz (± 51) e frequência dominante de 2822 Hz (± 213).

A nota da vocalização de contato I (Figuras 24 e 25), como dito acima, é composta por duas partes: a introdutória, mais curta, com energia concentrada em torno de 3400 Hz; e a segunda parte, mais longa com energia concentrada próximo a 3000 Hz. Ambas as partes apresentam harmônicos pouco definidos.

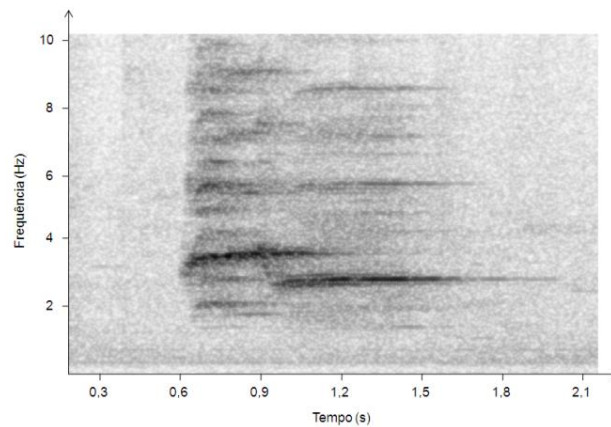


Figura 24: Vocalização de contato I - macho de *Pionites l. leucogaster*.

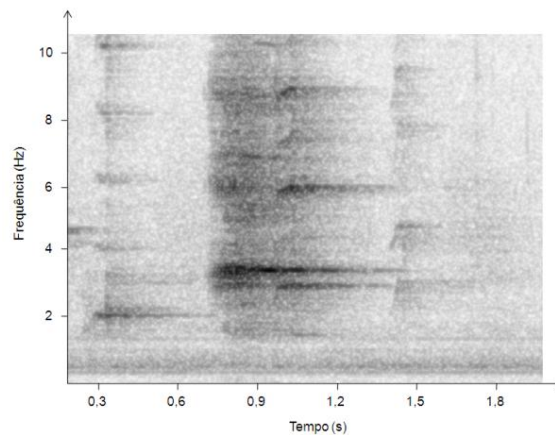


Figura 25: Vocalização de contato I – macho de *Pionites m. melanocephalus*.

Já a nota da vocalização de contato II de *Pionites l. leucogaster* (Figura 26) não apresenta subdivisão, é longa e caracterizada por um som bastante agudo, sua estrutura apresenta estrutura harmônica com distribuição de energia que segue até os harmônicos mais altos.

Já para a outra espécie (*P. m. melanocephalus*) o valor médio da duração, da frequência fundamental máxima, da frequência fundamental mínima, da banda de frequência e da frequência dominante do chamado de contato I para o macho (n=5) foi respectivamente: 479 ms (± 145), 2741 Hz (± 749), 2519 Hz (± 767), 222 Hz (± 49) e 2624 Hz (± 754). No caso das vocalizações de contato II também emitidas pelo macho desta espécie (n=13), obteve-se uma duração média de 689 ms (± 121), frequência fundamental máxima de 3465 Hz (± 388), frequência fundamental mínima de 3217 Hz (± 360), banda de frequência de 247 Hz (± 73) e frequência dominante de 3421 Hz (± 319).

Não houve registros, por parte da fêmea de marianinha-de-cabeça-preta da vocalização de contato I, assim, somente os chamados de contato II (n=8) foram analisados e apresentaram os seguintes valores médios: duração média de 633 ms (± 174), frequência fundamental máxima de 1689 Hz (± 183), frequência fundamental mínima de 1545 Hz (± 146), banda de frequência de 144 Hz (± 55) e frequência dominante de 4153 Hz (± 455).

Quanto a estrutura, é uma nota curta e de som bastante agudo, apresenta harmônicos bem definidos (Figura 27) e a energia se concentra principalmente no terceiro harmônico (região mais escura).

Comparando os sonogramas a seguir verificamos que há grande semelhança entre as vocalizações das aves cativas e as aves nativas.

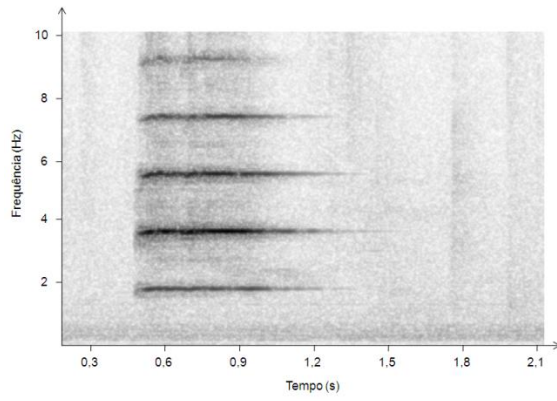


Figura 26: Vocalização de contato II – fêmea de *Pionites l. leucogaster*.

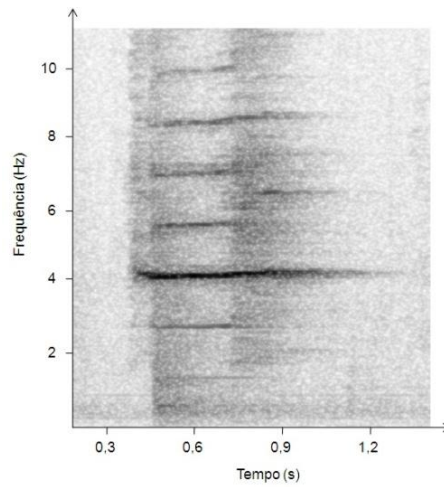


Figura 27: Vocalização de contato II – fêmea de *Pionites m. melanocephalus*.

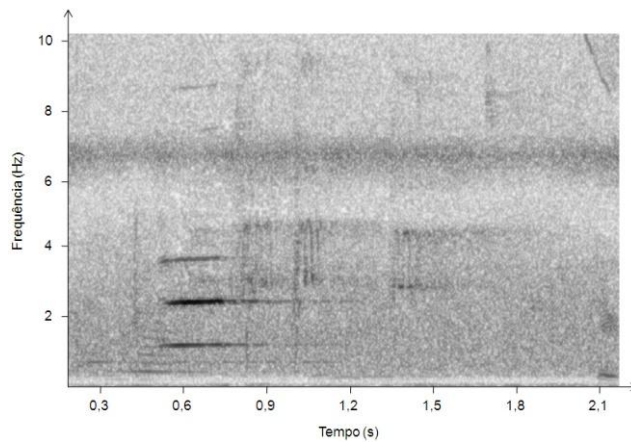


Figura 28: Vocalização de contato II – indivíduo selvagem – *Pionites m. melanocephalus* (Xeno – 16646_18).

3.3 Vocalização de Alarme

A vocalização de alarme ou alerta, é normalmente emitida para indicar um perigo iminente. Todas as vezes em que as aves foram observadas emitindo este tipo de vocalização, elas estavam empoleiradas e, assim que um indivíduo começasse a vocalizar, desencadeava uma série de vocalizações semelhantes vindas das outras aves.

Aparentemente, o que incentivava as aves a proferirem o chamado de alarme era algum barulho diferente que as aves escutavam, como por exemplo, a voz de uma pessoa. O mesmo ocorria quando as aves observavam algo diferente, como um objeto se movendo com o vento, por exemplo. Porém, a princípio, quando as aves se deparavam com essas situações, elas se assustavam e ficavam paradas, demonstrando atenção, e após algum tempo é que as vocalizações começavam a ser emitidas.

Verificamos que a estrutura da vocalização de alarme é talvez, a mais complexa dentre as outras vocalizações identificadas e analisadas no estudo, isto porque este chamado apresenta uma grande variedade de notas que são combinadas em diferentes sequências para formar a vocalização.

Para cada nota atribuiu-se o nome de uma letra, assim, a definição das sequências de notas que compõem esta vocalização foi mais facilmente elucidada. No total, considerando o chamado de ambas espécies registramos oito notas diferentes (“A”, “B”, “C”, “D”, “E”, “F”, “G” e “H”).

A nota “A” (Figura 29) é normalmente emitida no início (nota mais breve) ou no final da vocalização (nota mais longa) e trata-se de um resmungo, semelhante ao do chamado agonístico, apresenta uma estrutura trinada e com vários pulsos (riscos verticais). Esta nota apresenta duração média de 681 ms

(± 360), frequência fundamental máxima de 2370 Hz (± 932), frequência fundamental mínima de 1751 Hz (± 1004), banda de frequência de 619 Hz (± 253) e frequência dominante de 3156 Hz (± 1243).

A nota “B” se apresenta de três formas diferentes (Figuras 29 e 31) e é basicamente visualizada como sendo a letra “U” invertida e pode apresentar a base reta ou inclinada em uma das extremidades com harmônicos bem definidos. É uma nota curta emitida normalmente no meio ou no final do chamado de alarme, além de ser a nota que mais se repete durante as vocalizações (*P. l. leucogaster*) o que nos sugere a possibilidade de estar contido nela o código da mensagem de aviso/atenção. Os valores médios encontrados foram: duração de 288 ms (± 24), frequência fundamental máxima de 3147 Hz (± 356), frequência fundamental mínima de 1041 Hz (± 376), banda de frequência de 2106 Hz (± 523) e frequência dominante de 3281 Hz (± 553).

A nota a qual se atribuiu como letra “C” (Figura 29) é longa, sua estrutura também apresenta pulsos e a maior concentração de energia esta localizada no segundo harmônico (região mais escura do sonograma). Duração de 1039 ms (± 111), frequência fundamental máxima de 2366 Hz (± 116), frequência fundamental mínima de 1980 Hz (± 98), banda de frequência de 385 Hz (± 109) e frequência dominante de 4175 Hz (± 609) foram os parâmetros médios encontrados.

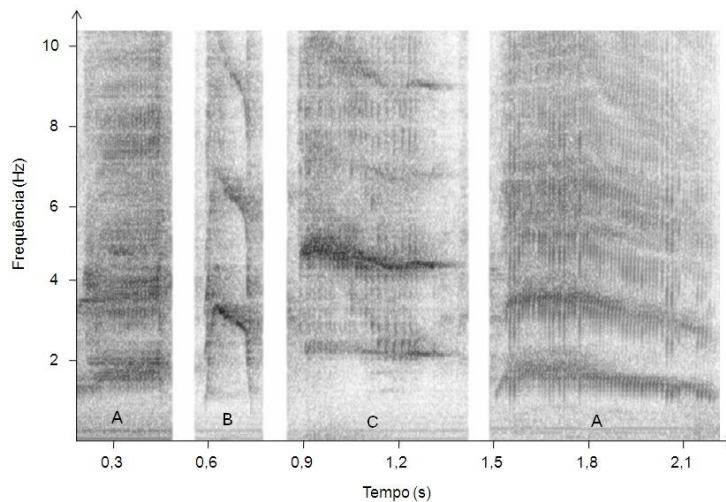


Figura 29: Distinção das notas de alarme ("A", "B" e "C").

As notas nomeadas como "D" e "E" (Figura 30) foram emitidas somente pela fêmea de marianinha-de-cabeça-preta. Ambas as notas são de curta duração e possuem som bastante agudo. A nota "D" possui uma estrutura mais elaborada que se repete de quatro a cinco vezes em cada vocalização. Apresenta duração média de 393 ms (± 49), frequência fundamental máxima de 2845 Hz (± 67), frequência fundamental mínima de 2012 Hz (± 65), banda de frequência de 833 Hz (± 114) e frequência dominante de 3604 Hz (± 251).

Já a nota "E" apresenta harmônicos e é repetida de quatro a sete vezes seguidas. Os valores médios encontrados foram: duração de 351 ms (± 68), frequência fundamental máxima de 4161 Hz (± 189), frequência fundamental mínima de 3891 Hz (± 154), banda de frequência de 270 Hz (± 52) e frequência dominante de 4022 Hz (± 186).

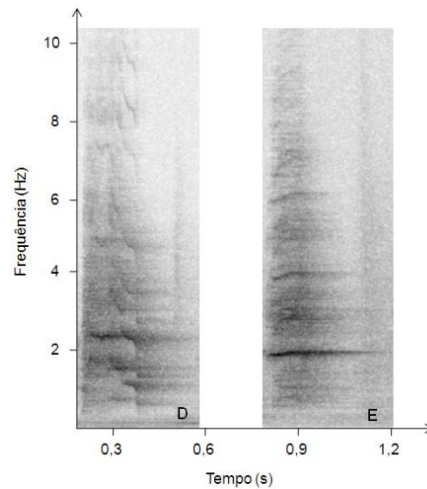


Figura 30: Distinção das notas de alarme ("D" e "E").

A nota "F" (Figura 31) é a mais longa nota encontrada na vocalização de alarme, se apresenta em forma de resmungo variando de frequências baixas a altas (onde se concentra a maior energia da nota), além disso é possível verificar a presença de pulsos. Duração média de 700 ms (± 328), frequência fundamental máxima de 3269 Hz (± 397), frequência fundamental mínima de 866 Hz (± 204), banda de frequência de 2403 Hz (± 429) e frequência dominante de 4617 Hz (± 121) foram os valores médios encontrados.

As notas "G" e "H" são as mais curtas e talvez as mais agudas. A nota "G" possui sua energia bem distribuída em toda sua extensão, ao contrário da nota "H", esta última nota se assemelha a um "V" invertido e normalmente era emitida duas vezes seguidas durante a vocalização (Figura 31).

Os parâmetros médios encontrados para a nota "G" foram: duração de 158 ms (± 16), frequência fundamental máxima de 1950 Hz (± 172), frequência fundamental mínima de 694 Hz (± 141), banda de frequência de 1255 Hz (± 177) e frequência dominante de 1586 Hz (± 120).

A nota "H" apresentou duração média de 201 ms (± 33), frequência fundamental máxima de 3930 Hz (± 114), frequência fundamental mínima de

892 Hz (± 244), banda de frequência de 3037 Hz (± 281) e frequência dominante de 3708 Hz (± 379).

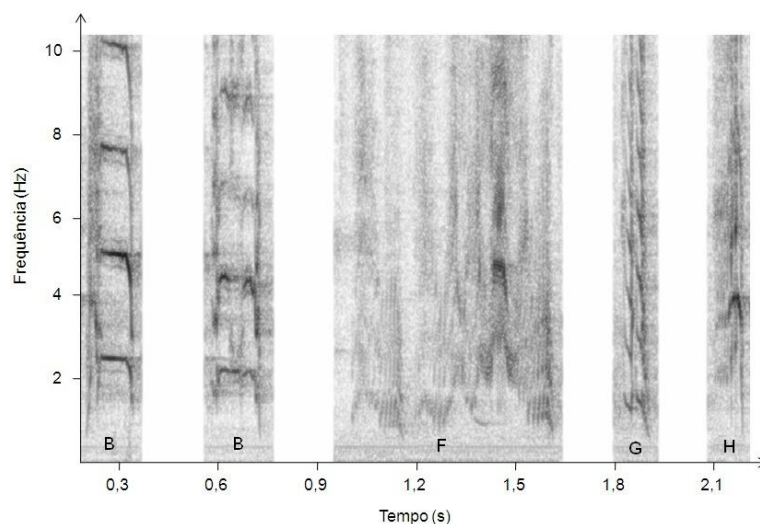


Figura 31: Distinção das notas de alarme ("B", "F", "G" e "H").

Analisamos 24 vocalizações de alarme, sendo seis para cada indivíduo de cada uma das espécies.

Os chamados de alarme de *Pionites l. leucogaster* (Figura 32) apresentaram um padrão estrutural entre os sexos, desta forma, tanto as vocalizações emitidas pela fêmea (n=6), como as emitidas pelo macho (n=6) possuem a mesma variedade de notas e são emitidas na sequência: "A", nota introdutória; "B" nota que se repetia de três a sete vezes num mesmo chamado; e "C" que ora era emitida apenas uma vez, ora duas vezes seguida, assim, a quantidade de notas presentes nesta vocalização variava de cinco a nove.

Quanto aos valores médios registrados nas vocalizações de alarme analisadas para marianinha-de-cabeça-amarela, encontrou-se para fêmea: duração de 434 ms (± 287), frequência fundamental máxima de 3058 Hz (± 513), frequência fundamental mínima de 1096 Hz (± 417), banda de frequência de 1962 Hz (± 895) e frequência dominante de 3377 Hz (± 409). Já para o macho:

duração de 459 ms (± 312), frequência fundamental máxima de 3019 Hz (± 536), frequência fundamental mínima de 1598 Hz (± 686), banda de frequência de 1421 Hz (± 864) e frequência dominante de 3427 Hz (± 718) foram encontradas.

Com relação às vocalizações de alarme de *Pionites m. melanocephalus* (Figura 33) elas não possuem um padrão entre os sexos. O chamado emitido pelo macho contém as notas “A”, “F”, “G”, “H” e “B”, podendo a nota “A” ser situada no início ou no final da vocalização. Já o chamado de alarme proferido pela fêmea, algumas vezes, apresentava a nota “A” em comum, seguida por uma sequência de repetições das notas “D” e “E”, desta forma, a vocalização de alarme da fêmea apresentava uma variação de notas muito menor se comparada com a mesma vocalização do macho da mesma espécie.

Os parâmetros físicos das vocalizações de alarme da fêmea (n=6) de *Pionites m. melanocephalus* apresentaram as seguintes médias: duração de 359 ms (± 67), frequência fundamental máxima de 3795 Hz (± 624), frequência fundamental mínima de 3356 Hz (± 864), banda de frequência de 438 Hz (± 267) e frequência dominante de 3910 Hz (± 281). Os chamados de alarme do macho (n=6) apresentaram variáveis com média de 392 ms (± 330) para duração, 2828 Hz (± 830) para frequência fundamental máxima, 873 Hz (± 215) para frequência fundamental mínima, 1955 Hz (± 830) para banda de frequência e 3339 Hz (± 1269) para frequência dominante.

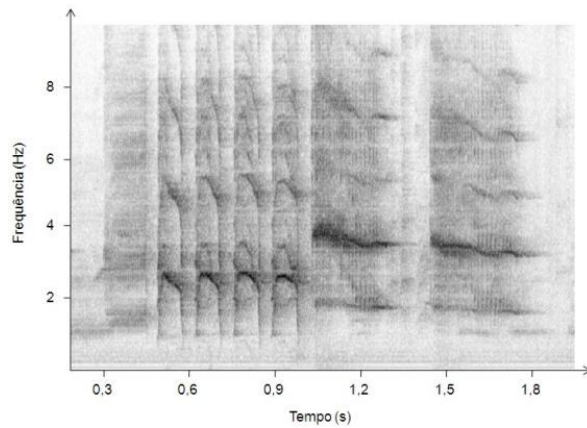


Figura 32: Vocalização de alarme – macho de *Pionites I. leucogaster*.

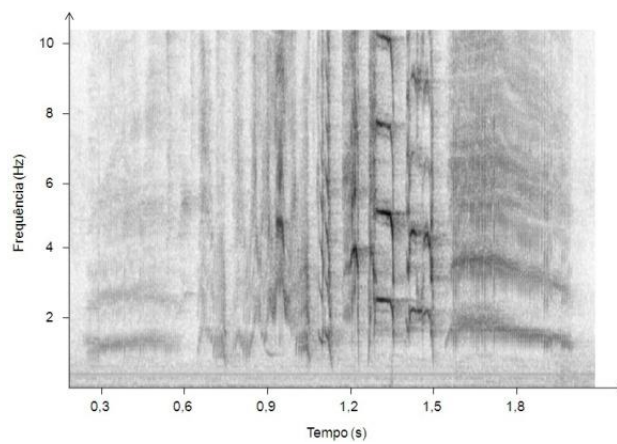


Figura 33: Vocalização de alarme – macho de *Pionites m. melanocephalus*.

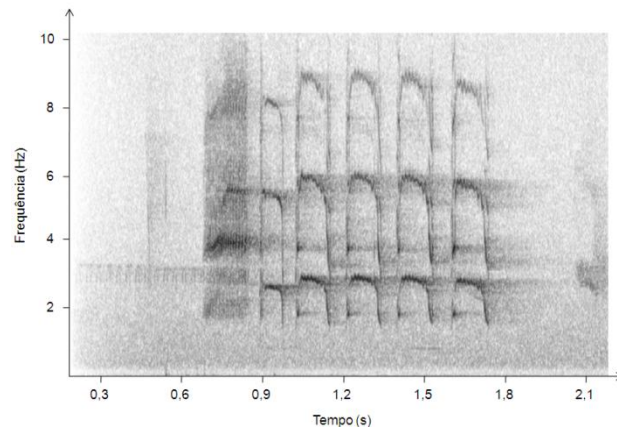


Figura 34: Vocalização de alarme – indivíduo selvagem – *Pionites I. leucogaster* (Xeno – 39799).

A vocalização de alarme dos indivíduos cativos de *Pionites I. leucogaster* se assemelha bastante com as proferidas por indivíduos da mesma espécie, porém selvagens. A repetição da nota “B” aparece nos dois sonogramas além

da emissão da nota “A” (introdutória) o que nos possibilita dizer que apresentam praticamente a mesma estrutura. Na comparação entre a vocalização de *Pionites m. melanocephalus* de cativo, com o mesmo indivíduo selvagem de *Pionites l. leucogaster*, maiores diferenças são encontradas, no entanto, também constata-se a presença e a repetição da nota “B”. Não encontramos gravações da vocalização de alarme de *Pionites m. melanocephalus* realizadas na natureza e com isso, comparações não foram possíveis.

3.4 Vocalização de Cópula

A cópula do casal de marianinha-de-cabeça-preta (*P. m. melanocephalus*) ocorria sempre enquanto as aves estavam empoleiradas. Normalmente o macho se aproximava da fêmea, colocava sobre ela um de seus pés e receptiva à tentativa de cópula, a fêmea flexionava as pernas, inclinava seu corpo para frente e iniciava-se a cópula.

Durante o comportamento, notou-se a emissão de vocalizações longas e constantes executadas pelo macho. Semelhanças entre esta vocalização e as vocalizações agonísticas foram observadas.

Momentos antes que a cópula terminasse o macho cessava as vocalizações e voltava a agarrar o poleiro com o pé que se encontrava sobre a fêmea.

Durante todo o comportamento apresentado a fêmea se manteve na posição inicial de cópula e não emitia nenhum tipo de chamado.

Analizamos 11 vocalizações de cópula emitidos pelo macho e os valores médios encontrados para cada variável foram: 1586 ms (± 391) para duração,

2673 Hz (± 28) para frequência fundamental máxima, 2031 Hz (± 104) para frequência fundamental mínima, 642 Hz (± 93) para banda de frequência e 2347 Hz (± 119) para frequência dominante.

Quanto a estrutura do chamado (Figura 35), trata-se de uma nota longa, arrastada, que se assemelha muito a vocalização agonística I, apresenta modulações, o que é expresso no som através do aumento e da diminuição da frequência da vocalização.

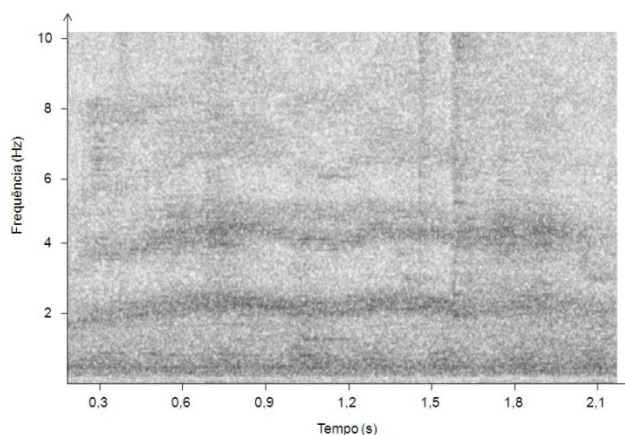


Figura 35: Vocalização de cópula – macho de *Pionites m. melanocephalus*.

3.5 Vocalização de Ninho

Na fase de incubação dos ovos, foi constatada a emissão de vocalizações no interior do ninho realizadas pela fêmea de marianinha-de-cabeça-preta enquanto esta aquecia os ovos.

Durante este estágio da reprodução o macho permanecia a maior parte do tempo fora do ninho e a fêmea no interior do mesmo, desta forma, essas vocalizações nos sugere uma possível comunicação entre o par, visto que cada qual permanecia em um local do recinto.

O macho não respondia as vocalizações da fêmea com sinais sonoros, mas, algumas vezes, após as vocalizações da fêmea, o macho se deslocava

até a cavidade do ninho e na maioria das vezes adentrava na caixa, permanecendo no seu interior por poucos segundos.

As vocalizações emitidas pela fêmea só foram registradas durante esta fase reprodutiva (incubação). A partir da eclosão do primeiro ovo os chamados não foram mais ouvidos.

Devido a variações estruturais das notas que compõe a vocalização de ninho, este chamado foi dividido em dois grupos: vocalizações de ninho I e vocalizações de ninho II.

A vocalização de ninho I (Figura 36) apresenta notas curtas que são repetidas de duas a quatro vezes há pequenos espaços de tempo. Dentre as três vocalizações de ninho I analisadas, obteve-se os valores médio de 235 ms (± 36) para duração, 1810 Hz (± 46) para frequência fundamental máxima, 1438 Hz (± 86) para frequência fundamental mínima, 371 Hz (± 82) para banda de frequência e 1681 Hz (± 54) para frequência dominante.

Já a vocalização de ninho II é formada por notas um pouco mais longas, que podem ser repetidas de três a quatro vezes seguidas. A parte mais escura do sonograma representa o local de maior concentração de energia das notas (Figura 37). Duração de 537 ms (± 71), frequência fundamental máxima de 3697 Hz (± 68), frequência fundamental mínima de 3385 Hz (± 69), banda de frequência de 312 Hz (± 62) e frequência dominante de 3592 Hz (± 84) foram as médias encontradas para as vocalizações de ninho II (n=7).

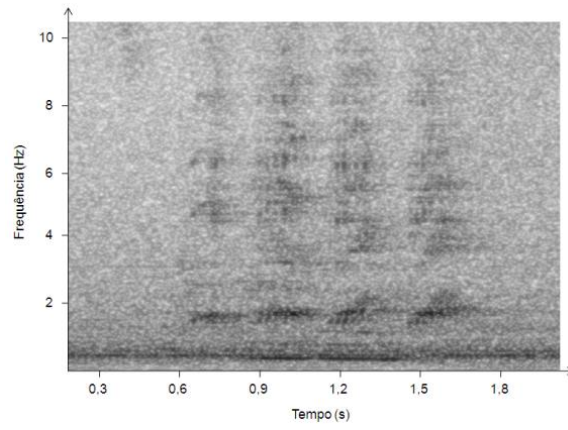


Figura 36: Vocalização de ninho I – fêmea de *Pionites m. melanocephalus*.

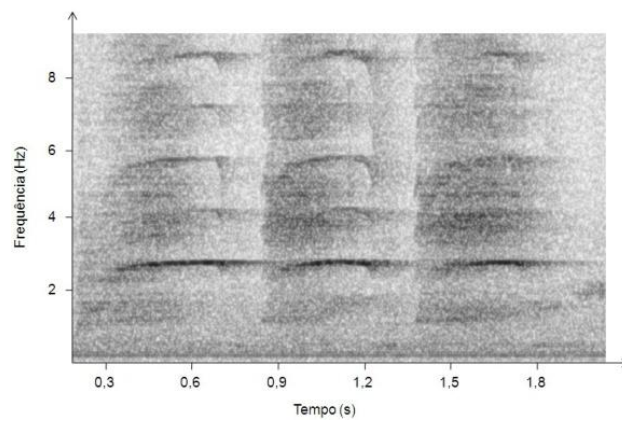


Figura 37: Vocalização de ninho II – fêmea de *Pionites m. melanocephalus*.

Tabela 8: Características das vocalizações (média ± desvio padrão).

Vocalização (n)	Freq. Máx. (Hz)	Freq. Mín. (Hz)	Banda de Freq. (Hz)	Freq. Dominante (Hz)	Duração (ms)	Pulsos	Taxa de Pulso (Hz)
Agonístico I (29)							
Fêmea – MCA	3397 ± 754	2872 ± 775	525 ± 100	3491 ± 138	833 ± 353		
Macho – MCA	1965 ± 837	1546 ± 833	419 ± 44	1995 ± 936	690 ± 241	21,3 ± 3,5	33,7 ± 12
Fêmea – MCP	1539 ± 173	1031 ± 284	508 ± 137	1289 ± 235	1098 ± 320	50 ± 12	47,9 ± 5,2
Macho – MCP	1764 ± 120	1358 ± 204	406 ± 109	1939 ± 872	960 ± 359	39,3 ± 18	43,8 ± 9,8
Agonístico II (8)							
Fêmea – MCA	2841 ± 504	2207 ± 368	634 ± 296	4405 ± 554	421 ± 119		
Macho – MCA	2490 ± 337	1894 ± 381	596 ± 193	2451 ± 589	403 ± 132		
Contato I (13)							
Fêmea – MCA	2534 ± 607	2318 ± 601	216 ± 45	3345 ± 452	653 ± 111		
Macho – MCA	3376 ± 426	3012 ± 436	364 ± 56	3216 ± 410	583 ± 224		
Macho – MCP	2741 ± 749	2519 ± 767	222 ± 49	2624 ± 754	479 ± 145		
Contato II (47)							
Fêmea – MCA	1985 ± 454	1764 ± 436	221 ± 38	3386 ± 460	696 ± 154		
Macho – MCA	2930 ± 206	2730 ± 173	199 ± 51	2822 ± 213	822 ± 165		
Fêmea – MCP	1689 ± 183	1545 ± 146	144 ± 55	4153 ± 455	633 ± 174		
Macho – MCP	3464 ± 388	3217 ± 360	247 ± 73	3421 ± 319	689 ± 121		
Alarme (24)							
Fêmea – MCA	3058 ± 513	1096 ± 417	1962 ± 895	3377 ± 409	434 ± 287		
Macho – MCA	3019 ± 536	1598 ± 686	1421 ± 864	3427 ± 718	459 ± 312		
Fêmea – MCP	3795 ± 624	3356 ± 864	438 ± 267	3910 ± 281	359 ± 67		
Macho – MCP	2828 ± 830	873 ± 215	1955 ± 830	3339 ± 1269	392 ± 330		
Cópula (11)							
Macho – MCP	2673 ± 28	2031 ± 104	642 ± 93	2347 ± 119	1586 ± 391		
Ninho I (3)							
Fêmea – MCP	1810 ± 46	1438 ± 86	371 ± 82	1681 ± 54	235 ± 36		
Ninho II (7)							
Fêmea – MCP	3697 ± 68	3385 ± 69	312 ± 62	3592 ± 84	537 ± 71		

MCA: marianinha-de-cabeça-amarela; **MCP:** marianinha-de-cabeça-preta

3.6 Diferença entre os sexos

O teste não paramétrico de Mann-Whitney (duas amostras independentes) foi realizado com o propósito de se identificar semelhanças ou diferenças entre as notas proferidas por machos e fêmeas da mesma espécie.

Para a espécie *Pionites m. melanocephalus* foi possível testar apenas a vocalização agonística I e a vocalização de contato II. Isto porque algumas vocalizações não foram registradas para esta espécie, como por exemplo, a vocalização agonística II; também houve casos de registro de vocalizações

apenas por um membro do par, o que impossibilitou a comparação entre os indivíduos, caso da vocalização de contato I, que foi emitida somente pelo macho. O chamado de alarme também não foi testado pois nenhuma das notas apresentadas no sinal sonoro da fêmea se assemelhava com as notas proferidas na vocalização do macho.

Com relação as vocalizações emitidas pela outra espécie (*Pionites. I. leucogaster*), todas foram testadas com exceção das vocalizações de ninho e de cópula, que não foram registradas no presente estudo para esta espécie.

A seguir (Tabela 9) estão apresentados os valores de p obtidos para cada uma das variáveis testadas (duração, frequência fundamental máxima, frequência fundamental mínima, banda de frequência e frequência dominante) entre os sexos de indivíduos de mesma espécie.

Tabela 9: valores de p obtidos a partir da comparação entre os sexos de indivíduos de mesma espécie, por tipo de vocalização.

Variáveis	Agon. I MCP (16)	Agon. I MCA (13)	Agon. II MCA (8)	Contato I MCA (8) – P1/P2	Contato II MCP (21)	Contato II MCA (26)	Alarme MCA (16) A/B/C
Duração	0,34	0,77	0,51	0,04/0,77	0,71	0,03	0,14/0,82/0,37
Freq. Máx.	0,01	0,01	0,19	0,02/0,38	<0,01*	<0,01*	0,05/0,08/0,22
Freq. Mín.	0,02	0,04	0,08	0,02/0,24	<0,01*	<0,01*	0,90/<0,01*/0,15
B. de Freq.	0,11	0,06	0,91	0,02/0,02	<0,01*	0,14	0,14/<0,01*/0,48
Freq. Dom.	0,05	<0,01*	<0,01*	0,24/0,31	<0,01*	<0,01*	0,80/0,01/0,04

(*): $p < 0,01$.

P1: parte 1 da nota; **P2:** parte 2 da nota / **A:** nota "A"; **B:** nota "B"; **C:** nota "C".

MCA: marianinha-de-cabeça-amarela; **MCP:** marianinha-de-cabeça-preta.

A partir dos dados obtidos, nota-se que apenas algumas variáveis, de alguns tipos de vocalização apresentaram diferenças entre os sexos. É o caso da frequência dominante das vocalizações agonísticas I e II de *Pionites I. leucogaster*, única variável que se mostrou estatisticamente diferente entre macho e fêmea.

O chamado de contato do tipo II registrado para a mesma espécie (marianinha-de-cabeça-amarela) apresentou três variáveis diferentes dentre as cinco testadas, o que indica que neste caso, a vocalização entre macho e fêmea se difere mais amplamente. Já a vocalização de alarme apresentou diferença somente na nota “B” para as variáveis frequência mínima e banda de frequência.

Com relação à comparação realizada entre os indivíduos de marianinha-de-cabeça-preta, o mesmo se observa. O chamado agonístico I não apresentou diferenças nos valores de suas variáveis, porém, o chamado de contato II emitido por esta espécie (*Pionites m. melanocephalus*) demonstrou valores distintos em quatro das cinco variáveis apresentadas, sendo estas: frequência máxima, frequência mínima, banda de frequência e frequência dominante.

3.7 Diferença entre as espécies

Para a constatação de diferenças nas vocalizações entre as espécies foram realizados dois testes: Mann-Whitney (duas amostras independentes) e a análise multivariada (componentes principais).

Para o teste de Mann-Whitney, foram três as vocalizações analisadas: agonística I, contato I e contato II. Isto porque, algumas vocalizações não foram registradas para alguma das espécies, caso da vocalização agonística II que não foi emitida por nenhum indivíduo de *Pionites m. melanocephalus* o que impossibilitou a comparação com a outra espécie. O mesmo ocorreu com as vocalizações de cópula e ninho que também não foram testadas devido o não registro desses chamados pelos membros de *Pionites l. leucogaster*. Já os

chamados de alarme foram obtidos para ambas as espécies, porém, devido a inúmeras diferenças estruturais constatadas nas notas que compõem cada chamado os testes não puderam ser executados.

A tabela 10 apresenta os dados obtidos para o teste de Mann-Whitney, a partir da análise dos valores de p obtidos para cada variável, nota-se que somente a frequência dominante do chamado de contato II demonstrou diferença entre as espécies.

Tabela 10: Valores de p para a comparação entre as espécies, por tipo de vocalização.

Variáveis	Agonístico I (29)	Contato I (13)	Contato II (47)
Duração	0,0283	0,0820	0,0723
Frequência Máxima	0,0124	0,8330	0,1085
Frequência Mínima	0,0117	0,9370	0,0627
Banda de Frequência	0,8264	0,0731	0,6532
Frequência Dominante	0,0110	0,0512	0,0002*

(*): $p < 0,01$.

Com relação a análise multivariada, somente os chamados proferidos por ambas as espécies permitiram a comparação entre eles e a realização dos testes, assim sendo somente as vocalizações agonística I, contato I e contato II foram analisadas.

No caso da vocalização agonística do tipo I, observa-se que o chamado emitido pelos indivíduos de marianinha-de-cabeça-amarela apresentou grande distinção, se comparado com os chamados emitidos pelos membros da outra espécie, marianinha-de-cabeça-preta (Figura 37).

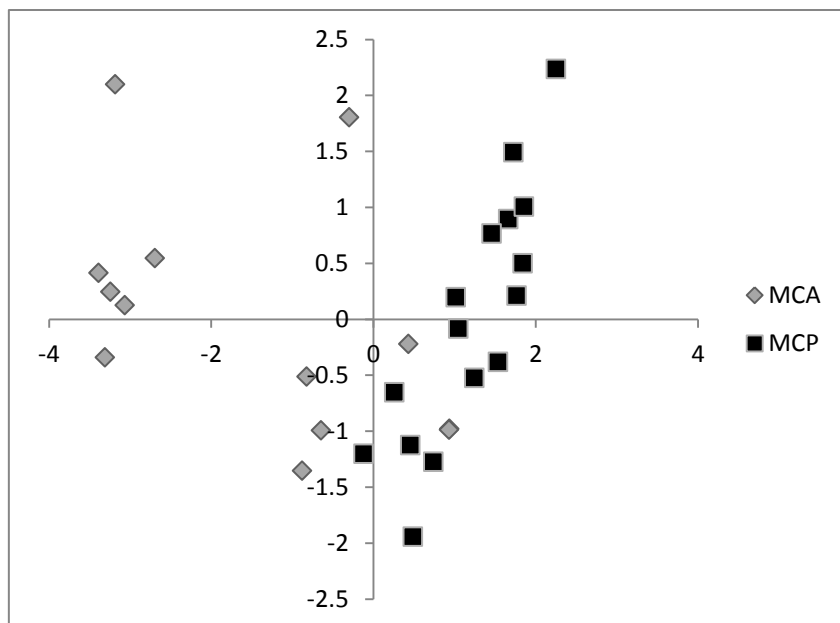


Figura 38: Diferença entre as espécies – vocalização agonística I.

MCA: marianinha-de-cabeça-amarela; **MCP:** marianinha-de-cabeça-preta.

Resultado semelhante foi obtido para as variáveis apresentadas no chamado de contato I, onde visualmente é possível notar que as espécies encontram-se separadas em dois grupos distintos, comprovando assim a diferença entre a vocalização emitida por uma espécie e a vocalização emitida pela outra espécie (Figura 38).

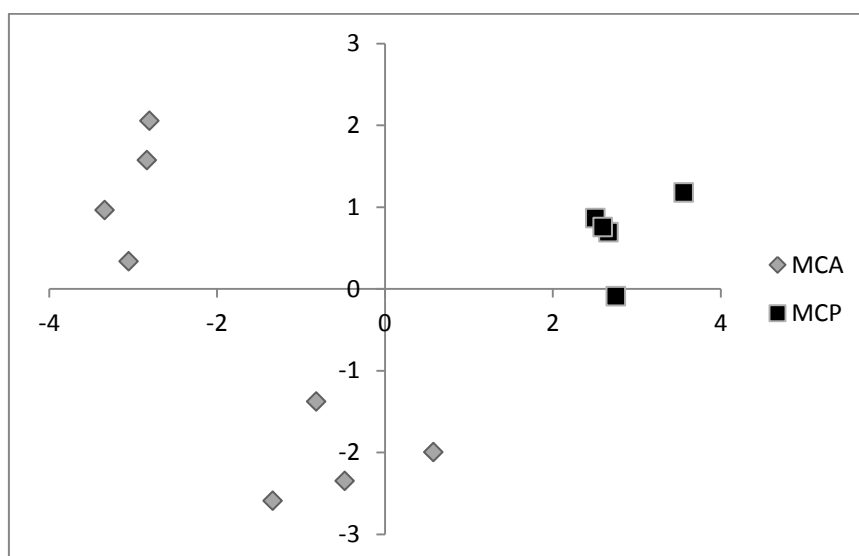


Figura 39: Diferença entre as espécies – vocalização de contato I.

MCA: marianinha-de-cabeça-amarela; **MCP:** marianinha-de-cabeça-preta.

Para a última vocalização testada, chamado de contato II, além da separação entre as espécies, constatou-se uma diferença nas vocalizações entre os sexos. Assim, o chamado de contato II proferido pela fêmea de marianinha-de-cabeça-amarela se difere não só dos indivíduos da outra espécie como também do seu próprio companheiro, no caso, o macho de marianinha-de-cabeça-amarela. O mesmo dado foi encontrado para a outra espécie: a vocalização emitida pela fêmea de marianinha-de-cabeça-preta é diferente dos chamados emitidos pelos membros da outra espécie e, além disso, sua vocalização se difere também da de seu companheiro (Figura 39).

Desta forma, o PCA mostrou uma grande estruturação das espécies indicando que as variáveis escolhidas apresentam diferenças entre as espécies (*Pionites l. leucogaster* e *P. m. melanocephalus*), constatando, a partir dos três chamados testados, que possivelmente o repertório vocal das espécies é diferente.

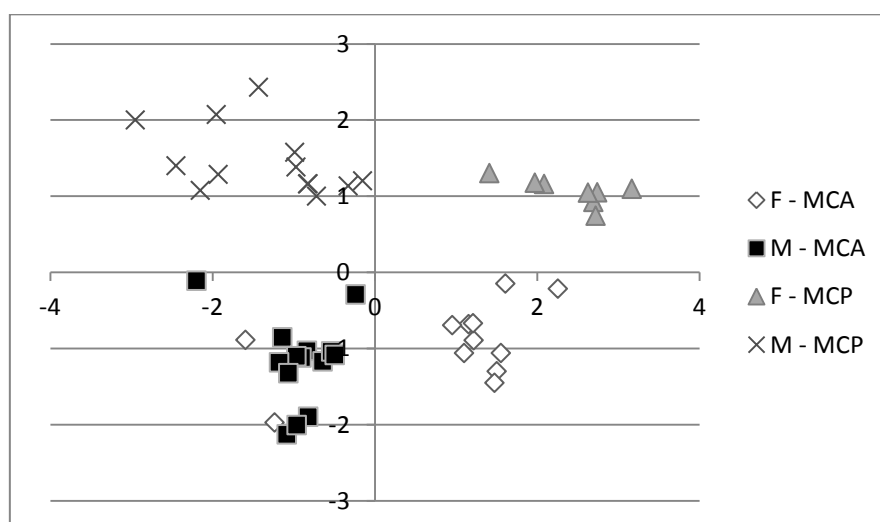


Figura 40: Diferença entre as espécies e entre sexos – vocalização de contato II.

MCA: marianinha-de-cabeça-amarela; **MCP:** marianinha-de-cabeça-preta.
F: fêmea; **M:** Macho.

4. DISCUSSÃO

Identificamos e analisamos oito componentes vocais. São eles: agonístico I, agonístico II, contato I, contato II, alarme, cópula, ninho I e ninho II.

A vocalização agonística (tanto do tipo I como do tipo II) identificada para ambas às espécies (*P. l. leucogaster* e *P. m. melanocephalus*) nos sugeriu a associação desta com a conduta agressiva ou de apaziguamento dos indivíduos envolvidos, pois em todos os momentos em que esta vocalização foi registrada os indivíduos do par estavam interagindo: alisando as penas um do outro, disputando alimento ou objetos, brincando, e o descontentamento de um ou de ambos os membros do par foi exibido a partir do comportamento agressivo das aves. Moura *et al.* (2011) identificou este tipo de chamado em papagaios da espécie *Amazona amazonica* enquanto estavam disputando um ninho, o que confirma a suposição de que este é um chamado emitido em situações agressivas, de competição ou disputa.

A observação de comportamentos semelhantes aos encontrados por nós no presente estudo também foi verificada em *Amazona aestiva* enquanto vários indivíduos brigavam. Neste caso, a função de apaziguamento foi evidenciada quando após algumas vocalizações, indivíduos partiram em vôo, dando fim à disputa. O aumento da intensidade e da duração do chamado também foram dados registrados nas observações de *Amazona aestiva* (Fernandez-Juricic *et al.* 1998b), o que também foi verificado por nós para as espécies do gênero *Pionites*, assim, tal como encontrado por nós no presente trabalho, quanto mais acirrada a disputa, mais intensa e longa era a vocalização. De Araújo (2007) descreve duas vocalizações distintas para esse contexto para *Alipiopsitta xanthops* uma primeira que modularia a interação agonística em si, e uma

segunda, que teria função de acalmar o indivíduo que assume a postura agressiva. Além disso, esta vocalização apresenta características estruturais semelhantes as encontradas para as espécies de *Pionites*, como a presença de pulsos e a alta intensidade, embora seja um chamado de curta distancia.

Quanto às vocalizações de contato emitidas por ambas as espécies de marianinhas, elas eram proferidas sempre enquanto as aves encontravam-se empoleiradas e ora era acompanhada pela abertura simultânea das asas, ora pela ausência deste movimento. A provável função deste chamado, como o próprio nome sugere, é fazer contato com o outro membro do par (Wright 1996), o que implica no reconhecimento do parceiro através do sinal sonoro. Na maioria das vezes, a ave que emitia esta vocalização obtinha como resposta o mesmo tipo de chamado, seguido ou não da abertura das asas.

Registros da emissão da vocalização de contato em *Aratinga acudicaudata* sugerem o contato com o par durante forrageamento entre árvores (Fernandez-Juricic *et al.* 1998a). Moura (2007) também supõe que as vocalizações de contato possam estar relacionadas com a alimentação de grandes grupos de papagaios da espécie *Amazona amazonica* ou com a sincronização das atividades entre macho e fêmea, ou entre o casal e os filhotes, estes últimos durante a estação reprodutiva. Avisos sobre a situação da área do ninho com relação à presença ou ausência de predadores também podem ser representadas pela emissão da vocalização de contato principalmente pelo macho, o que também foi observado por Berg *et al.* (2011) para *Forpus passerinus*. Desta forma é fundamental que a fêmea tenha a capacidade de reconhecer a “voz” de seu companheiro (Moura 2007).

Funções de coesão de bando, informações de indivíduos e direções a serem tomadas durante o voo, e indivíduos solitários buscando contato com outros indivíduos na mesma área são outras possíveis funções do chamado de contato observados em *Alipiopsitta xanthops* (de Araújo 2007).

O chamado de alarme também registrado e analisado no presente estudo para ambas as espécies, se mostrou bastante complexo visto a grande diversidade de notas encontradas (oito). No entanto a função deste chamado ficou claramente evidenciada a partir das observações comportamentais das aves. Assim, deduziu-se que a função desta vocalização é de alerta ou avisar os outros indivíduos sobre um perigo iminente.

Outras espécies de psitacídeos como *Aratinga acuticaudata*, *Alipiopsitta xanthops* e *Amazona aestiva* também exibiram vocalizações de alarme que se baseiam no envio da informação de perigo (Fernandez-Juricic *et al.* 1998a, 1998b, de Araújo 2007), conforme os dados obtidos para as marianinhas. Interessantemente, as vocalizações de alarme descritas para outras espécies tem um padrão menos complexo (Fernandez-Juricic *et al.* 1998a, 1998b, de Araújo 2007, Moura 2007), do que o encontrado para as marianinhas, que apresentam um grande número de notas distintas para esse tipo de vocalização.

As mesmas constatações quanto à função do chamado de alarme foram verificadas para *Amazona amazonica*, o qual emite essa vocalização em três situações diferentes de perigo: quando o par esta empoleirado e detecta algum predador na área, ambos voam e depois emitem o chamado de alarme; quando algum predador esta presente e o par sobrevoa-o emitindo o chamado acima da ameaça, indicando sua localização; e por fim, quando o macho chega

próximo do ninho para alimentar a fêmea e nota a presença humana, desta forma ele emite as vocalizações de alarme para que ela permaneça no interior do ninho e assim, se mantenha segura e interessantemente ele proferi diferentes chamados de alarme para diferentes predadores (Moura 2007, Moura *et al.* 2011). A existência de diferentes chamados de alarme para diferentes predadores tem sido descrita para muitas espécies sociais como macacos e cucos (Moura 2007, Moura *et al.* 2011). Esse fato não foi identificado com as aves estudadas mas é possível que a complexidade encontrada para esse tipo de vocalização tenha uma relação com a identificação de predadores. A alta previsibilidade do ambiente que essas aves se encontravam em cativeiro, pode ter colaborado a manutenção dos padrões de nota encontrados, o que na natureza pode funcionar de outra forma. Tal como encontrado para *A. amazonica*.

A presença de uma mesma nota em todos os três tipos de chamado de alarme emitido por *Amazona amazonica* sugere que o código de alarme esta contido nesta nota, e as notas adicionais apenas qualificam a informação, incrementando a informação presente, tal como encontrado em *Amazona amazonica* (Moura 2007, Moura *et al.* 2011).

O mesmo foi constatado para as espécies do gênero *Pionites* (com exceção da fêmea de marianinha-de-cabeça-preta), onde a presença da nota “B” foi verificada em todas as emissões deste chamado, sendo inclusive esta nota, a que mais se repetia o que nos sugere a possibilidade de estar contido nela o código da mensagem de aviso/alerta. Quanto à repetição da nota, de Araújo (2007) registrou o mesmo fato para *Aliopisitta xanthops*, que, por outro

lado, apresenta uma estrutura mais simples e estereotipada em sua vocalização de alarme.

A vocalização de cópula emitida apenas pelo macho de marianinha-de-cabeça-preta registrada durante a cópula apresentou semelhanças com o chamado agonístico e nos sugeriu a possível função de apaziguamento durante a interação do casal, até porque se houver qualquer tipo de receio por parte da fêmea a cópula não se efetivará, assim, a emissão desta vocalização provavelmente propicia a receptividade da fêmea ao ato copulatório.

Quanto à vocalização de ninho, emitida somente pela fêmea de marianinha-de-cabeça-preta, pode-se sugerir que o sinal sonoro emitido pela fêmea, dentro do ninho durante a incubação, seja um pedido para que o macho forneça alimento a ela, ou então, que a ajude em alguma outra tarefa. A associação deste chamado à reprodução do casal é evidente, visto que essas vocalizações só ocorriam durante a estação reprodutiva.

As comparações visuais entre os sonogramas das vocalizações do presente trabalho e aquelas de indivíduos selvagens obtidas de arquivos sonoros sugerem que as espécies mantêm o repertório quando criadas em cativeiro. Esse fato tem uma grande implicação em projetos de reintrodução, especialmente se considerarmos que os repertórios vocais não são facilmente aprendidos por indivíduos adultos (Salinas-Melgoza & Wright 2012). Isso pode dificultar o sucesso de soltura de indivíduos em áreas já ocupadas por outros indivíduos, uma vez que estes podem permanecer segregados de outros indivíduos (Salinas-Melgoza & Wright 2012). Por outro lado, o fato dos indivíduos manterem uma diversidade vocal mínima e estrutura estável de seu repertório vocal pode ser importante em reintroduções de espécies que já não

se encontram na natureza, tal como *Cyanopsitta spixii*. Essa espécie, presente somente em cativeiro, tem seu projeto de reintrodução em pleno andamento. Assim, se a espécie seguir o padrão encontrado aqui, seu repertório vocal pode ter se mantido ao menos em parte, o que facilitaria sua reintrodução a partir de indivíduos de cativeiro.

A partir do teste de Mann-Whitney (para a comparação das vocalizações entre os sexos) verificou-se que dos cinco chamados testados para *Pionites l. leucogaster*, apenas o chamado de contato II se mostrou distinto. O mesmo ocorreu para a outra espécie (*Pionites m. melanocephalus*), onde o chamado de contato II se mostrou estatisticamente divergente entre macho e fêmea. Assim, nota-se que ou existem diferenças sexuais entre as vocalizações, ou simplesmente diferenças individuais, uma vez que o número de indivíduos aqui amostrados foram pequenos para examinar mais profundamente a questão. As diferenças encontradas aqui podem, por exemplo, indicar a presença de um mecanismo de estereotipia ou assinatura vocal, tal como encontrado por Wanker *et al.* (1998, 2005) e Berg *et al.* (2011) no gênero *Forpus*, e assim não ter uma relação direta com o sexo da ave.

De fato, diferenças entre os sinais acústicos de indivíduos de uma mesma espécie foram evidenciadas a para outras espécies de psitacídeos. É o caso, por exemplo, das fêmeas de *Forpus passerinus* que diferenciam os chamados de contato de seus companheiros dos de outros chamados emitidos por outros machos mesmo sem haver contato visual, o que indica que informações sobre a identidade do indivíduo estão presentes no chamado de contato emitido por ele (Berg *et al.* 2011). Fêmeas de *Amazona amazonica* permanecem ou deixam o ninho somente após ouvirem o chamado de seus

próprios companheiros indicando se há, ou não perigo na área do ninho (Moura 2007).

Reconhecimento vocal semelhante foi constatado para *Forpus conspicillatus*, aves que são capazes de diferenciar chamados de contato proferidos pelos seus companheiros (macho ou fêmea), irmãos ou membros do grupo, o que indica que esta espécie tem a habilidade de identificar indivíduos e classes sociais devido a presença de diferentes características no repertório vocal de cada um desses indivíduos, o que possivelmente permite o reconhecimento individual ou específico (Wanker *et al.* 1998, 2005).

Wright (1996) e Wright *et al.* (2005) relatam que machos e fêmeas de *Amazona auropalliata* podem adquirir diferentes porções específicas ao sexo no repertório, porém não explica como isto ocorre tamanha a complexidade do fato. Porém, indícios de que os repertórios de machos e fêmeas de *Amazona auropalliata* são diferentes foram constatados (Wright *et al.* 2005).

Assim nota-se que diferenças estruturais nos chamados de contato de indivíduos de mesma espécie existem e inclusive, têm um importante papel que é possibilitar a identificação/diferenciação de indivíduos do grupo. Este fato também foi evidenciado no presente estudo devido às variações estatísticas encontradas no chamado de contato II dos indivíduos de mesma espécie (*Pionites l. leucogaster* e *Pionites m. melanocephalus*). Por outro lado, outras espécies de psitacídeos parecem apresentar uma maior estereotipia em sua vocalização de contato, e parecem não apresentar assinaturas individuais (de Araújo 2007).

Com relação a comparação de diferenças vocais entre as espécies, realizamos testes a partir dos parâmetros físicos das vocalizações agonística I, contato I e contato II.

Estes testes nos forneceram dados estatísticos que nos permitem inferir que as vocalizações testadas se mostraram diferentes quanto à espécie. Apesar de serem espécies próximas, pertencentes inclusive ao mesmo gênero (*Pionites*), o que faz com que muitas características acústicas se mantenham (Vielliard 1997), essas vocalizações se mostraram distintas, garantindo a especificidade na comunicação. O mesmo resultado foi encontrado num estudo comparativo da vocalização de contato das espécies de psitacídeos do Cerrado, que apesar de manterem características similares seguindo a filogenia, apresentaram diferenças suficientes para sua distinção (de Araújo 2011).

Diferenças no chamado de contato entre populações distintas de papagaios da espécie *Amazona auropalliata* também foram encontradas, o que permite a constatação de que mesmo aves pertencentes a um mesmo táxon, apresentam modificações na estrutura dos chamados devido principalmente a sua localização geográfica (Wright 1996, Salinas-Melgoza & Wright 2012).

As diferenças encontradas nos repertórios vocais entre as espécies indicam uma seleção de vantagens individuais a partir do habitat onde vivem e podem permitir a combinação de vocalizações, facilitando a habilidade de estabelecer territórios ou atrair companheiros (Wright *et al.* 2005). As espécies do gênero *Pionites* habitam locais distintos, sendo *P. l. leucogaster* endêmica ao Sul do Rio Amazonas e *P. m. melanocephalus* endêmica ao Norte do Rio Amazonas (Sigrist 2006), assim, as espécies podem ser influenciadas pelo

ambiente onde vivem o que poderá causar mudanças na constituição de seu repertório vocal resultando em possíveis diferenças entre as espécies (Wright 1996), além disso, as modificações evolutivas de um sinal sonoro devem obedecer às regras de adaptabilidade, sendo selecionados de acordo com sua eficiência, e em função das pressões ambientais locais (Vielliard e Silva 2006). A especificidade vocal é um dos fatores mais importantes aqui, dado que asseguram a interpretação correta da mensagem (para uma revisão ver de Araújo 2011).

De modo geral, a alta complexidade comportamental e vocal dos chamados apresentados pelas espécies do gênero *Pionites* parecem não nos surpreender pois este parece ser um caráter ancestral na família Psittacidae uma vez que as espécies com repertórios já descritos também possuem repertórios complexos (Fernandez-Juricic *et al.* 1998a, 1998b, Moura 2007, de Araújo 2007).

5. CONCLUSÃO

O repertório vocal de *Pionites l. leucogaster* e *P. m. melanocephalus* é bastante complexo. Os vários tipos de chamados (agonístico, de contato, de alarme, de ninho e de cópula) apresentaram funções específicas e foram identificados a partir dos contextos etológicos em que ocorreram.

A associação entre as observações dos comportamentos das aves e a análise mais detalhada das notas que compunham cada um dos chamados, possibilitou a confirmação das mensagens enviadas através dos sinais acústicos, assim constatamos que o chamado de alarme visa alertar os outros indivíduos sobre algum tipo de perigo; o chamado de cópula, possivelmente

acalma a fêmea para que ela seja receptiva à cópula; o chamado de ninho propicia a comunicação da fêmea, que incuba os ovos dentro do ninho, com o macho que se encontra fora dele; o chamado agonístico que expressa o comportamento agressivo ou de apaziguamento durante uma disputa e o chamado de contato que possibilita o contato entre os indivíduos da espécie. Desta forma a relação entre os sinais acústicos emitidos pelas espécies e o papel deles nas diversas interações entre os membros do par foi desmistificado.

As vocalizações analisadas aqui mostram grande semelhança aquelas gravadas na natureza. Esse fato indica que as espécies mantêm seu repertório (ao menos em parte) em cativeiro, e tem grandes implicações em projetos de reintrodução, dificultando solturas em áreas de repertórios vocais distintos, mas indicando que espécies perdidas na natureza mantêm seu repertório vocal.

Com relação às comparações realizadas entre os chamados quanto às semelhanças e diferenças entre os sexos, a pouca amostra testada não nos permite concluir se de fato, as vocalizações de machos e fêmeas se distinguem isto porque indivíduos do mesmo sexo podem apresentar as mesmas diferenças. Assim, as diferenças encontradas no presente estudo podem ser individuais e não sexuais, como mostra os trabalhos de Berg (2011) e Wanker (1998, 2005).

Quanto às diferenças e semelhanças nos chamados entre as espécies, repertórios vocais distintos entre *Pionites l. leucogaster* e *Pionites m. melanocephalus* foram comprovados. No entanto, uma pesquisa mais ampla e mais detalhada será necessária para efetivamente propor uma explicação para os resultados encontrados.

6. BIBLIOGRAFIA

- Berg, K. S., Delgado, S., Okawa, R., Beissinger, S. R. & Bradbury, J. W. 2011. Contact calls are used for individual mate recognition in free-ranging green-rumped parrotlets, *Forpus passerinus*. *Animal Behaviour*. 81: 241-248.
- de Araújo, C. B. 2007. Comportamento alimentar e a comunicação sonora do papagaio-galego *Alipiopsitta xanthops* (Spix) 1824, em fragmentos de cerrado do Distrito Federal e Goiás. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas.
- de Araújo, C. B., Marcondes-Machado, L. O. & Vielliard, J. M. E. 2011. Vocal Repertoire of the Yellow-Faced Parrot (*Alipiopsitta xanthops*). *The Wilson Journal of Ornithology*. 123(3):603-608.
- de Araújo, C. B. 2011. Psitacídeos do Cerrado: Sua alimentação, comunicação sonora e aspectos bióticos e abióticos de sua distribuição potencial. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas.
- Fernandez-Juricic, E., Alvarez, E. V. & Martella, M. B. 1998a. Vocalizations of the blue-crowned conures (*Aratinga acuticaudata*) in the Chancaní Reserve, Córdoba, Argentina. *Ornitologia Neotropical*. 9:31-40.
- Fernandez-Juricic, E., Martella, M. B. & Alvarez, E. V. 1998b. Vocalizations of the blue-fronted Amazon (*Amazona aestiva*) in the Chancaní Reserve, Córdoba, Argentina. *Wilson Bulletin*. 110(3): 352-361.
- Hardy, J.W. 1963. Epigamic and Reproductive Behavior of the Orange-Fronted Parakeet (*Aratinga canicularis*). *The Condor*. 65(3): 169-199.
- Moura, L. N. 2007. Comportamento do Papagaio-do-mangue *Amazona amazonica*: gregarismo, ciclos nictemerais e comunicação sonora. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Pará.

- Moura, L. N., Silva, M. L. & Vielliard, J. 2011. Vocal repertoire of the wild breeding orange-winged parrots *Amazona amazonica* in Amazonia. *Bioacoustics – The international Journal of Animal Sound and its Recording*. 20: 331-340.
- Salinas-Melgoza, A., Wright, T. F. 2012. Evidence for Vocal Learning and Limited Dispersal as Dual Mechanisms for Dialect Maintenance in a Parrot. *PLoS ONE*. 7(11): e48667. Doi: 10.1371/journal.pone.0048667.
- Sick, H. 2001. *Ornitologia Brasileira*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 912 p.
- Sigrist, T. 2006. *Aves do Brasil – Uma divisão artística*. São Paulo: Avis Brasilis, 672 p.
- Silva, M. L.; Vielliard, J. M. E. A aprendizagem vocal em aves: evidências comportamentais e neurobiológicas. In: Henriques, A. L.; Assis, G. J. A.; Brito, R. C. S.; Martin, W. L. B. 2009. *Estudos do Comportamento*. Belém: EDUFPA. v. 2, p. 177-197.
- Vielliard, J. M. E. 1997. O uso de caracteres bioacústicos para avaliações filogenéticas em aves. *Anais de Etologia*. 15: 93-107.
- Vielliard, J. M. E. 2005. A diversidade de sinais e sistemas de comunicação sonora na fauna brasileira. *I Seminário Música Ciência Tecnologia: Acústica Musical*.
- Vielliard, J. M. E. & Silva, M. L. 2006. *A Bioacústica como ferramenta de pesquisa em Comportamento animal*.
- Vielliard, J. M. E. & Silva, M. L. 2010. Bioacústica – Bases teóricas e regras práticas de uso em ornitologia. *Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento*.

- Wanker, R., Apcin, J., Jennerjahn, B. & Waibel, B. 1998. Discrimination of different social companions in spectacled parrotlets (*Forpus conspicillatus*): evidence for individual vocal recognition. *Behavioral Ecology and Sociobiology*. 43: 197-202.
- Wanker, R., Sugama, Y. & Prinage, S. 2005. Vocal labeling of family members in spectacled parrotlets, *Forpus conspicillatus*. *Animal Behaviour*. 70: 111-118.
- Wright, T. F. 1996. Regional dialects in the contact call of a parrot. *Proceedings of the Royal Society B*. 263: 867-872.
- Wright, T. F., Rodriguez, A. M. & Fleischer, R.C. 2005. Vocal dialects, sex-biased dispersal, and microsatellite population structure in the parrot *Amazona auropalliata*. *Molecular Ecology*. 14: 1197-1205.