

LEILIANY NEGRÃO DE MOURA

Comportamento do Papagaio-do-mangue

Amazona amazonica: gregarismo, ciclos

nictemerais e comunicação

sonora

Belém

2007

LEILIANY NEGRÃO DE MOURA

**Comportamento do Papagaio-do-mangue *Amazona amazonica*:
gregarismo, ciclos nictemerais e comunicação**

sonora

Dissertação apresentada ao Departamento de Psicologia Experimental da Universidade Federal do Pará, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Mestre em Teoria e Pesquisa do Comportamento.

Área de Concentração: Ecoetologia

Orientador: Profa. Dra. Maria Luisa da Silva.

Belém

2007

COMISSÃO EXAMINADORA

Profa. Dra. Maria Luisa da Silva
Universidade Federal do Pará
Departamento de Biologia
Programa de Pós Graduação em Teoria e Pesquisa do Comportamento
Orientadora

Prof. Dr. Jacques M. E. Vielliard
Unicamp
Departamento de Zoologia
Membro

Profa. Dra. Regina Célia Souza Brito
Universidade Federal do Pará
Departamento de Psicologia Experimental
Programa de Pós Graduação em Teoria e Pesquisa do Comportamento
Membro

Profa. Dra. Celina Magalhães
Universidade Federal do Pará
Departamento de Psicologia Experimental
Programa de Pós Graduação em Teoria e Pesquisa do Comportamento
Suplente

*"É preciso aprender a estimar os animais
antes de apreender um
animal de estimação"*

Sidnei Olivio

A meus pais, Ruderico e Socorro

A meus irmãos Luana, Júnior e Zeneide

AGRADECIMENTOS

É muito difícil agradecer a todos que contribuíram de alguma forma para que este trabalho, mas gostaria de lembrar daquelas pessoas que foram fundamentais em sua realização.

- Prof. Dr. Maria Luisa da Silva, por ter me orientado durante esses dois anos de mestrado;
- Prof. Dr. Jacques Marie Edme Vielliard (UNICAMP), por todas as sugestões e contribuições fornecidas ao meu projeto;
- Amigos: Ana Paula B. Assumpção, Angélica Lúcia Figueiredo Rodrigues, Batista, Camilo Araújo, Eder Amoras Melo, Edna Alvarenga dos Santos, Edson Shimpo, José Leonardo Lima Magalhães, Karine de Freitas Pereira, Marcelo Gomes da Silva, Neusa Renata Emin de Lima, Paulo Cesar Rodrigues Costa, Paulo Yuji e Vitor Luiz de Souza Lima, que se revezaram ao longo do trabalho, auxiliando-me em todas as etapas do estudo, e Laura Tavares Miglio e Hinglia Moura Rabelo, que com certeza sempre desejaram que tudo desse certo, fornecendo energias positivas;
- Estagiários: Alison Pureza Castinho, Dnilson Oliveira Ferraz, Eliane Reis Oliveira, Isabela Carvalho Brcko, José Alvarez Júnior, Livia Isadora Guimarães, Thiago Augusto Pedroso Barbosa, pelo apoio e ajuda prestada durante os trabalhos de campo, e Soraya Alonso Sidou, que além da ajuda no campo, me acompanhou durante os momentos finais da dissertação;

- Professores: Willian Lee Berdel Martin, por ter me ensinado estatística; Celina Magalhães, cuja disciplina, apesar de tardia, me ajudou a corrigir minha metodologia; Regina Célia Souza Brito, que além de ter sido uma ótima professora, corrigiu com paciência minha qualificação, fornecendo grandes contribuições a esta dissertação;
- Assistentes de Campo: Raimundo Santos Oliveira, que me ajudou com prontidão a encontrar os ninhos de papagaios em Santa Bárbara e emprestou uma e algumas vezes até duas de suas bicicletas para a realização do trabalho; Danielson Aleixo, pelo auxílio nos monitoramentos dos papagaios e pela vontade que sempre teve em aprender tudo, que você consiga um dia ser ornitólogo; Luis Carlos do Nascimento, por ter me guiado pelos mangues da Prainha em busca de ninhos;
- Tatyana Pinheiro Magalhães, que ofereceu a casa de seus avós em Santa Bárbara em um momento crítico, quando não tínhamos onde ficar; E a seus avós: dona Luzia Azevedo Repolho e seu Júlio Oliveira Repolho, que nos acolheram em sua casa como se fossemos da família;
- Seu Jorge Araújo de Lima, que construiu a casa na Prainha, nos dando assim mais tranquilidade durante as viagens e que teve a paciência de me acompanhar durante uma das viagens de campo, quando ninguém podia ir comigo;
- Á dona Ana Celia Emin Heitor, seu Sebastião Heitor e seus familiares, por terem deixado sua casa se tornar parada obrigatória durante as viagens para a Prainha, nos fornecendo lanches deliciosos;

- Pedro da Costa Lima, o “seu Pedrinho”, que dirigiu pra gente nas maiorias das viagens;
- Minha avó: Maria Zeneide Gomes Negrão, que nas horas em que mais precisei estava sempre pronta para me ajudar;
- Aos meus irmãos: Ruderico Gomes de Moura Júnior e Zeneide Negrão de Moura, que apesar da distância me deram muito apoio durante todo o tempo que fiquei em Belém; e Luana Negrão de Moura, que durante o tempo em que permaneceu em Belém me acompanhou em vários momentos críticos e foi muito amiga quando eu precisei.
- Aos meus pais: Maria do P. Socorro Negrão de Moura e Ruderico Gomes de Moura, obrigada por fazerem parte da minha vida e me darem tantos momentos felizes e por todos os “paitrocínios” necessários durante o mestrado.
- E, a todos aqueles que de alguma forma contribuíram para este trabalho!

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	ix
LISTA DE TABELAS.....	xii
RESUMO.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
1. INTRODUÇÃO GERAL.....	1
1.1. OS PSITACÍDEOS.....	1
CAPÍTULO I - MONITORAMENTO DE PAPAGAIOS E SEU CICLO NICTEMERAL.....	5
1.1. COMO ESTIMAR A ABUNDÂNCIA DE PSITACÍDEOS?.....	5
1.2. A INFLUÊNCIA DO CICLO NICTEMERAL NA VIDA DOS ANIMAIS.....	6
1.2.1. Ritmicidade biológica em aves.....	8
1.3. JUSTIFICATIVA.....	9
1.4. OBJETIVO GERAL.....	10
1.5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	10
2. METODOLOGIA.....	11
2.1. POPULAÇÃO ESTUDADA.....	11
2.1.1. Classificação da espécie.....	11
2.1.2. Características gerais.....	12
2.1.3. Distribuição geográfica.....	13
2.2. ÁREA DE ESTUDO.....	15
2.3. PROCEDIMENTO: OBSERVAÇÕES E CONTAGEM DE INDIVÍDUOS NO DORMITÓRIO.....	18
3. RESULTADOS.....	22
3.1. CENSO E MONITORAMENTO DE PAPAGAIOS NO DORMITÓRIO.....	22
3.1.1. Validação das contagens.....	22
3.1.2. Padrões de comportamento de vôo.....	22
3.1.3. Flutuação sazonal do número de indivíduos.....	24

3.1.4. Flutuação sazonal do número de indivíduos sozinhos, casais, grupos de três ou mais indivíduos.....	26
3.1.5. Verificação da coesão dos grupos sazonais.....	27
3.1.6. Influência de fatores abióticos na eficiência das contagens.....	30
3.2. CICLOS NICTEMERAIS.....	31
4. DISCUSSÃO.....	45
4.1. CENSO E MONITORAMENTO DE PAPAGAIOS NO DORMITÓRIO.....	45
4.1.1. Método de contagens.....	45
4.1.2. Padrões de comportamento de vôo.....	45
4.1.3. Flutuação sazonal do número de indivíduos, fatores climatológicos e período reprodutivo.....	46
4.2. CICLOS NICTEMERAIS.....	49
5. CONCLUSÕES.....	52
CAPÍTULO II - COMUNICAÇÃO VOCAL.....	54
1.1. ASPECTOS DA COMUNICAÇÃO SONORA.....	54
1.2. JUSTIFICATIVA.....	57
1.3. OBJETIVO GERAL.....	58
1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	58
2. METODOLOGIA.....	59
2.1. POPULAÇÃO ESTUDADA.....	59
2.2. ÁREAS DE ESTUDO.....	61
2.2.1. Santa Bárbara do Pará.....	61
2.2.2. Baía de Marapanim.....	63
2.3. PROCEDIMENTO.....	65
2.3.1. Gravações das vocalizações e observações de comportamento.....	65
2.3.1.1. Santa Bárbara.....	66
2.3.1.2. Vila de Prainha.....	67
2.3.2. Análise bioacústica.....	68
2.3.3. Experimento de <i>play-back</i>.....	72
2.3.4. Análises estatísticas.....	73
3. RESULTADOS.....	74
3.1. REPERTÓRIO VOCAL DA POPULAÇÃO DE SANTA BÁRBARA.....	74

3.2. GRITOS DE CONTATO EMITIDOS EM VÔO.....	85
3.2.1. Chamados individuais.....	85
3.2.2. Dialetos populacionais.....	87
4. DISCUSSÃO.....	89
4.1. REPERTÓRIO VOCAL.....	89
4.1.1. Chamado de contato em vôo e reconhecimento individual.....	90
4.1.2. Chamado de contato pousado.....	92
4.1.3. Chamados hostis.....	93
4.2. CHAMADOS INDIVIDUAIS E DIALETOS POPULACIONAIS.....	96
5. CONCLUSÕES.....	99
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	101

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 - Papagaio-do-Mangue <i>Amazona amazonica</i>	12
Figura 1.2 - Distribuição geográfica de <i>Amazona amazonica</i>	14
Figura 1.3 - Mapa de localização da Ilha dos Papagaios, município de Belém, PA.....	15
Figura 1.4 - Ilha dos Papagaios.....	16
Figura 1.5 - Ilha dos papagaios com ponto de observação.....	18
Figura 1.6 - Gráfico demonstrativo da porcentagem de indivíduos sozinhos, casais, trios, grupos de quatro e de cinco indivíduos contados durante as visitas.....	23
Figura 1.7 - Gráfico demonstrativo do valor da média do número de papagaios por mês com os números de visitas (N) inseridos em suas respectivas colunas.....	25
Figura 1.8 - Gráfico demonstrativo dos valores da média do número de indivíduos sozinhos e casais contados em todas as visitas.....	26
Figura 1.9 - Gráfico demonstrativo dos valores da média do número de trios, grupos de quatro e de cinco indivíduos contados em todas as visitas.....	27
Figura 1.10 - Dendrograma para o período de estudo, utilizando como parâmetros o número total de indivíduos contados por visita e os seguintes agrupamentos: indivíduos sozinhos, casais, trios, grupos de quatro e de cinco indivíduos.....	28
Figura 1.11 - Porcentagem do valor da média de chegada dos papagaios do dormitório em intervalos de minuto em minuto antes e depois do ocaso.....	32
Figura 1.12 - Número de papagaios avistados em relação ao ocaso.....	33
Figura 1.13 - Papagaios chegando ao dormitório.....	34
Figura 1.14 - Correlação entre a porcentagem de papagaios que chega ao dormitório depois do ocaso e a temperatura.....	36
Figura 1.15 - Correlação entre a porcentagem de papagaios que chega ao dormitório depois do ocaso e a umidade.....	37
Figura 1.16 - Média percentual de indivíduos que chega ao dormitório considerando-se a luminosidade.....	38
Figura 1.17 - Quantidade média de luz durante o ocaso em relação aos fatores abióticos, nebulosidade e pluviosidade.....	39

Figura 1.18 - Porcentagem do valor da média dos papagaios que saem do dormitório em intervalos de minuto em minuto antes e depois da aurora.....	40
Figura 1.19 - Número de papagaios avistados em relação à aurora.....	41
Figura 1.20 - Papagaios ao amanhecer no dormitório.....	42
Figura 1.21 - Média percentual de indivíduos que sai do dormitório considerando-se a luminosidade.....	44
Figura 1.22 - Quantidade média de luz durante a aurora em relação aos fatores abióticos, nebulosidade e pluviosidade.....	44
Figura 2.1 - Ninhos de papagaios em pupunheiras.....	59
Figura 2.2 - Manguezal da Baía de Marapanim onde estão localizados os ninhos da espécie <i>Amazona amazonica</i>	60
Figura 2.3 - Árvore da espécie <i>Avicennia germinans</i> com cavidade.....	60
Figura 2.4 - Imagem de satélite do Município de Santa Bárbara com a localização dos ninhos de papagaios.....	61
Figura 2.5 - Imagem de Satélite da Baía de Marapanim com o ponto da Vila de Prainha, onde as gravações das vocalizações foram realizadas.....	63
Figura 2.6 – Pontos de observações dos papagaios em Santa Bárbara: A – área fechada; B – área aberta.....	66
Figura 2.7 - Exemplo de sonograma com duas notas diferentes.....	68
Figura 2.8. Exemplo de sonograma com duas frases iguais, cada uma constituída de três notas.....	69
Figura 2.9. Sonograma de parte do canto do Rouxinol <i>Icterus croconotus</i> , um exemplo de som puro.....	70
Figura 2.10. Sonogramas demonstrativos de como foram feitas as medições de frequência e duração dos chamados de contato de vôo nos indivíduos da população de Santa Bárbara (A) e nos indivíduos da população do estuário de Marapanim (B).....	71
Figura 2.11. Sonograma de chamado de contato em vôo.....	75
Figura 2.12 - Sonograma de chamado de contato pousado do tipo I.....	76
Figura 2.13. Sonograma de chamado de contato pousado do tipo II: Frase 1.....	77
Figura 2.14. Frase 2.....	77
Figura 2.15. Frase 3.....	77

Figura 2.16. Frase 4.....	77
Figura 2.17. Frase 5.....	78
Figura 2.18. Frase 6.....	78
Figura 2.19. Frase 7.....	78
Figura 2.20. Frase 8.....	78
Figura 2.21. Frase 9.....	78
Figura 2.22. Frase 10.....	79
Figura 2.23. Frase 11.....	79
Figura 2.24. Frase 12.....	79
Figura. 2.25. Sonograma de chamado de alarme em vôo do tipo I.....	81
Figura. 2.26. Sonograma de chamado de alarme em vôo do tipo II.....	81
Figura. 2.27. Sonograma de chamado de alarme em pousado.....	82
Figura. 2.28. Sonograma de chamado agonístico.....	83
Figura. 2.29. Sonograma de afugentamento emitida por filhotes de uma semana, frase 1.....	83
Figura. 2.30. Sonograma de afugentamento emitida por filhotes de uma semana, frase 2.....	84
Figura. 2.31. Sonograma de afugentamento emitida por filhotes com mais de 3 semanas e por uma fêmea que estava chocando os ovos e com um filhote.....	84
Figura 2.32. Sonogramas dos indivíduos de cada ninho.....	86
Figura 2.33. Sonogramas de chamados de contato em vôo: A – indivíduo de Santa Bárbara; B – indivíduo de Marapanim.....	87

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1 - Codificação dos dados referentes aos fatores abióticos.....	19
Tabela 1.2 - Comparação do número total de papagaios, trios, grupos de quatro e de cinco indivíduos entre os agrupamentos formados na Análise de Conglomerados.....	29
Tabela 1.3 - Estatística descritiva dos horários referentes às atividades da espécie <i>Amazona amazonica</i> no dormitório durante a tarde.....	34
Tabela 1.4 - Referência de luminosidade a tarde em relação aos valores em lux.....	38
Tabela 1.5 - Estatística descritiva dos horários referentes às atividades da espécie <i>Amazona amazonica</i> no dormitório durante a manhã.....	42
Tabela 1.6 - Referência de luminosidade de manhã em relação aos valores em lux.....	43
Tabela 2.1 – Número de vocalizações de contato de vôo gravadas e número de gravações analisadas.....	69
Tabela 2.2 – Comparação entre os chamados de contato em vôo dos indivíduos da população de Santa Bárbara, levando em consideração os parâmetros frequência e tempo.....	Anexo 2
Tabela 2.3 – Médias e desvios-padrão das frequências (Hz) e durações (ms) das notas A e B emitidas pelos indivíduos das duas populações.....	88

RESUMO

Neste estudo foi realizado o censo de uma população de Papagaio-do-mangue *Amazona amazonica* em um dormitório, a Ilha dos Papagaios, nos arredores de Belém, PA. Através das contagens verificamos que o número total de papagaios, indivíduos sozinhos, casais, trios, grupos de quatro e de cinco indivíduos apresentaram uma flutuação, indicando sazonalidade reprodutiva, que influencia no número de indivíduos através da diminuição de sua participação nos bandos que dormem na ilha durante seu período reprodutivo, já que a espécie fornece cuidados parentais aos filhotes. Em relação ao ciclo nictemeral, avaliamos a influência de fatores abióticos nos horários de deslocamentos dos indivíduos dessa população no dormitório. Estabelecemos uma forma de registrar a frequência de sua chegada ou saída de minuto em minuto e relacionamos os dados obtidos com o horário do ocaso e da aurora. Verificamos que a porcentagem média de indivíduos que chega e sai é significativamente maior depois do ocaso e antes da aurora, respectivamente, e que as condições climatológicas adversas influenciam significativamente na movimentação diária dos papagaios, mascarando o real posicionamento do Sol, adiantando ou atrasando sua chegada e saída do dormitório. Embora os Papagaios-do-mangue sejam aves diurnas, eles se deslocam em horários de pouca luminosidade, e o fotoperiodismo é o sincronizador de suas atividades. Quanto sua comunicação sonora, registramos 9 vocalizações em seu repertório vocal durante o período reprodutivo, relacionadas a três categorias comportamentais diferentes. Verificamos ainda diferenças inter-individuais em seu chamado de contato de vôo e dialetos vocais entre as populações estudadas.

Palavras-chave: Comportamento animal, ciclo nictemeral, fatores climatológicos, comunicação sonora.

ABSTRACT

In this study we carried through the Orange-winged-parrot *Amazona amazonica* census in a roosting site, the Parrots Island, located next to Belém, Pará. With the countings we verify that the total number of parrots, the number of isolated individuals, couples, groups of three, four and five individuals presented a fluctuation, indicating reproductive seasonality, that influences in the number of individuals with the reduction of its participation in the groups that sleep in the island during its reproductive period, since the species supplies parental cares to the offsprings. In relation to the nyctemeral cycle, we evaluate the influence of abiotic factors in the schedules of displacements of the individuals of this population in the roosting site. We establish a form to register the frequency of its arrival or exit from minute to minute and relate the data gotten with the sunset and sunrise schedules. We verify that the percentage average of individuals that arrives and leaves is significantly greater after sunset and before sunrise, respectively, and that adverse weathers conditions influence significantly in the daily movement of the parrots, masking the real positioning of the Sun, advancing or delaying its arrival and exit of the roosting site. Although the Orange-winged-parrot is a diurnal avian, they dislocate in schedules of low luminosity, being the photoperiodism a entrainment agent of its activities. About its acoustic communication, it presents 9 vocalizations in the vocal repertoire during the reproductive period, related to three different behavior categories. Moreover, it exists an individual difference in its flight contact call and populational dialects between the studied populations.

Key-words: Animal behavior, nyctemeral cycle, weather factors, acoustic communication.

1. INTRODUÇÃO GERAL

1.1. OS PSITACÍDEOS

Em seus primeiros mapas no século XVI o Brasil foi designado como terra dos papagaios “*Brasilia sive terra papagallorum*”, o que já evidenciava sua atual posição de país com maior diversidade de psitacídeos do mundo, abrigando 72 espécies reconhecidas (Sick, 1997). Desse total, a floresta amazônica brasileira apresenta 52 espécies, principalmente do gênero *amazona*, com três espécies em extinção (Sick, 1997; Galetti e cols., 2002).

Todos os representantes da família Psittacidae (papagaios, araras, periquitos e afins) possuem o bico forte, arredondado, e com a parte superior curvada abruptamente para baixo. Os pés são zigodáctilos, ou seja, têm dois dedos voltados para frente e dois para trás. Apresentam um colorido variado e brilhante, predominando o verde para os representantes brasileiros, podendo haver partes vermelhas, amarelas ou azuis nas asas e cauda (Sick, 1997).

São aves que vivem em bandos durante pelo menos parte do ano (Juniper & Parr, 1998). Vivem em grupos pequenos, aos pares ou em bandos de até centenas de indivíduos (Rocha e cols., 1988). O tamanho e a composição dos bandos de *Amazona* variam ao longo do ano em resposta a fatores como o ciclo reprodutivo ou a disponibilidade de recursos alimentares (Pizo, 2002).

Para dormir, os psitacídeos se reúnem em bandos e na Amazônia, preferem pernoitar em pequenas matas de galeria separadas da mata contínua onde permanecem durante o dia. Procuram ilhas, inundadas durante a cheia, no meio dos grandes rios, pousando nas copas das árvores (Sick, 1997).

Indivíduos que utilizam dormitórios coletivos podem ser beneficiados pela diminuição dos riscos de predação (Lazarus, 1972). Os indivíduos dedicam menos tempo com o

comportamento de vigilância conforme o tamanho do bando aumenta (Westcott & Cockburn, 1988). Quanto mais olhos são capazes de detectar predadores, maior a probabilidade de escapar (Pulliam & Caraco, 1984). Se a vítima é alertada precocemente durante um ataque, a chance de sucesso do predador é pequena. Se cada ave no bando, ocasionalmente, olha para cima à espreita de um predador, quanto maior o bando, maior é a chance de que uma ave esteja alerta quando o predador surge do horizonte. Assim que uma ave levanta vôo, as demais a seguem imediatamente. Além disso, vivendo em grupos, as aves diluem o impacto de um ataque bem sucedido porque há uma boa chance de que outro indivíduo seja a vítima (Krebs & Davies, 1996).

Segundo Ward e Zahavi (1973), os dormitórios também funcionam como “centros de informação”, nos quais os indivíduos encontram bons lugares de alimentação seguindo outros. A Idéia é que as aves mal-sucedidas retornam para os dormitórios e esperam por uma chance de seguir outras que tiverem maior sucesso na última viagem de alimentação. Aves mal-sucedidas devem reconhecer as bem sucedidas, porém, como essas aves reconhecem que indivíduos devem seguir, ainda permanece obscuro.

A maioria das espécies desta família é monogâmica, vivendo rigorosamente aos casais que permanecem unidos por toda a vida. Entre os papagaios do gênero *Amazona*, macho e fêmea voam tão juntos um do outro que o casal parece ser uma grande e fabulosa ave de quatro asas, o que se observa inclusive quando estão em bando (Sick, 1997; Guedes & Seixas, 2002; Juniper & Parr, 1998; Snyder e cols., 1987).

Não apresentam dimorfismo sexual, se reproduzem geralmente no segundo semestre do ano e nidificam em cavidades, aproveitando ocos de árvores, paredões rochosos e cupinzeiros. Podem aproveitar ocos pré-existentes, derivados da decomposição natural, ou mesmo escavá-los (Sick, 1997; Guedes, 1993; Guedes & Seixas, 2002).

Os comportamentos de corte são bastante peculiares, envolvendo exibições de plumagem, vocalizações, regurgitações de alimento e vôos sobre o território (Lanning & Shiflett, 1983; Lanning, 1991; Sick, 1997; Koenig, 2001). A reprodução de psitacídeos é caracterizada por um longo período de incubação, a qual é feita exclusivamente pelas fêmeas, um alto grau de assincronia na eclosão dos ovos, filhotes muito altriciais e com crescimento lento. Essas características podem requerer cooperação entre parceiros e pode contribuir para o alto grau de coesão do casal (Lanning & Shiflett, 1983; Gnam, 1991; Lanning, 1991; Waltman & Beissinger, 1992; Koenig, 2001). Assim, as fêmeas dependem dos machos para alimentá-las e a seus filhotes por períodos prolongados (Lack, 1940; Gnam, 1991).

Nas regiões tropicais, a maioria das populações de psitacídeos está em grande perigo de extinção ou diminuindo devido a uma combinação de caça, perda de habitat, coleta para o comércio ilegal de animais silvestres em tráficos internacionais, carência de uma política educacional voltada para a educação ambiental, fiscalização efetiva e também ausência de recursos destinados à investigação e estudos para a conservação do ambiente como um todo (Sick, 1997; Juniper & Parr, 1998; Wright e cols., 2001). O efeito desses fatores é agravado pela biologia reprodutiva dos psitacídeos, que é caracterizada geralmente por um pequeno tamanho de ninhada (com raras exceções), baixa sobrevivência de filhotes, idade tardia da primeira reprodução e locais de ninhos restritos (Saunders, 1986; Snyder e cols., 1987; Gnam & Rockwell, 1991; Munn, 1992; Lindsey e cols., 1994). A caça furtiva pode ter efeitos adicionais na disponibilidade de locais de ninhos pelo fato dos caçadores cortarem os troncos das árvores para extrair os filhotes da cavidade do ninho (Enkerlin-Hoeflich, 1995). É quase consenso entre os biólogos e gerentes de populações silvestres que são necessárias informações sobre a biologia reprodutiva, para fundamentar estratégias de conservação de populações silvestres (Cooper & Afton, 1981).

Em geral, os psitacídeos são aves carismáticas, com plumagem colorida, de fácil adaptação em cativeiro, boa interação com o homem e facilidade de imitar outros sons como a voz humana ou cantos com perfeição. E, é justamente por estas características que são um dos grupos de aves mais ameaçados do mundo (Sick, 1997).

Segundo Thomsen e Mulliken (1992) não se tem uma estatística oficial correta de quantas aves são retiradas da natureza para o comércio, uma vez que esta prática é ilegal. Os psitacídeos, com predominância de papagaios são os mais comercializados no país e no exterior.

Como programas de conservação de reprodução em cativeiro são caros, dependem de pessoas especializadas, e comumente ocorrem apenas em condições limitadas, a maioria dos conservacionistas está lutando para uma redução do tráfico de psitacídeos e para proteger o habitat natural (Derrickson & Snyder, 1992), além de promoverem pesquisas para responderem questões sobre o comportamento e ecologia desse grupo, que são pontos fundamentais para a formulação de teorias ecológicas bem como para a conservação (Beissinger & Snyder, 1992).

CAPÍTULO I – MONITORAMENTO DE PAPAGAIOS E SEU CICLO NICTEMERAL

1.1. COMO ESTIMAR A ABUNDÂNCIA DE PSITACÍDEOS?

É muito importante que se faça uma estimativa do tamanho das populações para, através das variações da abundância em escalas temporal e espacial, identificar processos demográficos e interações ecológicas (Nunes & Betini, 2002).

Estimativas de abundância de psitacídeos são particularmente importantes, porque são aves bastante sensíveis a processos de alteração ambiental (Nunes & Betini, 2002). É a família de aves com o maior número de espécies ameaçadas de extinção (Colar & Juniper, 1992); possuem alta longevidade (Low, 1994) e apenas o registro pontual de grupos dessas espécies em um local pode dar uma falsa impressão de estabilidade, mascarando populações ameaçadas de extinção que não estão se reproduzindo (Sick, 1997). O monitoramento, ou seja, contagem ao longo do tempo é a única ferramenta eficiente para distinguirmos entre flutuações naturais e “antrópicas”, fato essencial para que medidas de conservação sejam tomadas de maneira correta (Bibby e cols., 1992).

Existem diferentes métodos de estimativa de tamanhos populacionais de aves. No caso de psitacídeos, a maioria dos métodos se baseia em contagens de indivíduos da espécie-alvo a partir de contatos visuais e/ou auditivos. Outras técnicas aplicadas para outros grupos de aves, como marcação e recaptura (Munn, 1991), são pouco utilizadas em levantamentos de psitacídeos, por serem aves de dossel, não territorialistas e de difícil captura (Colar & Juniper, 1992).

Muitas espécies de psitacídeos têm o comportamento de pernoitar em área comum (Juniper & Parr, 1998). Esses indivíduos costumam reunir-se nos períodos após o nascer do sol e antes do crepúsculo, realizando vôos ao redor da área em comum, acompanhados de

vocalizações conspícuas (Chapman e cols., 1989). Este momento é ideal para a realização de contagens para se obter um número mínimo absoluto de indivíduos da população. Porém, esses bandos podem ser compostos de alguns pares ou centenas de indivíduos (Pizo e cols., 1997) e quando estão em vôo, fazem movimentos que dificultam as contagens.

No caso de grandes grupos, o ideal é realizar contagens rápidas usando múltiplos de 2, 3, 4 ou 5, ou dividir o bando em porções do mesmo tamanho, contar o número de indivíduos de algumas partes e estimar o restante. Repetições dessas contagens podem diminuir os erros e fornecer uma boa média do número mínimo-absoluto de indivíduos de uma população (Nunes & Betini, 2002).

Psitacídeos costumam ser mais registrados no começo da manhã e final da tarde em relação aos outros horários do dia (Pizo e cols., 1997). Para métodos de amostragem, sugere-se que as contagens durante o meio do dia (das 10h30 às 14h30) sejam evitadas, pois a atividade dos psitacídeos diminui bruscamente (Marsden, 1999). No caso de contagens de dormitórios, as contagens devem ser realizadas nos períodos de maior atividade das aves, um curto estudo prévio no local pode indicar os melhores horários para a realização do trabalho. Flutuações na abundância de psitacídeos são comuns e geralmente refletem processos de dinâmica populacional, como períodos reprodutivos das espécies (Wiens, 1989).

1.2. A INFLUÊNCIA DO CICLO NICTEMERAL NA VIDA DOS ANIMAIS

A organização temporal de um ser vivo pode ser expressa como reação a estímulos ambientais, que apresentam efeitos importantes sobre a expressão dos ritmos endógenos, promovendo ajustes através de mecanismos biológicos específicos e dentro de limites bem definidos para cada espécie (Menna-Barreto, 2003; Rotenberg e cols., 2003).

Ritmos, tais como ciclos de atividade e repouso, são evidentes na maioria dos seres vivos. Assim, se o ambiente oscila uma espécie para se adaptar a ele precisa oscilar também e a adaptação temporal consiste na harmonização entre a ritmicidade biológica e os ciclos ambientais (Marques e cols., 2003). Tais ciclos de atividade e repouso são referidos como ciclos nictemerais (Vieira, 2004). A periodicidade desses ritmos biológicos equivale aproximadamente aos ciclos diários de claro/escuro (Forattini e cols., 1981).

Os ritmos biológicos estão presentes em vários níveis de organização e complexidade de seres vivos em geral (de cianobactérias até os mamíferos), o que sugere que eles devem fornecer vantagens adaptativas para os mesmos, além de propor uma incorporação muito antiga dessa dimensão do ponto de vista da história de evolução da vida (Hall & Rosbash, 1993; Menaker e cols., 1997; Sheeba e cols., 1999; Menna-barreto, 2003; Paranjpe & Sharma, 2005).

Do ponto de vista físico, a alternância claro/escuro é a forma básica de marcação do tempo. Esta alternância pode variar de acordo com as estações do ano, de tal forma que a duração do fotoperíodo é maior no verão do que no inverno. Para que os seres vivos possam acompanhar estas variações há necessidade de um relógio endógeno, que marque o tempo de forma independente de qualquer variação ambiental; há necessidade de sensores que percebam a variação temporal e de sistemas neurais que informem a todo o organismo o estado de iluminação ambiental (Markus e cols., 2003).

Relógios endógenos aumentam a habilidade inata de organismos sobreviverem às constantes modificações ambientais possibilitando-os antecipar eficientemente eventos periódicos tais como disponibilidade de alimento, luz e parceiros. Um indivíduo que é simplesmente dirigido por mudanças externas é desvantajoso em relação a um que é regulado por um relógio endógeno flexível e antecipatório de eventos periódicos (Sheeba e cols., 1999;

Roenneberg & Mellow, 2002; Brandstatter, 2003; Markus e cols., 2003; Menna-Barreto, 2003; Paranjpe & Sharma, 2005).

1.2.1. Ritmicidade biológica em aves

Os ritmos nictemerais são fundamentais para a organização temporal de comportamento e fisiologia das aves. Seus sistemas de marca-passo são complexos quando comparados com os dos mamíferos, podendo estar relacionados com a complexidade e diversidade dos vários estilos de vida que as aves apresentam em uma variedade de ambientes diferentes (Gwinner & Brandstätter, 2001). As aves percebem a informação sobre o ambiente fótico por fotorreceptores da retina, da glândula pineal e do hipotálamo (Cassone & Menaker, 1984). Todos esses três componentes podem contribuir na regulação da ritmicidade fisiológica e comportamental. A glândula pineal, produzindo ritmicamente melatonina, dirige a regra central no sistema circadiano de aves (Brandstätter, 2003). O oscilador hipotalâmico possivelmente age produzindo sinais neurais, e a retina ou produz melatonina periodicamente ou produz sinais neurais (Gwinner & Brandstätter, 2001).

A massa corpórea representa uma limitação ao vôo das aves, desta forma, durante a estação não reprodutiva, há uma regressão de suas gônadas, sendo capazes de alocar recursos a outras atividades sazonais como muda ou migração (Hildebrand, 1995; Dawson e cols., 2001). Enquanto essa inativação do sistema reprodutivo durante a estação não reprodutiva garante benefícios energéticos, também impõe uma restrição temporal porque a reativação do sistema reprodutivo requer semanas ou, até mesmo, meses. Para neutralizar essa restrição temporal, animais que vivem em habitats sazonalmente previsíveis preparam-se para a próxima estação reprodutiva usando o fotoperíodo como um sinal confiável para seguir condições favoráveis (Dawson e cols., 2001). Apesar da mudança no fotoperiodismo nos

trópicos ser mais branda, as aves tropicais também são fotoperiódicas (Gwinner & Scheuerlein, 1999).

Através das pistas fornecidas pelo fotoperíodo, as aves restringirão sua reprodução aos momentos em que as condições ambientais estiverem favoráveis, porque elas têm altas taxas metabólicas e necessidades de dieta especializada para a manutenção dos filhotes (Dawson e cols., 2001). Portanto, a disponibilidade de alimento no momento em que o ninhego deve ser alimentado constitui um fator significativo para sua reprodução (Scheuerlein & Gwinner, 2002). Nos trópicos, a maioria das espécies de aves estudadas tende a ter uma estação reprodutiva usualmente relacionada com o padrão anual de chuva, quando há alimentos em abundância (Hau e cols., 2004).

1.3. JUSTIFICATIVA

Observar a matéria viva em função do tempo significa um avanço na compreensão de fenômenos biológicos e é um aspecto que deve ser levado em consideração (Moreno e cols., 2003). Porém, a maioria de estudos em cronobiologia ocorre em laboratório, onde se pode controlar as condições ambientais (Rotenberg e cols., 2003), poucos estudos são realizados na natureza.

Os comportamentos de dinâmica temporal, como os deslocamentos de grupos de psitacídeos relacionados ao ciclo claro/escuro, têm sido estudados por alguns autores (Rocha e cols., 1988; Harms & Eberhard, 2003; Coughil & Marsden, 2004; Costa, 2006). Todavia, os fatores que influenciam este comportamento ainda não são bem conhecidos (Sick, 1997) e nenhum estudo nesse sentido foi realizado com a espécie *Amazona amazonica*.

Além da importância do estudo da dinâmica temporal na vida desses animais, como os psitacídeos estão entre as aves mais ameaçadas do mundo, é imprescindível para o

conhecimento do *status* da espécie que se faça uma estimativa razoável do número de indivíduos na população.

1.4. OBJETIVO GERAL

Realizar a estimativa populacional da espécie *Amazona amazonica* e verificar sua flutuação anual, bem como sua dinâmica de deslocamentos em relação ao ciclo nictemeral em um dormitório, a Ilha dos Papagaios, na orla de Belém-PA.

1.5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Contabilizar e descrever os agrupamentos sociais típicos, utilizados pela espécie durante os deslocamentos do e para o dormitório;
- Descrever a flutuação populacional ao longo do tempo do estudo;
- Verificar se os fatores abióticos adversos não prejudicaram as contagens;
- Registrar e descrever os horários de chegada e saída dos indivíduos e correlacionar este padrão com o fotoperiodismo e fatores abióticos.

2. METODOLOGIA

2.1. POPULAÇÃO ESTUDADA

A população alvo foi a da espécie *Amazona amazonica*, popularmente conhecida como Papagaio-do-mangue, que utiliza uma ilha nos arredores de Belém como dormitório. Segundo o senhor Paulo Feio, dono de uma agência de turismo e que explora a região, esta população já frequenta a ilha, conhecida como Ilha dos Papagaios, há pelo menos 20 anos. Assim, todos os dias os papagaios chegam a este dormitório no final da tarde, onde passam a noite, e ao amanhecer saem em busca de locais de alimentação.

2.1.1. Classificação da espécie

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Subfilo: Vertebrata

Classe: Aves

Ordem Psittaciformes

Família: Psittacidae

Gênero: *Amazona* (Lesson, 1830)

Espécie: *Amazona amazonica* (Linnaeus, 1766)

2.1.2. Características gerais

O Papagaio-do-mangue é uma espécie gregária que vive em grandes bandos (Sick, 1997). Sua plumagem é predominantemente verde, sendo mais pálido nas partes inferiores. Apresenta as partes frontais das bochechas e da coroa amarelas, com a parte posterior da bochecha verde. A região dos olhos é azul-violeta (Sick, 1997; Juniper & Parr, 1998).

Uma das características principais dessa espécie é a presença da coloração laranja em parte da asa, ao invés de vermelha, como no caso do Papagaio verdadeiro *Amazona aestiva* (Sick, 1997). Possui um comprimento de 31 a 34 cm, não apresenta dimorfismo sexual, põem 3 ovos que eclodem após 29 dias de incubação (Sick, 1997). Entretanto, em outros estudos já observamos três ninhos em Santa Bárbara do Pará com 4 ovos. Vivem de 50 a 60 anos (Sick, 1997; Juniper & Parr, 1998).



Figura 1.1 - Papagaio-do-Mangue *Amazona amazonica*.

Prefere como habitat áreas arborizadas ao redor de rios e lagos. Durante o dia é visto geralmente em pares que voam sobre as copas de árvores altas, onde forrageiam frutas e sementes. Ao anoitecer voa para poleiros comunitários, com até mais de seiscentos pássaros juntos. Sua dieta natural constitui-se de sementes, frutas, baga, flores e nozes (Sick, 1997).

2.1.3. Distribuição geográfica

Esta espécie distribui-se amplamente na América do Sul, principalmente no leste dos Andes, da Colômbia até o sudeste do Brasil. Ocorre no Vale de Magdalena e na região que vai do Rio Sinu até a região de Santa Marta ao norte e ao longo do leste e sul da Colômbia, pelo leste do Equador, leste do Peru e Bolívia (Beni, Cochabamba e Santa Cruz). É encontrado por toda a Venezuela, exceto em Zulia e Mérida, e é difundido nas Guianas, Suriname e em Trinidad e Tobago. No Brasil a espécie é encontrada na Bacia Amazônica, Amazonas, Mato Grosso (sendo ausente no sudoeste do pantanal), Pará, Goiás, Maranhão, Piauí, Bahia, Espírito Santo, norte do Rio de Janeiro, noroeste de São Paulo e norte do Paraná. (Sibley & Monroe, 1990; Sick, 1986, 1997; Juniper & Parr, 1998).



Figura 1.2 - Distribuição geográfica de *Amazona amazonica* (adaptado de Juniper & Parr, 1998; Sibley & Monroe, 1990).

2.2. ÁREA DE ESTUDO



Figura 1.3 - Mapa de localização da Ilha dos Papagaios, município de Belém, PA.

A Ilha dos Papagaios é conhecida por ser o dormitório de uma população significativa de Papagaio-do-mangue *Amazona amazonica*, espécie comum na região. Está localizada no Rio Guamá ao sul de Belém-PA, região norte do país, entre as coordenadas (obtidas no GPS

Garmin e-trex) 01°31'37''S; 48°30'22''W. Belém está ao norte da ilha, a leste está a Ilha do Maracujá, a oeste a Ilha das Onças e ao sul a Ilha de Arapari (informação obtida na carta náutica pelo marinheiro Paulo Feio).

A Ilha dos Papagaios apresenta uma área de aproximadamente 73629 m² e um perímetro de 1777 m (áreas calculadas no programa Google Earth, versão 4.0.2722, 2007 Earth-Software.com), oito casas, sendo a população local estimada em 36 habitantes (inf. pess. Dionísio Pimentel Neto).



Figura 1.4 - Ilha dos Papagaios.

Por estar situada no Rio Guamá e constituir nível topográfico mais baixo (várzea), a ilha está sujeita a inundações periódicas, devido à influência das marés (Novaes & Lima, 1998).

O clima, conforme a classificação de Köppen, corresponde ao tipo quente-úmido (Tropical úmido). O período chuvoso se inicia em dezembro, atingindo seu pico em março, terminando em maio, sendo os meses mais chuvosos janeiro, fevereiro e março, onde a média mensal ultrapassa 400 mm (SECTAM, 1994). Nesse período chega-se até a 28 dias/mês com precipitação, contra 16 dias/mês para o período menos chuvoso. Não há, porém, estação seca, o mês menos chuvoso, outubro, tem a média de 86 mm. A precipitação anual é da ordem de 2.800 mm (Penteado, 1968; SECTAM, 1994).

O regime térmico é expresso por valores de temperaturas elevadas em todos os meses do ano, resultando em uma média anual em torno de 26°C, com amplitude térmica de aproximadamente 8°C, mínima de 23°C e máxima de 31°C. A umidade relativa do ar possui valores médios anuais de 80%, podendo chegar a 90% no período de dezembro a junho (SECTAM, 1994).

Sua formação vegetal é constituída por floresta ombrófila densa aluvial, (mata de várzea, manguezal e igapó), com dossel emergente e uniforme em áreas de várzea baixa e uniforme em áreas de igapó, apresentando ainda, depósitos aluviais arenosos (praias), recobertos por vegetação escassa, características do estuário da Baía de Guajará (Novaes & Lima, 1998).

2.3. PROCEDIMENTO: OBSERVAÇÕES E CONTAGEM DE INDIVÍDUOS NO DORMITÓRIO

Em nosso trabalho, realizamos amostragens mensais da população de *Amazona amazonica* na Ilha dos Papagaios. Foram feitas 153 observações de campo (84 à tarde e 69 pela manhã) de outubro de 2003 a abril de 2004, de setembro de 2004 ao início de setembro de 2005 e de agosto a dezembro de 2006. Os papagaios foram amostrados de um barco a motor de médio porte (12 metros de comprimento), posicionado em um ponto de observação estratégico (ao leste da ilha), de onde é possível a visualização de sua chegada e saída (figura 1.5).



Figura 1.5 - Ilha dos papagaios com ponto de observação: o ponto vermelho representa o local onde o barco permanece durante as contagens e as setas indicam as possíveis direções de chegada e saída dos papagaios.

Quando possível, realizamos duas visitas semanais e em 2006 foram feitas duas visitas quinzenais, uma à tarde e a outra pela manhã, em dias consecutivos, entre os horários de 05h00 e 8h00 e 17h00 e 19h00, antes da aurora e antes do ocaso. Anotamos datas, horários de chegada e saída e a composição dos grupos – isolados, em casais, em trios, em grupos de quatro e de cinco indivíduos ou em grupos maiores. Os grupos maiores correspondem a um

conjunto de indivíduos nos quais as observações não permitiram identificar agregações de indivíduos nas outras classes.

As contagens foram realizadas de três pontos do barco por pelo menos dois observadores em cada ponto (um anotando os dados e controlando o cronômetro digital Mondaine, e o outro dizendo em voz alta o número e composição dos papagaios avistados com o auxílio de binóculos Nikula 7x50), sempre se assegurando em contar todos os indivíduos que passavam no campo visual, tomando-se o devido cuidado para não contar indivíduos já registrados.

Para verificar a existência de uma relação entre a dinâmica de deslocamento dos papagaios com o fotoperíodo, estabelecemos uma forma de registrar a frequência de chegada ou saída destes animais de minuto em minuto, marcando o momento do ocaso e da aurora.

Os dados referentes aos fatores abióticos coletados nos momentos das contagens, como vento, nebulosidade e chuva, foram representados através de códigos, conforme a tabela 1.1. Coletamos dados meteorológicos de temperatura e umidade através de um termômetro (Thermo hygro da Oregon Scientific) em três momentos: no horário em que chegávamos à Ilha dos Papagaios, no horário da aurora ou ocaso e no horário em que deixávamos a mesma. Calculamos, então, o valor da média dos três valores de temperatura e umidade medidos no momento da visita, dado que utilizamos como referência na análise dos resultados.

Tabela 1.1– Codificação dos dados referentes aos fatores abióticos.

<i>VENTO</i>	NEBULOSIDADE	CHUVA
1 = sem	1 = sem	1 = sem
2 = fraco	2 = pouca	2 = com chuva
3 = forte	3 = muita	

Durante as visitas realizadas de agosto a dezembro de 2006, coletamos dados referentes à taxa de iluminação e velocidade do vento nos momentos de chegada e saída dos papagaios com auxílio de um luxímetro LD-201 Minolsystem e de um anemômetro digital portátil AD-250, equipamentos que não possuíamos durante as visitas anteriores. Com isso verificamos se existe uma quantidade de luz crítica que estimule o comportamento de deslocamentos da espécie e se a velocidade do vento teve influência no número de papagaios que chega ou sai do dormitório. Assim como a temperatura e umidade, a velocidade do vento também foi medida nos três momentos explicitados anteriormente, e a quantidade de luz foi medida de minuto em minuto.

Os dados foram analisados com o uso dos programas, Statistica 7.1, Microsoft Excel e Graphpad InStat 3.0, com os quais produzimos gráficos, verificamos a estatística descritiva, realizamos testes de significância. Antes da realização destes testes de significância, verificamos através do teste para normalidade Kolmogorov-Smirnov se os dados coletados apresentavam distribuição normal. Quando os dados estavam de acordo com a curva normal, realizamos testes paramétricos (teste t de Student para medidas repetidas, Análise de Variância (ANOVA), teste HSD de Tukey e o de correlação de Pearson), caso contrário foi utilizado o teste não paramétrico de Mann-Whitney.

No caso da realização de testes relacionados a fatores climatológicos, foi necessário o pareamento dos dados levando em consideração os que foram produzidos nos mesmos meses, pois as variações populacionais sazonais são significativas, mascarando a verdadeira influência de um fator abiótico. Assim, para entender qual a influência, por exemplo da chuva no fluxo de papagaios que chegam ao dormitório, verificamos as contagens em um dia chuvoso no mês de abril e um dia de tempo bom neste mesmo mês.

Com o intuito de verificar a existência de grupamentos coesos que explicassem as diferenças populacionais sazonais, produzimos um dendrograma, que é a representação

gráfica dos dados em uma árvore hierárquica horizontal que evidenciará os grupos resultantes da análise de conglomerados. Este dendrograma foi feito com a construção de uma matriz de distâncias realizada através do método de distância *City-block (Manhattan)*, pois foi este método, após tentativas com outros disponíveis no programa, que melhor separou os grupos, sem ocorrência de sobreposições de linhas entre os conglomerados. O cálculo da matriz de distância através do método *City-block* é simplesmente a soma de diferenças entre as amostras. Na maioria dos casos, esta distância fornece resultados similares aos da distância Euclidiana de ligação simples, representada pela fórmula:

$$\text{Distância (X,Y)} = [\sum_i (X_i - Y_i)^2]^{1/2}$$

Entretanto, nesta medida, o efeito dos *outliers*, ou seja, os valores discrepantes da variância, é suavizado (já que eles não são elevados ao quadrado). O método *City-block* é calculado através da seguinte fórmula:

$$\text{Distância (X,Y)} = \sum_i |X_i - Y_i|$$

Para definição dos grupos em uma determinada amostra, é necessário que sejam definidas as regras de ligação entre esses grupos. Pode-se, por exemplo, agrupar os objetos considerados de acordo com a menor distância possível entre eles, método denominado *single linkage*, ou utilizar a maior distância entre eles, utilizando o *complete linkage*. (Silva, 2001). Utilizamos neste estudo como regra de ligação o *Weighted pair-group average*, o qual utiliza a média de todas as similaridades das amostras envolvidas. Nesta regra, o tamanho dos conglomerados (isto é, o número de amostras contidas nos mesmos) é usado como um peso. Assim, o método deve ser usado quando se suspeita que o tamanho dos conglomerados é desigual.

3. RESULTADOS

3.1. CENSO E MONITORAMENTO DE PAPAGAIOS NO DORMITÓRIO

3.1.1. Validação das contagens

Considerando que o número de papagaios que chega ao dormitório é o mesmo que sai no dia seguinte, verificamos a confiabilidade das contagens testando se o número da média de papagaios que chega é o mesmo que sai através do teste não paramétrico de Mann-Whitney. Com isso pudemos conferir que o método de contagem realmente foi eficiente, já que a diferença entre as médias não foi significativa ($\bar{X}_{tarde}=2868$ vs $\bar{X}_{manhã}=2964$, $U=1952$, $p=0,876$).

3.1.2. Padrões de comportamento de vôo

A partir da contabilização de papagaios pelos agrupamentos formados em vôo, verificamos a existência de 5 formações familiares: (1) indivíduos sozinhos, ou seja, jovens que ainda não atingiram a maturidade sexual; (2) casais; (3) trios, representados por um casal e um filhote; (4) grupos de quatro, que é o casal com dois filhotes; (5) grupos de cinco, sendo o casal com três filhotes.

Os indivíduos sozinhos constituem 14,5% dos agrupamentos observados, os casais 75,4%, os trios 8,7%, os grupos de quatro 1,1% e os grupos de cinco constituem 0,25% (figura 1.6).

Porcentagem de indivíduos sozinhos, casais, trios, grupos de 4 e de 5 indivíduos contados nas visitas

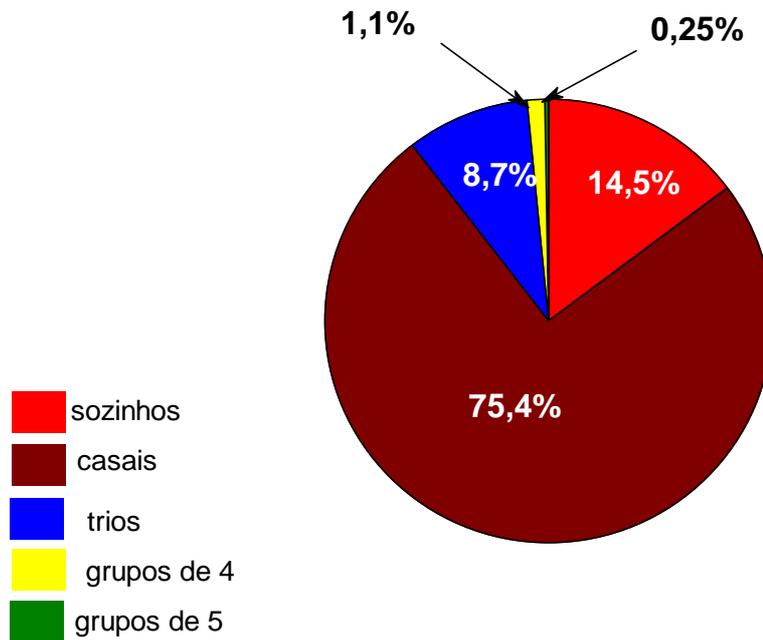


Figura 1.6 - Gráfico demonstrativo da percentagem de indivíduos sozinhos, casais, trios, grupos de quatro e de cinco indivíduos contados durante as visitas.

3.1.3. Flutuação sazonal do número de indivíduos

A figura 1.7 mostra a variação do valor da média do número de indivíduos contados mensalmente. Verificamos um aumento gradativo no número de papagaios de outubro de 2003 a abril de 2004 ($\bar{X}_{\text{out}}=595$, $\bar{X}_{\text{nov}}=767$, $\bar{X}_{\text{dez}}=1196$, $\bar{X}_{\text{jan}}=1628$, $\bar{X}_{\text{fev}}=1857$, $\bar{X}_{\text{mar}}=2999$, $\bar{X}_{\text{abr}}=4751$). Houve também uma diminuição no número de indivíduos que em setembro de 2004 era de 2040 papagaios para 1545 papagaios em outubro de 2004, em novembro e dezembro de 2004 a média de indivíduos ficou quase estável ($\bar{X}=1391$ e $\bar{X}=1364$ papagaios, respectivamente), e a partir de janeiro a julho de 2005 visualizamos um aumento no número de indivíduos que utilizam a ilha como dormitório ($\bar{X}_{\text{jan}}=1896$, $\bar{X}_{\text{fev}}=1778$, $\bar{X}_{\text{mar}}=2361$, $\bar{X}_{\text{abr}}=3899$, $\bar{X}_{\text{mai}}=4484$, $\bar{X}_{\text{jun}}=7084$, $\bar{X}_{\text{jul}}=8539$), seguido de uma diminuição no número de indivíduos a partir de agosto de 2005 ($\bar{X}_{\text{ago}}=5351$, $\bar{X}_{\text{set}}=3819$). Durante a amostragem de agosto a dezembro de 2006, houve uma diminuição gradativa de agosto a novembro ($\bar{X}_{\text{ago}}=4598$, $\bar{X}_{\text{set}}=2889$, $\bar{X}_{\text{out}}=1698$, $\bar{X}_{\text{nov}}=1527$), com um pequeno aumento no mês de dezembro ($\bar{X}=1921$).

Número da média de papagaios contados ao longo dos meses

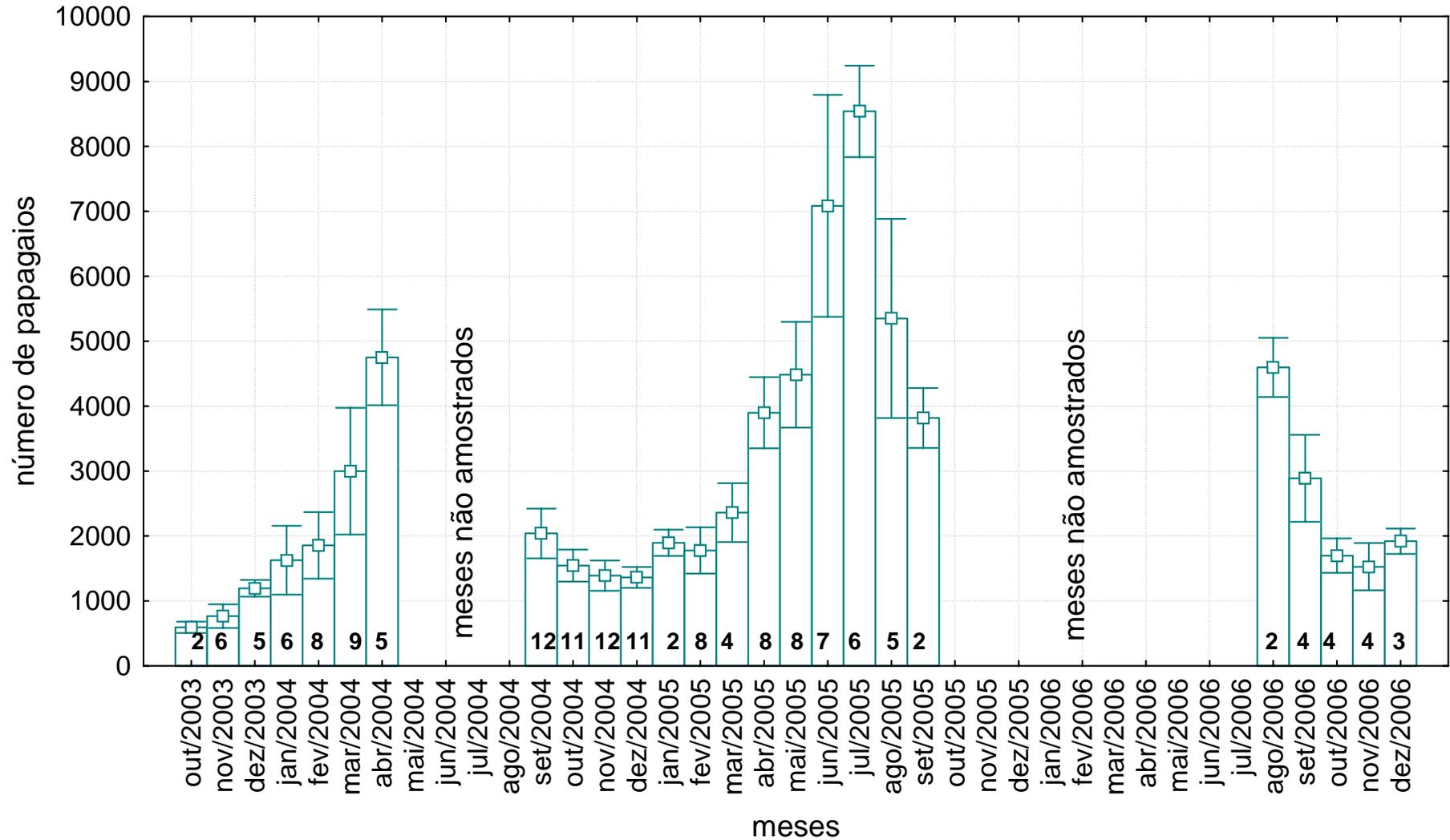


Figura 1.7 - Gráfico demonstrativo do valor da média do número de papagaios por mês com os números de visitas (N) inseridos em suas respectivas colunas.

3.1.4. Flutuação sazonal do número de indivíduos sozinhos, casais, grupos de três ou mais indivíduos

Além da flutuação no número total de papagaios ao longo dos meses, percebemos uma flutuação no número de indivíduos sozinhos, casais, trios, grupos de quatro e de cinco indivíduos, representada graficamente nas figuras 1.8 e 1.9. A flutuação do número de indivíduos sozinhos, de casais e trios foram semelhantes à flutuação do total de papagaios. Quanto aos grupos de quatro e de cinco indivíduos, de outubro a dezembro de 2003 e de outubro a dezembro de 2004, estes praticamente não foram registrados no dormitório, de janeiro a abril de 2004 e de janeiro a julho de 2005, o número desses agrupamentos começou a aumentar, e a partir de agosto de 2005 e de setembro de 2006, voltou a diminuir.

Número da média mensal de indivíduos sozinhos e casais contados no dormitório

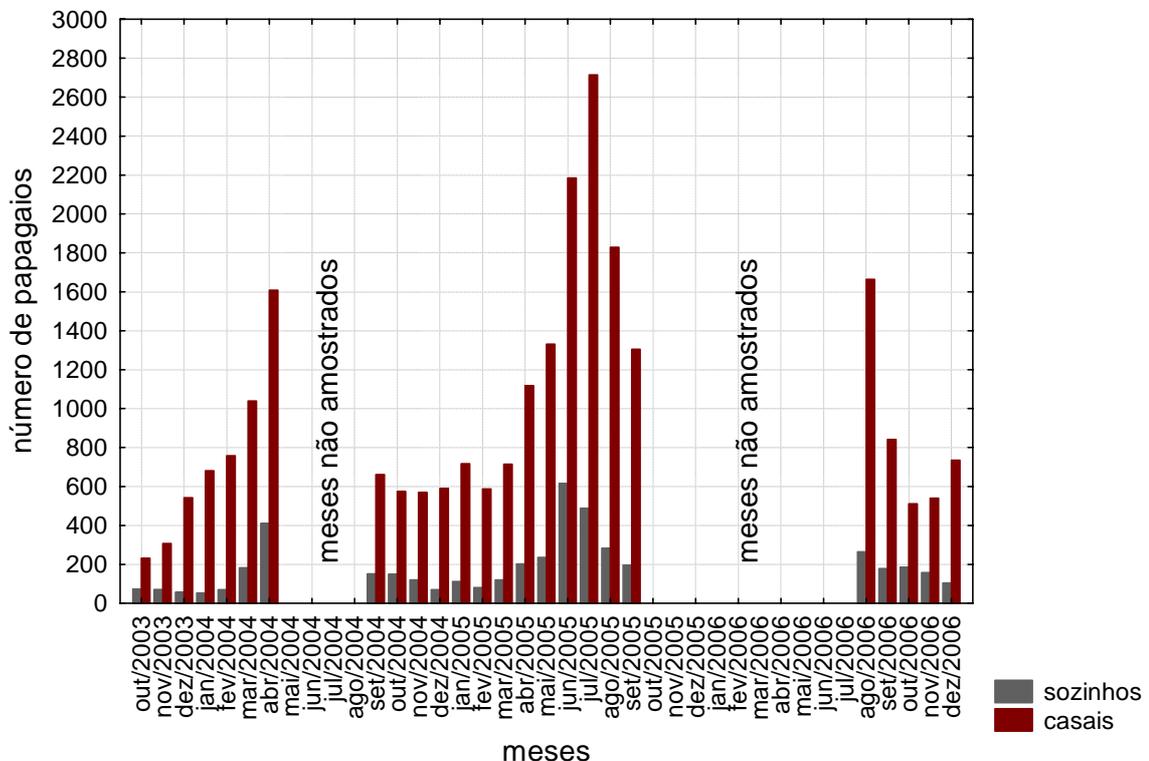


Figura 1.8 - Gráfico demonstrativo dos valores da média do número de indivíduos sozinhos e casais contados em todas as visitas.

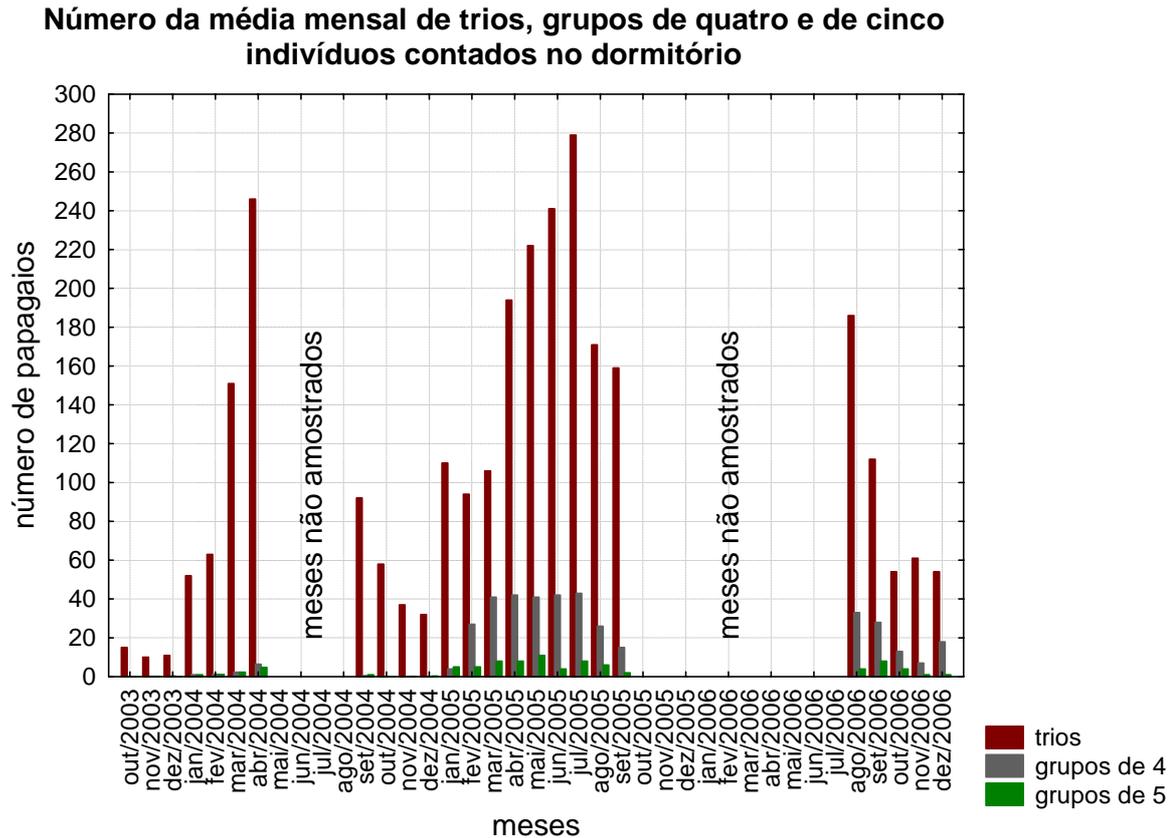


Figura 1.9 - Gráfico demonstrativo dos valores da média do número de trios, grupos de quatro e de cinco indivíduos contados em todas as visitas.

3.1.5. Verificação da coesão dos grupos sazonais

Através de uma análise de conglomerados na qual utilizamos a distância City-block (Manhattan) como método de construção da matriz de distâncias e como regra de ligação o Weighted pair-group average, os meses de coleta de dados foram divididos em três agrupamentos. O primeiro agrupamento incluiu os meses de outubro de 2003 a março de 2004, de setembro de 2004 a março de 2005 e de setembro a dezembro de 2006. O segundo agrupamento incluiu os meses de abril de 2004 e abril, maio, agosto e setembro de 2005 e agosto de 2006. E o terceiro agrupamento incluiu os meses de junho e julho de 2005.

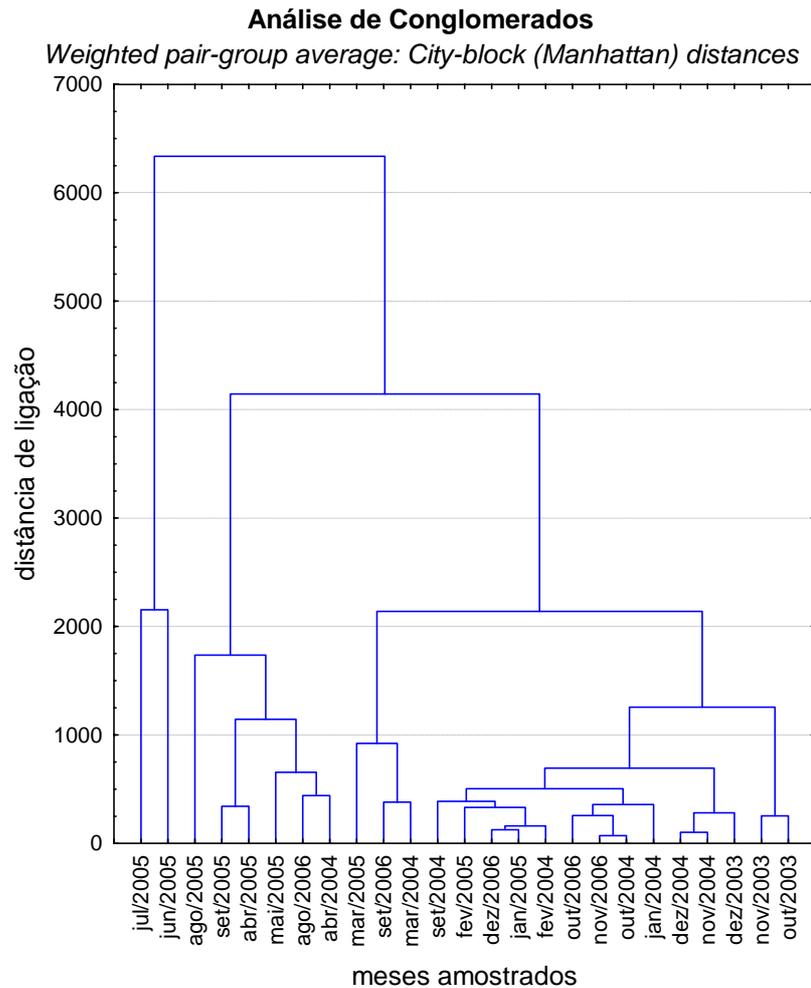


Figura 1.10 - Dendrograma para o período de estudo, utilizando como parâmetros o número total de indivíduos contados por visita e os seguintes agrupamentos: indivíduos sozinhos, casais, trios, grupos de quatro e de cinco indivíduos.

Com base na Análise da variância, foi encontrada uma diferença significativa no total de papagaios, número indivíduos sozinhos, casais, trios e grupos de 4 (casal e dois filhotes) e de 5 indivíduos (casal e três filhotes) no dormitório durante os três períodos agrupados ($F_{\text{total}}(2,22)=105,13$, $p<0,05$; $F_{\text{sozinhos}}(2,22)=59,16$, $p<0,05$; $F_{\text{casais}}(2,22)=82,83$, $p<0,05$; $F_{\text{trios}}(2,22)=42,12$, $p<0,05$; $F_{\text{grupos de 04}}(2,22)=8,71$, $p<0,05$; $F_{\text{grupos de 05}}(2,22)=4,55$, $p<0,05$). Utilizamos o Teste HSD de Tukey para identificar as diferenças encontradas entre os agrupamentos (tabela 1.2).

Tabela 1.2 - Comparação do número total de papagaios, trios, grupos de quatro e de cinco indivíduos entre os agrupamentos formados na Análise de Conglomerados. Os valores de p em vermelho representam os resultados não significativos.

Comparação	Total	Sozinhos	Casais	Trios	Grupos de 4	Grupos de 5
1° Grupo vs 2° Grupo	$\bar{X}_1=1733$	$\bar{X}_1=114$	$\bar{X}_1=624$	$\bar{X}_1=66$	$\bar{X}_1=9$	$\bar{X}_1=2$
	$p<0,05$	$p<0,05$	$p<0,05$	$p<0,05$	$p<0,05$	$p<0,05$
1° Grupo vs 3° Grupo	$\bar{X}_1=1733$	$\bar{X}_1=114$	$\bar{X}_1=624$	$\bar{X}_1=66$	$\bar{X}_1=9$	$\bar{X}_1=2$
	$\bar{X}_3=7812$	$\bar{X}_3=552$	$\bar{X}_3=2450$	$\bar{X}_3=260$	$\bar{X}_3=43$	$\bar{X}_3=5,7$
	$p<0,05$	$p<0,05$	$p<0,05$	$p<0,05$	$p<0,05$	$p>0,05$
2° Grupo vs 3° Grupo	$\bar{X}_2=4484$	$\bar{X}_2=265$	$\bar{X}_2=1476$	$\bar{X}_2=196$	$\bar{X}_2=27$	$\bar{X}_2=5,97$
	$\bar{X}_3=7812$	$\bar{X}_3=552$	$\bar{X}_3=2450$	$\bar{X}_3=260$	$\bar{X}_3=43$	$\bar{X}_3=5,7$
	$p<0,05$	$p<0,05$	$p<0,05$	$p>0,05$	$p>0,05$	$p>0,05$

Ou seja, no caso do total de papagaios, de indivíduos sozinhos e de casais, verificamos que as três comparações foram significativas: Os valores das médias do agrupamento 1 foram menores que os valores das médias do agrupamento 2 e dos valores das médias do agrupamento 3, assim como os valores das médias do agrupamento 2 foram menores que os valores das médias do agrupamento 3. Assim, os números do total papagaios, de indivíduos sozinhos e de casais em 2004 aumentaram significativamente a partir de março e em setembro voltaram a diminuir; em 2005 aumentaram novamente a partir de abril, havendo novo aumento em junho e uma diminuição a partir de agosto.

No caso do número de trios e grupos de quatro, apesar da diferença global nos três agrupamentos, apenas duas das diferenças revelaram-se significativas: as dos agrupamentos 1 vs 2 e dos agrupamentos 1 vs 3. Neste caso, em 2004 o número desses agrupamentos aumentou a partir de abril, em setembro voltou a diminuir, e em 2005 voltou a aumentar também a partir de abril e em junho e julho houve um novo aumento.

Com os grupos de cinco apenas uma diferença foi significativa: a dos agrupamentos 1 vs 2. Aqui encontramos um aumento a partir de abril de 2004, uma diminuição em setembro do mesmo ano e um novo aumento a partir de abril de 2005.

3.1.6. Influência de fatores abióticos na eficiência das contagens

Verificamos uma possível influência de fatores abióticos – nebulosidade, vento e chuva - anotados em sistemas de códigos no momento da observação (ver tabela 1.1, página 19) na contagem dos indivíduos que utiliza o dormitório ao longo do ano através do teste t para medidas repetidas no caso da análise dos fatores nebulosidade e chuva e do teste de análise de variância (ANOVA) para medidas repetidas no caso do fator vento.

Analisando os dados de nebulosidade, constatamos que quando havia poucas nuvens (N2), a média de papagaios contados foi maior do que quando havia muitas nuvens (N3), mas esta diferença não foi significativa ($\bar{X}_{N2}=2554$ vs $\bar{X}_{N3}=2532$, $t(36)=0,203$, $p=0,42$).

O número médio de papagaios contados foi maior quando não havia chuva (C1). No entanto, não podemos afirmar que a chuva influencia significativamente o número dos papagaios ($\bar{X}_{C1}=2379$ vs $\bar{X}_{C3}=2280$, $t(21)=0,797$, $p=0,434$).

A variável vento também não influenciou significativamente nas contagens dos papagaios ($\bar{X}_{V1}=2478$ vs $\bar{X}_{V2}=2373$ vs $\bar{X}_{V3}=2191$, $F(2,8)=1,159$, $p=0,339$).

Para analisar a influência da temperatura, da umidade relativa do ar e da velocidade do vento na contagem dos papagaios, realizamos o teste de correlação de Pearson. Não houve correlação entre os fatores temperatura, umidade e velocidade do vento e o número de indivíduos no dormitório ($r(97)=0,007$, $p=0,949$; $r(97)=-0,127$, $p=0,214$; $r(16)=0,187$, $p=0,487$, respectivamente).

3.2. CICLOS NICTEMERAIS

Segundo as figuras 1.11 e 1.12, apesar da maior parte dos papagaios ter chegado ao dormitório antes do ocaso em 2003 nos dias 05 e 26 de fevereiro, 03, 12, 19 e 22 de março e 06 de abril, em 2004 nos dias 22 de setembro, 01 de outubro e 24 de novembro, em 2005 nas quatro visitas do mês de fevereiro, e no dia 03 de março, nos dias 07 e 12 de abril e 18 de maio, e em 2006 do dia 22 de dezembro (19 visitas de um total de 84), verificamos que a porcentagem média de indivíduos que chega é significativamente maior depois do ocaso (Teste de Mann-Whitney, $\bar{X}_{(\text{depois do ocaso})}=73\%$ vs $\bar{X}_{(\text{antes do ocaso})}=25\%$, $U=983,5$, $p<0.05$). As exceções podem ter sido ocasionadas por fatores climatológicos tais como nebulosidade, vento, chuva, temperatura e umidade.

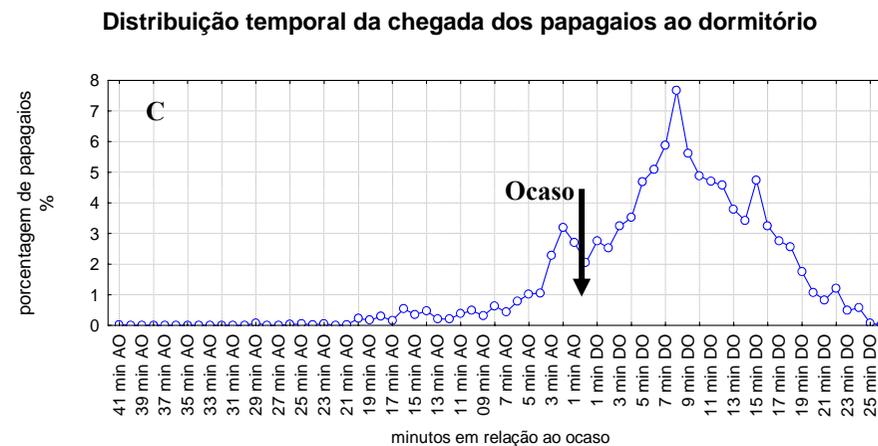
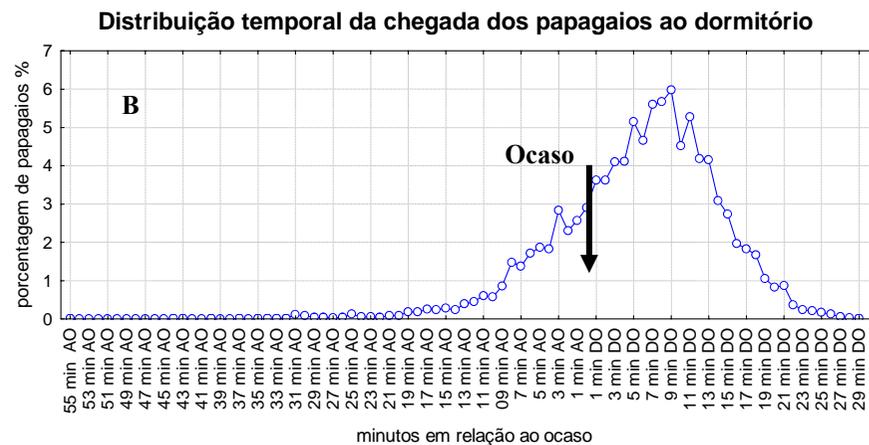
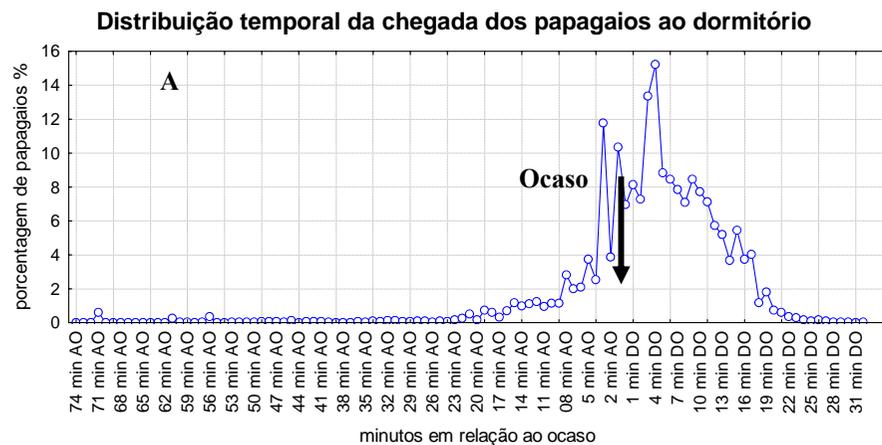


Figura 1.11 - Porcentagem do valor da média de chegada dos papagaios do dormitório em intervalos de minuto em minuto antes e depois do ocaso: **A** - de setembro de 2003 a abril de 2004; **B** - de setembro de 2004 a setembro de 2005, **C** - de agosto a dezembro de 2006.

Número de papagaios avistados em relação ao seu horário de chegada ao dormitório

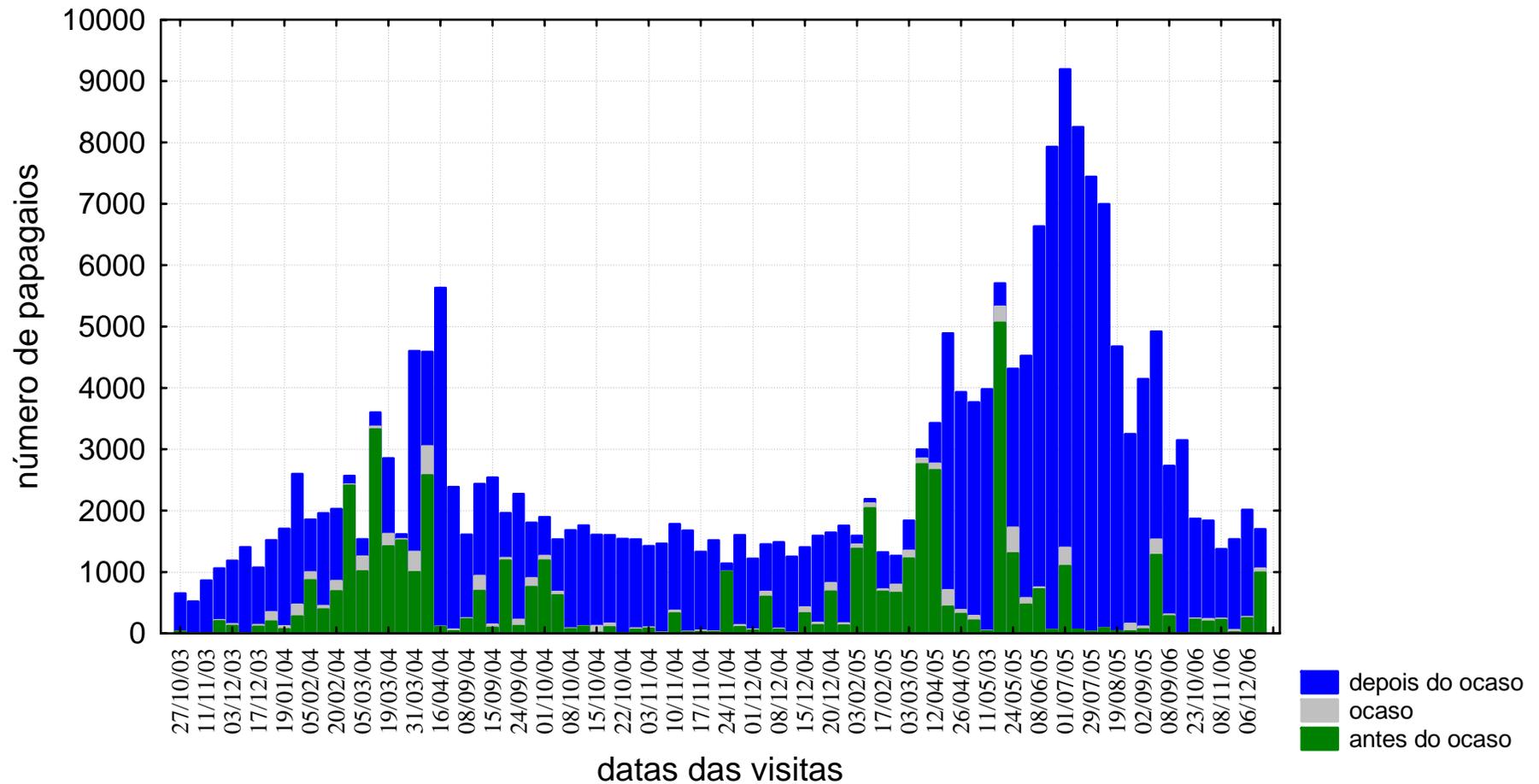


Figura 1.12 - Número de papagaios avistados em relação ao ocaso.



Figura 1.13 – Papagaios chegando ao dormitório.

A tabela 1.3 mostra as médias e desvios-padrão dos horários de atividades dos papagaios no dormitório à tarde. Registramos o número da média do horário de chegada dos primeiros indivíduos ao dormitório, do horário em que a maioria dos papagaios chega, ou seja, o pico de chegada, e do horário do final de sua atividade, depois que todos chegam, se acomodam, após encontrar um poleiro adequado para passar a noite.

Tabela 1.3 - Estatística descritiva dos horários referentes às atividades da espécie *Amazona amazonica* no dormitório durante a tarde

	Média	Desvio padrão
Horário de chegada dos primeiros papagaios ao dormitório	27 min antes do ocaso	18,49 min
Pico de chegada	6 min depois do ocaso	6,10 min
Final da atividade	20 min depois do ocaso	5,99 min

Para verificar o possível efeito dos fatores climatológicos no horário de chegada dos papagaios ao dormitório realizamos o teste t de student para medidas repetidas. Vimos que quando a nebulosidade é pouca (N2) o número de indivíduos que chega ao dormitório é maior depois do ocaso (DO) do que quando a nebulosidade está alta (N3) ($\bar{X}_{(DON2)}=91\%$ vs $\bar{X}_{(DON3)}=43\%$, $t(30)=9,44$, $p<0,05$).

Quando há a ausência de chuva (C1) uma maior quantidade de papagaios chega depois do ocaso (DO) ($\bar{X}_{(DOC1)}=94\%$ vs $\bar{X}_{(DOC2)}=47\%$, $t(17)=6,4$, $p<0,05$).

Apesar de que quando há pouco vento (V2) mais papagaios chegam depois do ocaso do que quando não está ventando (V1) ou o vento está muito forte (V3), esta variável vento não influenciou significativamente no horário de sua chegada ($\bar{X}_{(DOV1)}=60\%$ vs $\bar{X}_{(DOV2)}=78\%$ vs $\bar{X}_{(DOV3)}=69\%$, $F(2,81)=1,33$, $p>0,05$).

Verificamos que existe uma associação positiva, moderada e significativa entre a temperatura e horário de chegada dos papagaios. Quanto maior a temperatura, mais indivíduos chegam depois do ocaso ($r(56)=0,544$, $p<0,05$) (figura 1.14).

Correlação da porcentagem de papagaios que chega depois do ocaso e temperatura

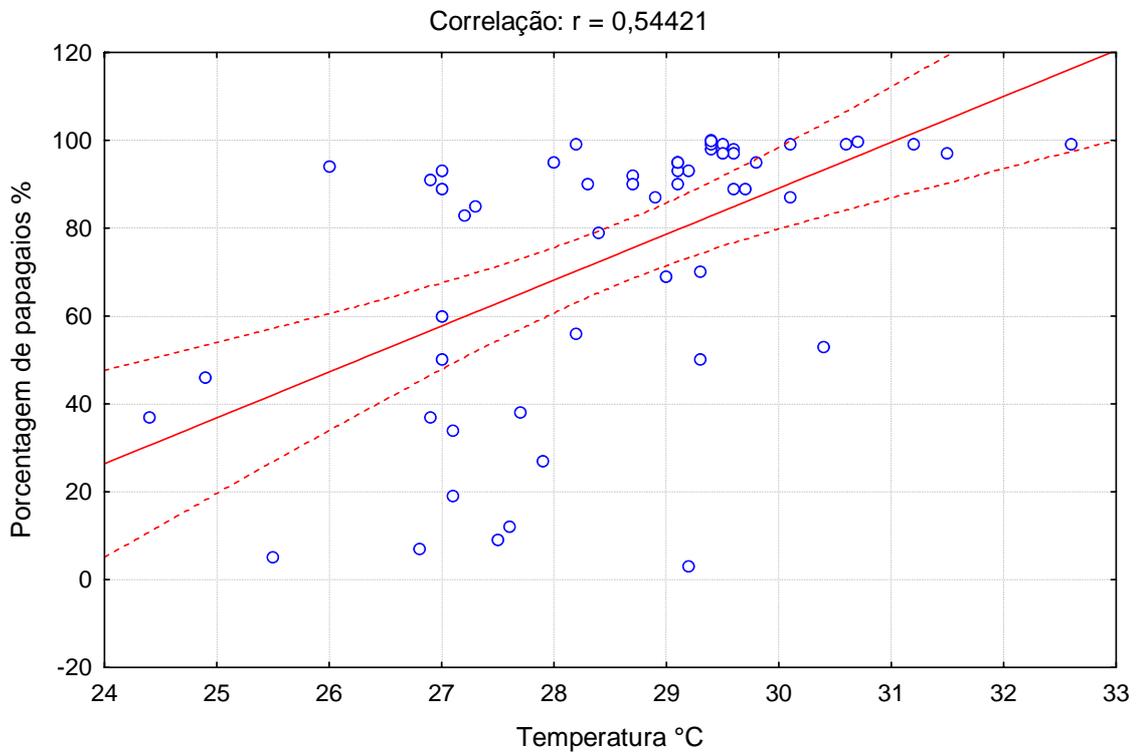


Figura 1.14 - Correlação entre a porcentagem de papagaios que chega ao dormitório depois do ocaso e a temperatura.

Quanto à umidade relativa do ar, há uma relação negativa, moderada e significativa desta com o horário de chegada dos papagaios, indicando que quanto menor a umidade, maior o número de indivíduos chegando depois do ocaso ($r(56) = -0,519$, $p < 0,05$) (figura 1.15).

Correlação de porcentagem de papagaios que chega depois do ocaso e umidade

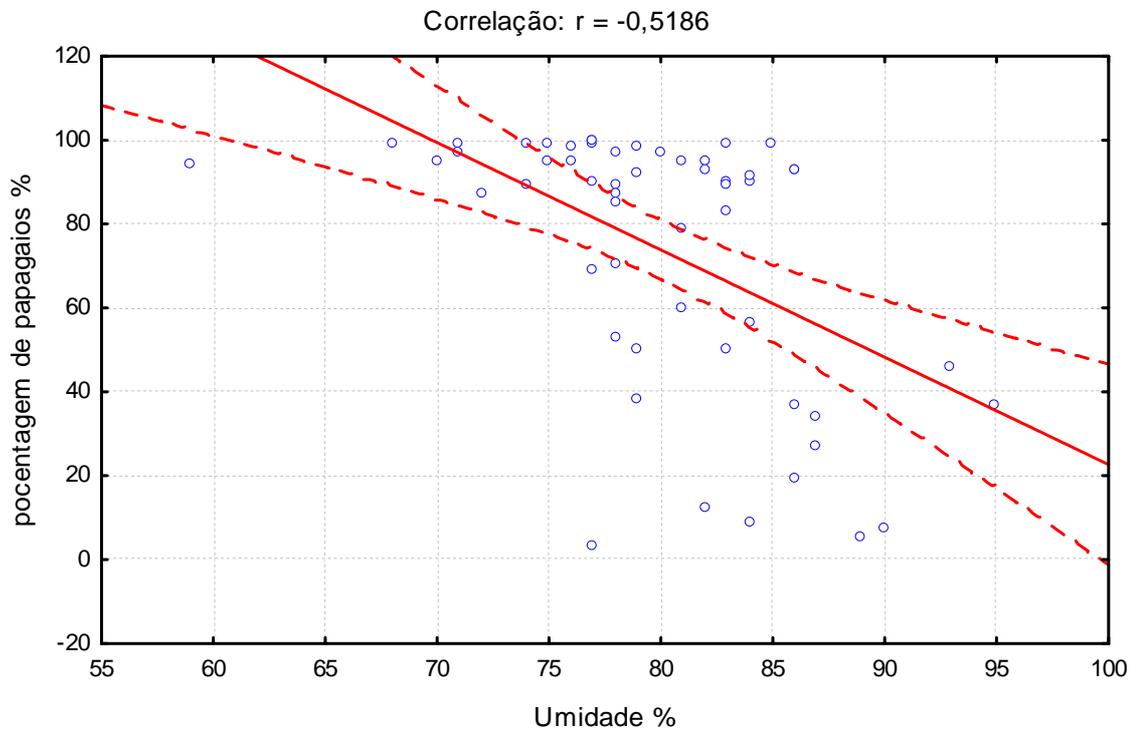


Figura 1.15 - Correlação entre a porcentagem de papagaios que chega ao dormitório depois do ocaso e a umidade.

Levando em consideração a quantidade de luz (lux) no momento do ocaso ($\bar{X} = 280 \pm 150,75$ lux), verificamos que em média 94% ($\pm 5,42$) dos indivíduos chega quando a luz está entre 300 e 02 lux, com um pico de chegada em 50 lux e a atividade se encerrando em 02 lux (figura 1.16). A tabela 1.4 mostra uma referência de luminosidade em uma tarde ensolarada, segundo os valores em lux.

Tabela 1.4 – Referência de luminosidade a tarde em relação aos valores em lux.

Quantidade de lux tarde	Referência de luminosidade
2000 – 400	Cerca de 25 minutos antes até um pouco antes do pôr-do-sol , luminosidade mais atenuada.
300	Horário do pôr-do-sol.
200 - 02	Luminosidade baixa, depois do pôr-do-sol.

Porcentagem de papagaios que chega ao dormitório em relação à quantidade de luz

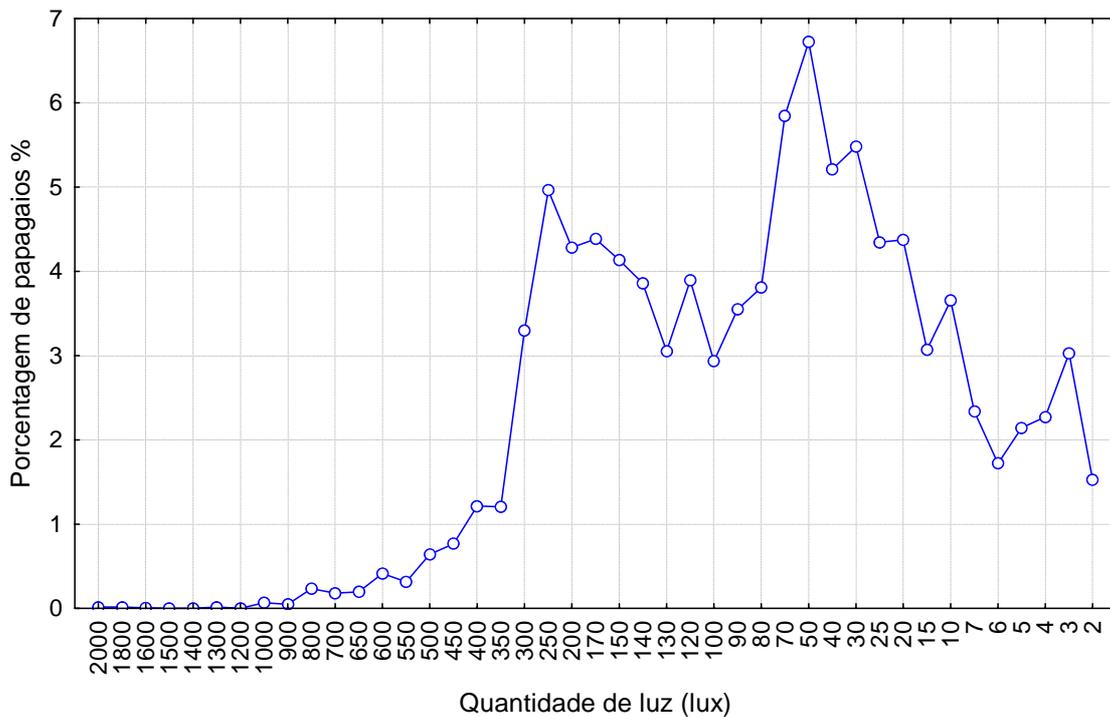


Figura 1.16 - Média percentual de indivíduos que chega ao dormitório considerando-se a luminosidade.

Segundo a figura 1.17, nos dias de pouca luminosidade (nublados ou com chuva), no momento do ocaso a quantidade de lux medida é mais baixa do que em dias ensolarados e com poucas nuvens.

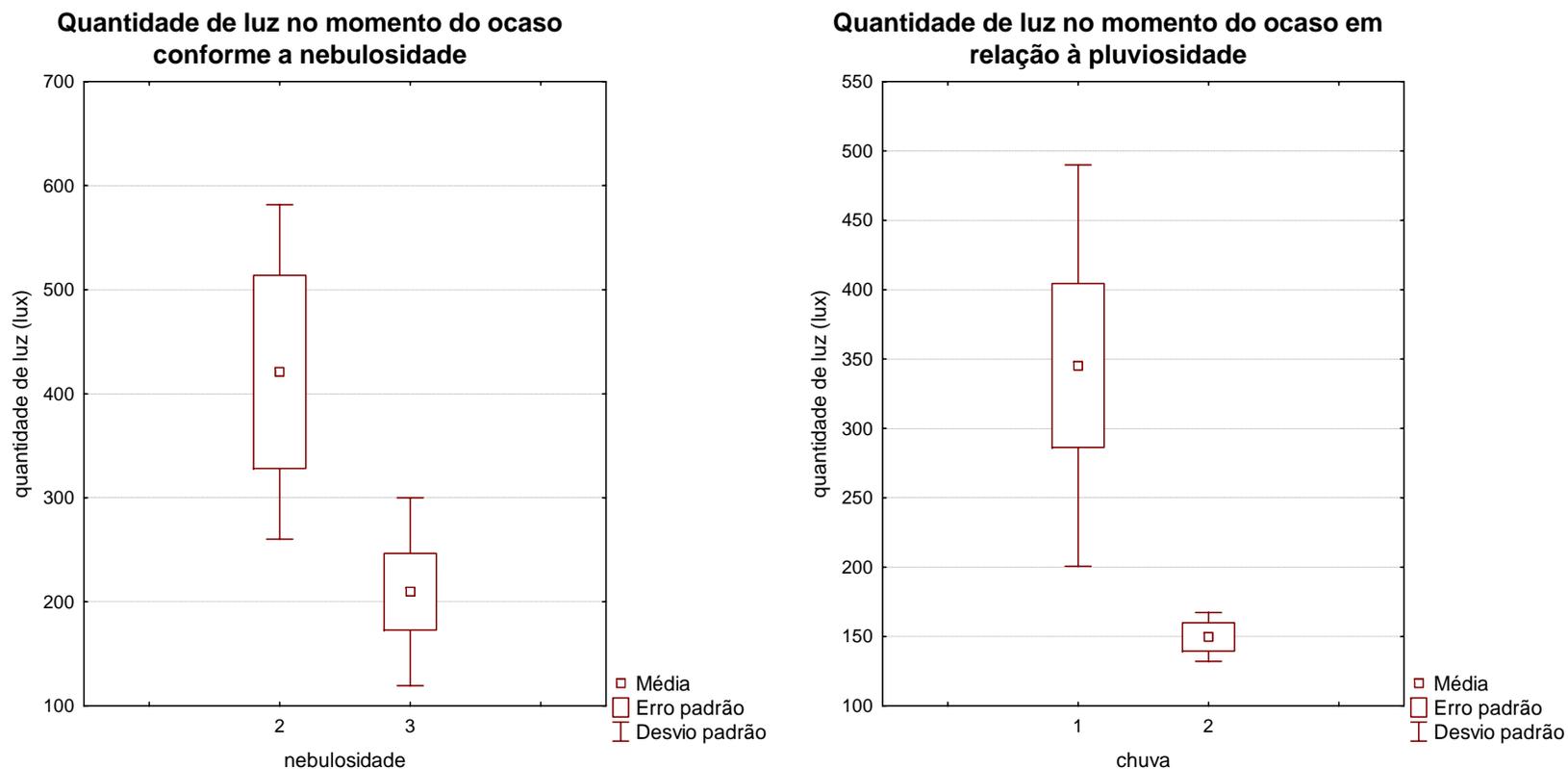


Figura 1.17 – Quantidade média de luz durante o ocaso em relação aos fatores abióticos, nebulosidade e pluviosidade.

Com exceção dos dias 18 de dezembro de 2003, 23 de março, 17 de abril, 21 de dezembro de 2004, em geral observou-se uma quantidade maior de papagaios saindo do dormitório antes da aurora ($\bar{X}_{(\text{antes da aurora})}=75\%$ vs $\bar{X}_{(\text{depois da aurora})}=25\%$ U=234, $p<0.05$) (figuras 1.18 e 1.19).

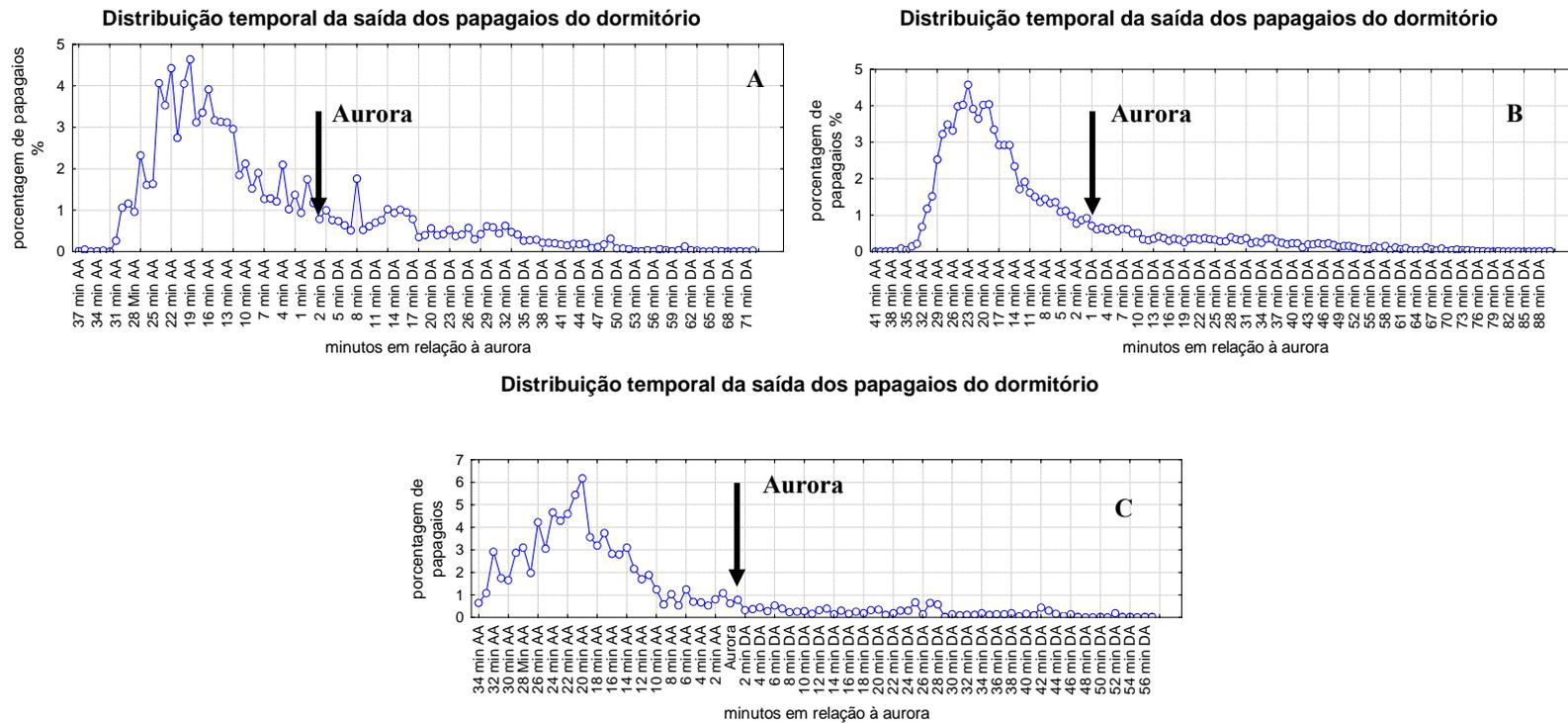


Figura 1.18 - Porcentagem do valor da média dos papagaios que saem do dormitório em intervalos de minuto em minuto antes e depois da aurora: **A** - de setembro de 2003 a abril de 2004; **B** - de setembro de 2004 a setembro de 2005; **C** - de agosto a dezembro de 2006.

Número de papagaios avistados em relação ao seu horário de saída do dormitório

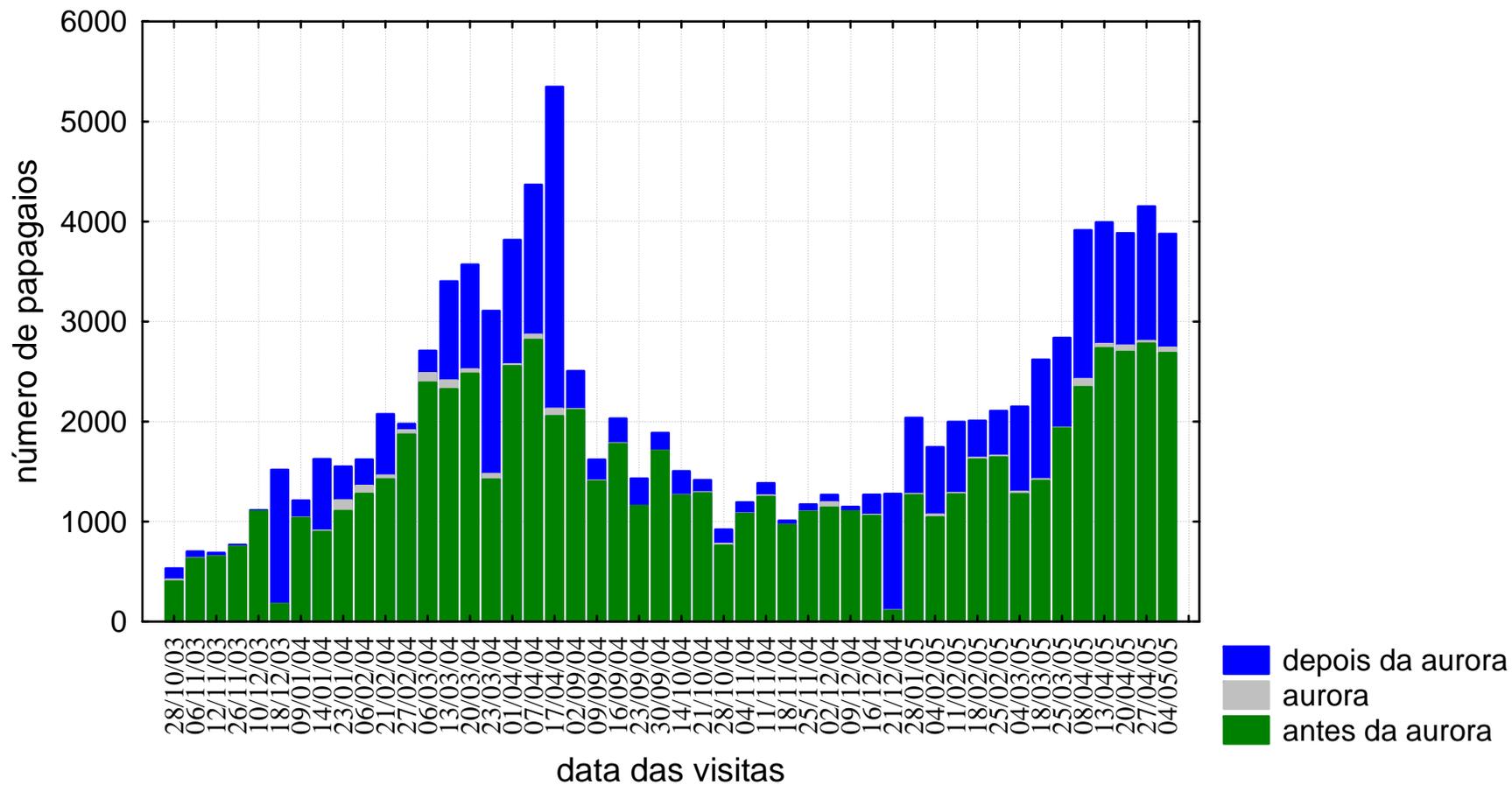


Figura 1.19 - Número de papagaios avistados em relação à aurora.



Figura 1.20 - Papagaios ao amanhecer no dormitório.

A tabela 1.5 mostra as médias e desvios-padrão dos horários de atividades dos papagaios no dormitório de manhã. Registramos o número da média do horário de saída dos primeiros papagaios do dormitório e do horário em que a maioria dos papagaios sai, ou seja, o pico de saída.

Tabela 1.5 - Estatística descritiva dos horários referentes às atividades da espécie *Amazona amazonica* no dormitório durante a manhã.

	Média	Desvio padrão
Horário da saída dos primeiros papagaios	29 min antes da aurora	4,95 min
Pico de saída	23 min antes da aurora	5,24 min

Através do teste t de Student para medidas repetidas, verificamos que a saída dos papagaios dependeu da nebulosidade. Quando há pouca nebulosidade (N2) saem mais indivíduos do dormitório antes da aurora (AA) do que quando há muita nebulosidade (N3) ($\bar{X}_{(AAN2)}=79\%$ vs $\bar{X}_{(AAN3)}=60\%$, $t(18)= 3,16$, $p<0,05$).

A variável vento não influenciou significativamente no horário de saída dos papagaios do dormitório ($\bar{X}_{(AAV1)}= 78\%$ vs $\bar{X}_{(AAV2)}=73\%$ vs $\bar{X}_{(AAV3)}=79\%$, $F(2,66)= 0,777$, $p> 0,05$).

A variável chuva não pôde ser testada pelo fato de ter chovido apenas quatro vezes durante as contagens de papagaios pela manhã.

Não houve correlação entre os fatores temperatura e umidade e o horário de saída dos papagaios do dormitório ($r(44)=-0,235$, $p= 0,124$; $r(44)=0,0019$, $p= 0,99$, respectivamente).

Conforme a quantidade de luz (lux) no momento de saída dos papagaios do dormitório, verificamos que sua atividade se inicia quando a luz é de 01 lux, sendo a média da quantidade de luz na aurora 299 lux ($\pm 87,96$). Assim, em média 83% dos indivíduos sai quando a luz está entre 01 e 300 lux , com um pico de saída em 1 lux (figura 1.21). A tabela 1.6 mostra uma referência de luminosidade em uma manhã ensolarada, segundo os valores em lux.

Tabela 1.6 - Referência de luminosidade de manhã em relação aos valores em lux.

Quantidade de lux tarde	Referência de luminosidade
1-290	Luminosidade baixa, antes do nascer do sol.
300	Horário do nascer do sol.
400 - 8000	Logo depois do nascer do sol até cerca de 1 hora após o nascer do sol.
8000-10000	Forte luminosidade solar.

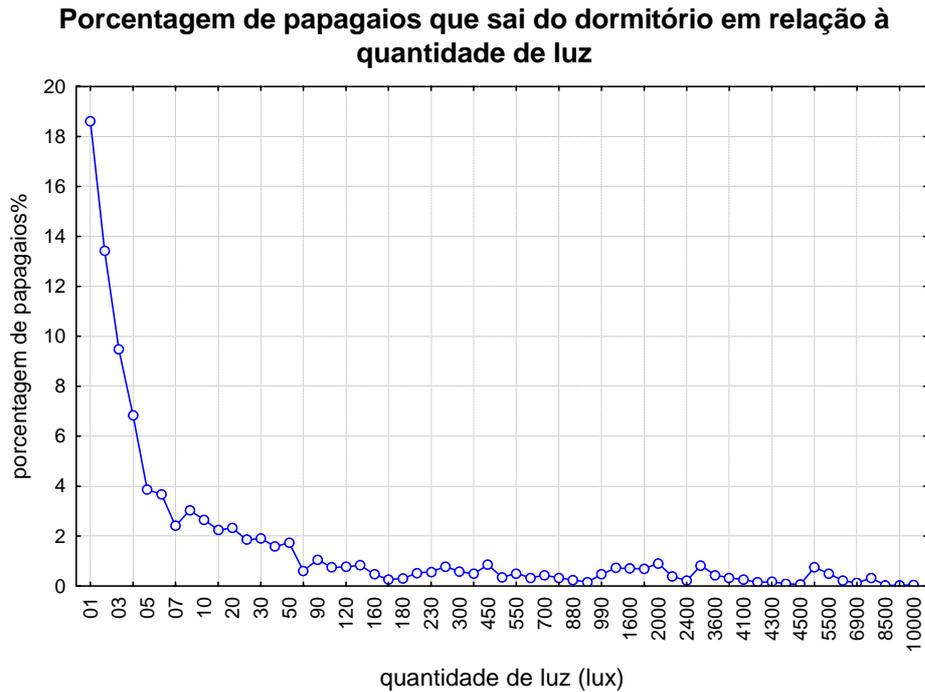


Figura 1.21 - Média percentual de indivíduos que sai do dormitório considerando-se a luminosidade.

Segundo a figura 1.22, nos dias de pouca luminosidade (nublados ou com chuva), no momento da aurora a taxa de luminosidade é mais baixa do que em dias ensolarados e com poucas nuvens.

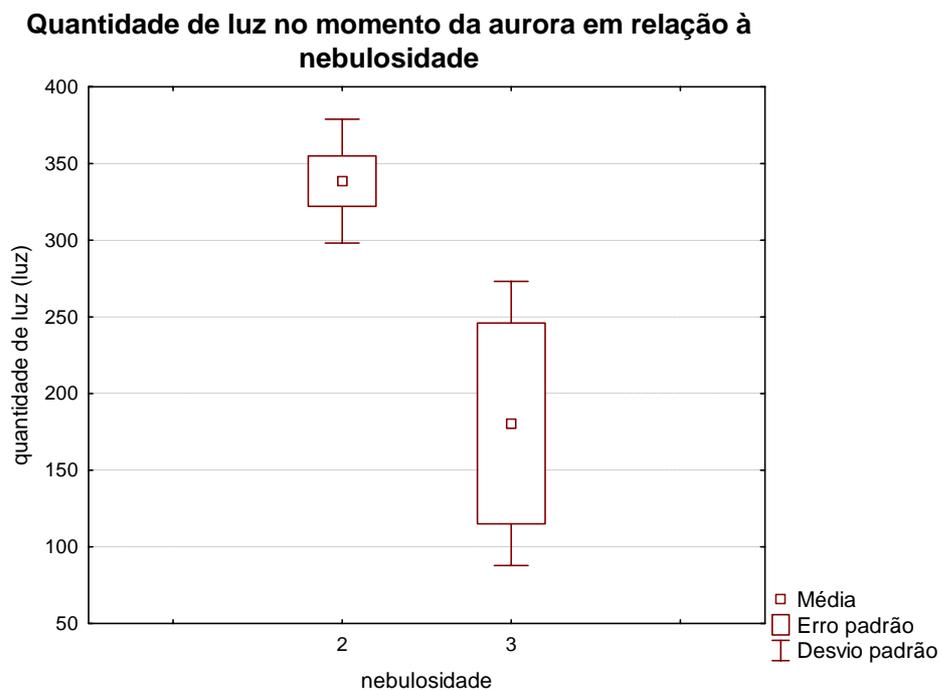


Figura 1.22 – Quantidade média de luz durante a aurora em relação aos fatores abióticos, nebulosidade e pluviosidade.

4. DISCUSSÃO

4.1. CENSO E MONITORAMENTO DE PAPAGAIOS NO DORMITÓRIO

4.1.1. Método de contagens

O método de contagem em dormitórios que utilizamos para realizar o censo dos papagaios é o mesmo escolhido por muitos pesquisadores que estudam os membros da família Psittacidae (Rocha e cols., 1988; Guedes, 1993; Olmos e cols., 1999; Martinez & Prestes, 2002; Harms & Eberthard, 2003; Coughill & Marsden, 2004; Costa, 2006). Este método é considerado eficiente pois pelo menos um número mínimo de indivíduos que frequenta o dormitório pode ser registrado (Nunes & Betini, 2002). Assim como foi visto por Coughill e Marsden, (2004), não encontramos diferença significativa entre o número de papagaios que chega e o número que sai do dormitório, portanto podemos considerar nossas contagens válidas.

4.1.2. Padrões de comportamento de vôo

Durante a coleta de dados para os censos dos papagaios visualizamos que 75,4% da população encontravam-se aos pares, fato que corrobora com a descrição da literatura sobre o sistema de acasalamento da maioria dos psitacídeos, que são monogâmicos e o casal permanece unido por toda vida (Sick, 1997; Guedes & Seixas, 2002; Juniper & Parr, 1998; Snyder e cols., 1987). Entre os papagaios do gênero *Amazona*, macho e fêmea voam tão juntos um do outro que o casal parece ser uma grande e fabulosa ave de quatro asas, o que se observa inclusive quando estão em bando (Sick, 1997). Nossos dados confirmam essa

informação, pois mesmo em grandes bandos, sobrevoando o dormitório, é possível verificar que os casais permanecem próximos um do outro, voando lado a lado.

Os indivíduos sozinhos constituem 14,5% da população da Ilha dos Papagaios. Provavelmente são os jovens que ainda não atingiram a maturidade sexual e se separaram dos pais. Segundo Sick (1997), os filhotes permanecem com os pais apenas até que estes comecem a se reproduzir novamente.

Os trios constituem 8,7% dos grupos contados, seguido dos grupos de quatro (1,1%) e grupos de cinco indivíduos (0,25%). A maior quantidade de trios (casais com um filhote), do que de grupos de quatro (casais com dois filhotes) e de cinco indivíduos (casais com três filhotes), reflete a baixa sobrevivência de filhotes, característica da biologia reprodutiva dos psitacídeos (Gnam & Rockwell, 1991; Munn, 1992; Guedes, 1993; Lindsey e cols., 1994; Carrillo e cols., 2002; Seixas & Mourão, 2002). Em um estudo paralelo, durante a estação reprodutiva da espécie *Amazona amazonica* em Santa Bárbara, Pará, em 2006, apesar da postura de 2 a 4 ovos em 5 ninhos observados, houve a sobrevivência de apenas um filhote, os demais ninhos tiveram seus filhotes roubados, não sendo possível a verificação da quantidade de filhotes que iria conseguir se emancipar.

4.1.3. Flutuação sazonal do número de indivíduos, fatores climatológicos e período reprodutivo

Bibby e cols. (1992) citam que as condições adversas do tempo como chuvas, vento forte, temperaturas mais altas ou baixas podem interferir nos resultados dos censos dos psitacídeos, isto porque estes fatores afetam as atividades das aves e a eficiência de coleta de dados pelos observadores. Embora tenhamos observados que nos dias de chuva, muita nebulosidade e vento forte a contagem ter sido afetada, pois em tais dias foram contados em

média menos papagaios do que teriam sido em condições normais, constatamos aqui que estas condições climatológicas estudadas não influenciaram significativamente nos censos.

A sazonalidade reprodutiva pode ter causado a flutuação dos papagaios no dormitório ao longo dos meses, pois influencia o número de indivíduos nos bandos através da diminuição da participação de indivíduos durante seu período reprodutivo (Moynihan, 1962). Durante os períodos de acasalamento, construção do ninho, postura e incubação dos ovos, é comum que o número de papagaios que se reúne em dormitórios coletivos seja menor, porque nesta época o casal se isola do restante do grupo, a fim de prover cuidados parentais à prole (Cannon, 1984; Chapman e cols., 1989; Carrilo e cols., 2002). Cuidados parentais também foram descritos por Reillo e cols. (2000) em ninhos de papagaios do gênero *Amazona* na área de Morne Diablotin em Dominica, com o casal fornecendo cuidados desde a incubação até depois da emplumação.

Segundo os dados obtidos, houve três momentos distintos na quantidade de papagaios que utilizam a ilha como dormitório: de agosto a março foi o período reprodutivo de alguns indivíduos da população; de abril a maio muitos papagaios já haviam retornado ao dormitório com seus filhotes, entretanto outros indivíduos ainda estavam se reproduzindo; e de junho a julho o número populacional já estava mais estável porque os papagaios já haviam retornado com seus filhotes, incrementando assim o número populacional.

Na fase de reprodução encontramos no dormitório uma menor quantidade do número total de indivíduos e de casais, coincidindo com o início da fase de postura, incubação dos ovos e amadurecimento dos filhotes.

Na fase pós-reprodutiva encontramos um aumento significativo na quantidade total de papagaios, de casais, de trios, de grupos de quatro e de cinco indivíduos. Esse aumento pode ter sido ocasionado pela saída dos filhotes dos ninhos e a volta dos casais que apresentaram sucesso reprodutivo com esses jovens para o dormitório coletivo. Foi o que observou Olmos e

cols. (1997) para o Papagaio-verdadeiro *Amazona aestiva* e o Periquito-da-caatinga *Aratinga cactorum*.

Levando em conta a inferência feita acima, de que os indivíduos sozinhos são jovens que se emanciparam dos pais para que estes pudessem voltar a se reproduzir, então durante o período reprodutivo da espécie o número desses jovens deveria aumentar no dormitório. Entretanto, ao contrário do que era de se esperar verificamos uma diminuição na quantidade de indivíduos sozinhos durante o período reprodutivo, o que acaba enfraquecendo nossa inferência. Assim, estudos mais aprofundados sobre o real significado dos agrupamentos vistos em bandos de papagaios devem ser realizados.

No Brasil, a maioria dos psitacídeos se reproduz em um intervalo de tempo que geralmente se restringe aos meses de agosto a março, quando há abundância de alimentos (Guedes, 1993; Sick, 1997; Bianchi, 1998; Martinez & Prestes, 2002; Seixas & Mourão, 2002), porque a disponibilidade de alimento no momento em que o ninhego deve ser alimentado constitui um fator limitante para a reprodução das aves (Scheuerlein & Gwinner, 2002). Aqui, verificamos o incremento de grupos familiares ao dormitório até o mês de julho, indicando um período reprodutivo mais extenso. Talvez isso ocorra porque na região deve haver disponibilidade de alimentos durante o ano inteiro, mas para que possamos afirmar isso, é preciso que se faça um estudo detalhado sobre a reprodução da espécie, sobre o tipo de alimentação consumida neste período, bem como a fenologia dos frutos consumidos.

4.2. CICLOS NICTEMERAIS

A habilidade de responder a luz é um aspecto universal dos relógios em todos os organismos, portanto o principal estímulo para ajustar ou modificar o ciclo atividade/repouso é a luminosidade (Randall e cols., 2000). Vimos aqui que os papagaios de modo geral utilizaram a luminosidade como agente sincronizador para sua locomoção.

Embora os Papagaios-do-mangue sejam aves diurnas, eles se deslocam em horários de pouca luminosidade. Esses dados podem ser confirmados por Sick (1997) que afirma que os psitacídeos costumam ser mais registrados no começo da manhã e final da tarde em relação aos outros horários do dia.

Observações noturnas feitas para algumas espécies de psitacídeos, sugeriram que sua atividade no dormitório se encerra no ocaso (Rocha e cols., 1988; Harms & Eberhard, 2003; Costa, 2006), porém neste trabalho constatamos que após o ocaso 74% dos papagaios ainda encontrava-se em atividade. Segundo Costa (2006) a maioria dos Periquitos-de-asa-branca *Brotogeris versicolurus* chegava ao dormitório antes do ocaso, aproveitando os últimos raios de sol para a busca de alimentos antes de pousarem na samaumeira que normalmente utilizam para pernoitar. Isso não aconteceu com a espécie *Amazona amazonica*, que segundo nossas observações, chegava ao dormitório, empoleirava-se nas árvores mais altas da ilha e encerrava sua atividade, não se alimentando no local antes do cair da noite.

Rocha e cols. (1988) afirma também que o início da atividade dessas aves situa-se antes da aurora, quando os primeiros bandos começam a deixar o dormitório e tomar diferentes direções rumo às matas de terra firme, onde irão passar o período diurno para ao entardecer retornar a ilha. Esses dados corroboram com as informações da espécie aqui estudada e discordam das observações feitas por Harms e Eberhard (2003), em que a maioria dos indivíduos da espécie *Aratinga pertinax* deixa o dormitório após a aurora.

Movimentos diários de psitacídeos foram relatados por Forshaw (1966) e a procura por um dormitório poderia constituir um abrigo noturno mais protegido de predadores que nas matas de terra firme (Lazarus, 1972). E no caso da migração para a mata de terra firme esta pode estar relacionada com a falta de disponibilidade de alimentos no dormitório para o elevado número de psitacídeos que se aloja diariamente (Rocha e cols. 1988).

A chegada e saída dos papagaios no dormitório quando ainda está escuro também pode estar relacionada com a estratégia de evitar a predação (Snyder e cols., 1987). Porém, como não realizamos um estudo sobre os possíveis predadores no local, não podemos fazer inferências quanto aos fatores determinantes deste comportamento.

Os fatores climatológicos possuem efeitos importantes sobre a expressão dos ritmos endógenos, promovendo ajustes (arrastamentos) através de mecanismos biológicos específicos e dentro de limites bem definidos para cada espécie (Rotenberg e cols., 2003).

Nas contagens à tarde, quando há muita nebulosidade e chuva (conseqüentemente a temperatura é mais baixa e a umidade mais alta) fica escuro mais cedo do que nos dias em que há poucas nuvens e não chove (temperatura mais alta e umidade mais baixa). Ou seja, em dias que escurece mais cedo, devido a esses fatores climatológicos, os papagaios acabam chegando mais cedo, antes do ocaso.

Já nas contagens matutinas, quando havia muita nebulosidade, a luminosidade era menor por mais tempo em comparação com os dias em que havia pouca nebulosidade, e assim os papagaios atrasavam a saída do dormitório.

Essa tendência foi também observada na chegada da espécie *Amazona brasiliensis* ao dormitório, com os indivíduos chegando mais de três horas antes de escurecer em dias nublados, e durante as manhãs, que não foram muito afetadas por condições climatológicas adversas, as aves deixaram o dormitório de forma mais previsível (Cougill & Marsden, 2004).

Nesse caso, as condições climatológicas adversas tais como alta nebulosidade e chuva podem estar agindo como agentes mascaradores, já que modificam a expressão do ritmo biológico da espécie, atrasando ou adiantando a chegada e saída dos indivíduos do dormitório, respectivamente. Esta capacidade de responder instantaneamente a um agente mascarador amplia a participação do sistema temporal no processo de adaptação, tornando-o mais plástico (Marques e cols., 2003).

5. CONCLUSÕES

Embora as contagens pudessem subestimar o verdadeiro número de papagaios, nós acreditamos que foi um método satisfatório por nos mostrar um número mínimo de indivíduos que utiliza a ilha como dormitório.

As condições climatológicas adversas não interferiram significativamente na eficiência das contagens no dormitório.

Através da composição dos bandos, verificamos que o Papagaio-do-mangue é uma espécie monogâmica e apresenta baixa taxa de sobrevivência de filhotes, havendo mais agrupamentos familiares com apenas um filhote (trios) do que com mais filhotes (grupos de quatro ou de cinco indivíduos).

Observamos a existência de uma flutuação no número de indivíduos da Ilha dos Papagaios que engloba um período reprodutivo e um período pós-reprodutivo e que evidencia o assincronismo reprodutivo da espécie. No período reprodutivo os pais se ausentaram do dormitório para cuidar da prole desde a incubação até a independência dos filhotes e no período pós-reprodutivo houve um aumento gradativo da população geral, do número de trios e número de grupos de quatro e de cinco indivíduos.

O período reprodutivo da espécie *Amazona amazonica* na região de Belém deve ser mais extenso que o de outras espécies de psitacídeos estudados, o que pode estar relacionado com a disponibilidade de alimentos durante o ano inteiro, mas não temos dados suficientes para realizar esta afirmação.

A maioria dos papagaios chegou e saiu da ilha quando estava escuro e nos dias em que houve exceções, estas podem ter sido ocasionadas por fatores climatológicos tais como nebulosidade e chuva que mascararam o real posicionamento do Sol em relação à terra. Verificamos que estes fatores climatológicos alteraram mais os horários de chegada do que os

de saída dos papagaios. Isso se deve às características climatológicas locais, nas quais as instabilidades, chuvas e ventos fortes ocorrem principalmente no período da tarde.

A partir destes dados verificamos que os papagaios utilizam o fotoperiodismo para a orientação de deslocamento, iniciando e finalizando sua atividade com uma luminosidade baixa (1 e 2 lux, respectivamente).

CAPÍTULO II. COMUNICAÇÃO VOCAL

1.1. ASPECTOS DA COMUNICAÇÃO SONORA

Todos os animais precisam se comunicar, ou seja, trocar informações que permitem aos indivíduos sua sobrevivência e atividade reprodutiva. Para isso utilizam um sinal de comunicação, que pode ser químico, visual ou sonoro (Bradbury & Vehrencamp, 1998; Vielliard, 2004).

O entendimento da comunicação baseada na transmissão de um sinal sonoro requer o estudo da produção de chamados de emissores e da percepção dos chamados por receptores. Para um receptor, o significado de uma informação codificada em um sinal não depende apenas do que pode ser ouvido, mas também criticamente do contexto no qual a informação é recebida (Bradbury & Vehrencamp, 1998).

O significado de um sinal, assim como a resposta do receptor é revelado por sua ação subsequente. O “play-back” é um método eficiente para o entendimento do significado de um sinal acústico. As aves freqüentemente respondem a estímulos naturais com respostas previsíveis (Cynx & Clark, 1998). Esse é o caso de defesa territorial em resposta a uma simulação de intruso (Becker, 1982) ou no reconhecimento individual entre parceiros (Lind e cols., 1996).

O repertório vocal consiste de muitos chamados distintos (chamados de contato, alarme, defesa do ninho, solicitação de alimentação na corte e pedido de comida pelos filhotes, entre outros) e um canto longo e complexo (Farabaugh & Dooling, 1996).

O canto é um sinal de comunicação sonora que contém a informação de reconhecimento específico (Vielliard, 1987). Algumas famílias de aves carecem de um canto funcional evidente. Nesses casos, precisamos estudar com maior atenção o repertório das

espécies, para procurar o sinal sonoro que cumpra a função de reconhecimento específico (Vielliard, 1997). Anjos e Vielliard (1993) estudaram o repertório vocal da Gralha-azul *Cyanocorax caeruleus*, concluindo que é o grito de contato social que carrega a informação de reconhecimento específico. Nos papagaios do gênero *Amazona* esta mesma função é cumprida por um tipo de chamado: o grito de vôo ou chamado de contato de vôo (Vielliard, 1994).

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

O canto aprendido apresenta parte de suas características determinadas geneticamente e parte, determinada pela aprendizagem. Ele não é funcional sem um aprendizado adequado. Se o filhote não ouvir o canto específico correto no momento receptivo, ele nunca será capaz de emitir um som reconhecível pelos membros de sua própria espécie. Nesse caso ele será eliminado por ser incapaz de defender um território e atrair um parceiro sexual (Silva, 1995; Vielliard, 1997). Em contrapartida, o canto aprendido abre espaço para variações populacionais e até individuais. O canto aprendido pode chegar a uma extraordinária complexidade, o qual incorpora, em certas espécies, possibilidades ilimitadas de variação pela incorporação de sons imitativos ou pelo seqüenciamento diversificado dos elementos sonoros – a chamada versatilidade (Vielliard, 1997; Silva 2001).

A versatilidade é bem documentada em algumas espécies da região paleártica e no sabiá-laranjeira *Turdus rufiventris* (Silva, 1996, 2001). Nesses casos, o canto, embora apresente uma organização variável de sons diversos com características e seqüências determinadas, também cumpre a função de reconhecimento específico (Silva, 1995).

O mimetismo no canto ocorre principalmente em espécies tropicais (Vielliard, 1987; Silva, 1995). Observações de aves que tem um canto com imitações naturais mostram que normalmente tal canto não provoca nenhuma interação entre o modelo e o imitador. O objetivo claramente não é de enganar ninguém, o que pode acontecer de maneira circunstancial, mas nunca duradoura. O único resultado objetivo da incorporação de imitações no canto de uma espécie é de aumentar sua carga informativa (Vielliard, 2004).

Os psitacídeos, em sua maioria, são sociais e não territorialistas (Bradbury, 2003). Fatores sociais parecem ser críticos para a imitação da fala humana (Pepperberg & Neapolitan, 1988). Os papagaios ditos faladores somente imitam sons estranhos quando são mantidos em isolamento (Vielliard, 2004). Na natureza mostram evidência de dialetos populacionais e aprendizado vocal cultural (Rowley, 1990; Wright, 1996; Baker, 2000; Kleeman & Gilardi, 2005).

A aprendizagem vocal é descrita nos seguintes grupos de animais: primatas, cetáceos, morcegos e aves (Pepperberg, 1993; Jarvis e cols., 2000; Esser, 2002; Janik e cols., 2006).

Os psitacídeos exibem uma plasticidade vocal considerável no aprendizado de novos chamados de contato quando sua condição social é alterada. Isto pôde ser visto para a espécie de periquito *Melopsittacus undulatus*, na qual indivíduos de localidades diferentes foram alocados juntos, em gaiolas onde eles podiam voar e emitir os chamados de contato de vôo, verificando-se que eles incorporaram partes dos chamados de contatos uns dos outros em até uma semana (Farabaugh e cols., 1994).

Os chamados de contato agem como uma regra mantendo o contato com membros do bando e reforçando a coesão do casal (Wyndham, 1980). Segundo Hile e colaboradores (2000), os casais desenvolvem um chamado de contato compartilhado. Entretanto, apesar da similaridade do chamado dentro dos grupos, o chamado de contato de cada ave permanece distinto, levando as aves a discriminar entre os chamados de outros indivíduos dentro do grupo (Park & Dooling, 1985, 1986; Ali e cols., 1993).

A hipótese de que os chamados de contato devam funcionar no reconhecimento individual é sustentada também pela observação de que a espécie *Melopsittacus undulatus* pode discriminar entre os chamados de contato de indivíduos diferentes com os quais eles estão familiarizados (Park & Dooling, 1985).

1.2. JUSTIFICATIVA

Os psitacídeos se camuflam com facilidade no ambiente, assumindo movimentos lentos ao andarem, escalarem ou comerem para se ocultarem ainda melhor (Sick, 1997), o que torna muito difícil o estudo do comportamento desses animais. Assim sendo, a bioacústica é uma ferramenta de muita utilidade para o estudo de seu comportamento, porque depois de identificar em quais contextos comportamentais as vocalizações estão inseridas, ao ouvir determinado som podemos inferir que situação o indivíduo está vivendo naquele momento, sem mesmo o termos visto.

1.3. OBJETIVO GERAL

Identificar o repertório vocal da espécie *Amazona amazonica* durante seu período reprodutivo, bem como identificar a existência de diferenças individuais e dialetos populacionais nos chamados de contato de vôo da espécie.

1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Registrar as vocalizações emitidas pela espécie durante todo o período reprodutivo;
- Identificar os contextos comportamentais em que estão inseridas através de observações;
- Verificar se existe diferença individual no chamado de contato de cada ave do município de Santa Bárbara;
- Verificar se existe dialeto populacional nessa espécie, analisando o chamado de contato de vôo da população que se reproduz no município Santa Bárbara e da que se reproduz no manguezal do estuário do Rio Marapanim.

2. METODOLOGIA

2.1. POPULAÇÃO ESTUDADA

Estudamos aqui duas populações de Papagaios-do-mangue *Amazona amazonica*. Uma dessas populações se reproduz no município Santa Bárbara, construindo seus ninhos em cavidades de árvores localizadas em terra firme. Dos ninhos encontrados neste local, a maioria (80%) se encontrava em uma espécie de palmeira morta localmente chamada de pupunheira (*Bactris gasipaes*) (figura 2.1).



Figura 2.1 - Ninhos de papagaios em pupunheiras: **A** - Ninho 6; **B** - Ninho 7; **C** - Ninho 9.

A outra população nidifica em cavidades de árvores vivas, localizadas nos manguezais do estuário de Marapanim (figura 2.2). Segundo os moradores do local, as espécies arbóreas escolhidas pelos papagaios para construir seus ninhos são duas de grande porte popularmente conhecidas como Siriúba (*Avicennia germinans*) e Mangueiro (*Rhizophora mangle*) (figura 2.3).



Figura 2.2 - Manguezal da Baía de Marapanim onde estão localizados os ninhos da espécie *Amazona amazonica*.

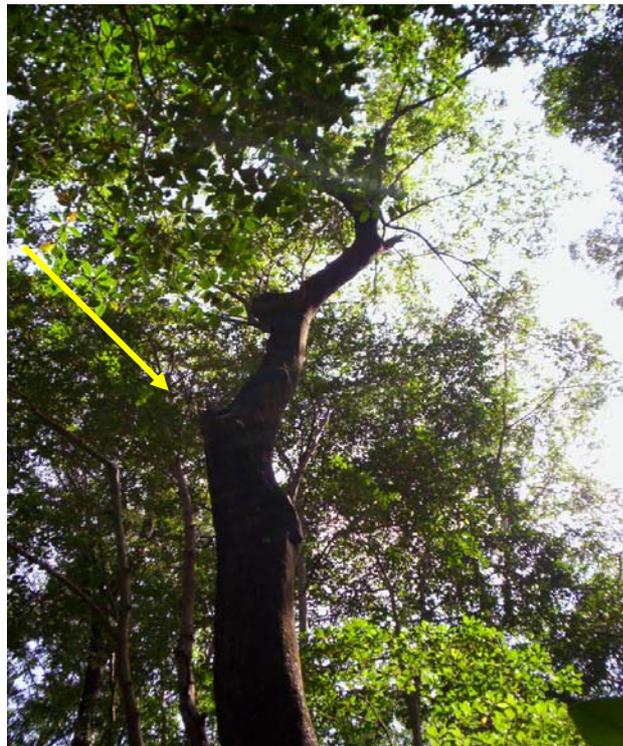


Figura 2.3. Árvore da espécie *Avicennia germinans* com cavidade (ponta da seta).

Nas duas regiões a espécie é encontrada durante o ano inteiro, mas durante a estação reprodutiva é vista em maior quantidade, principalmente aos pares.

2.2. ÁREAS DE ESTUDO

2.2.1. Santa Bárbara do Pará

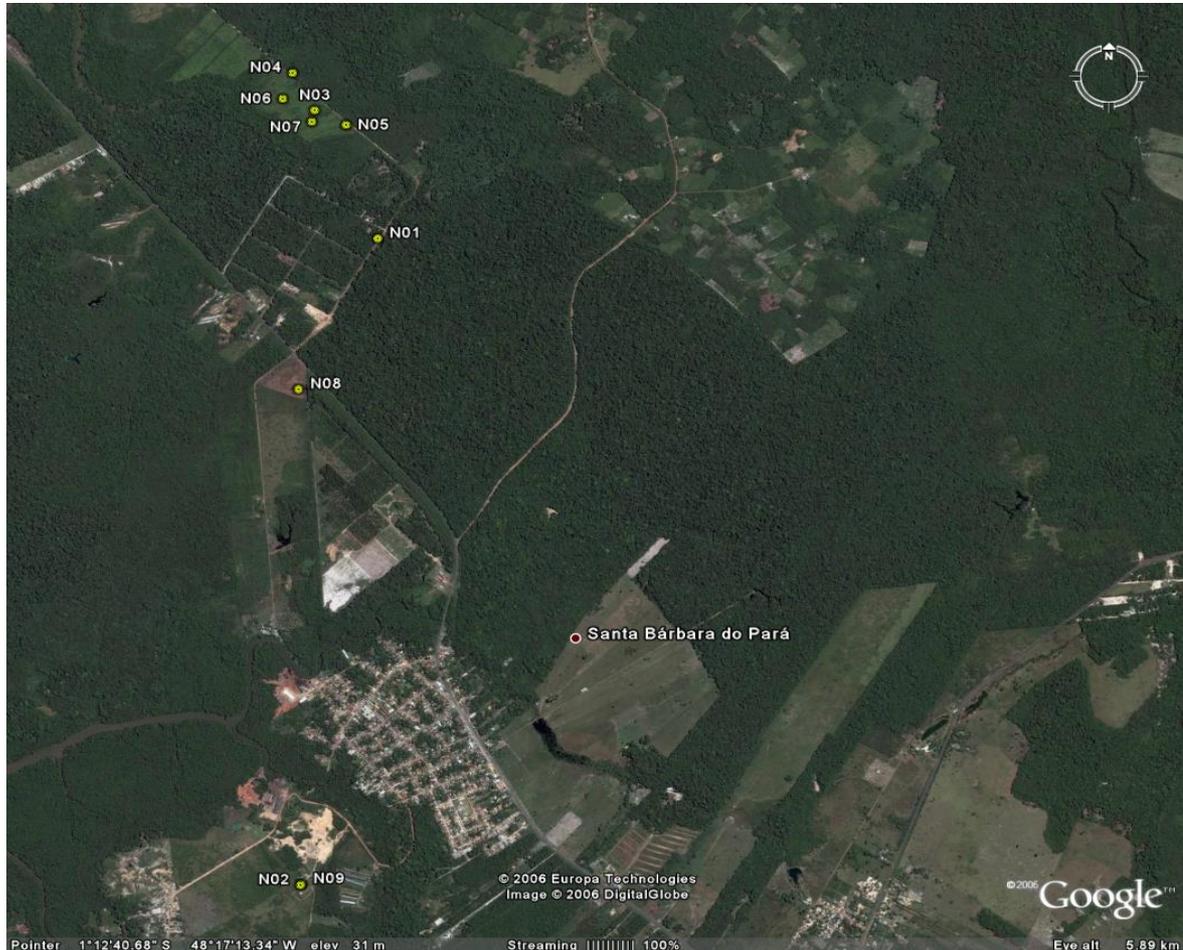


Figura 2.4 - Imagem de satélite do Município de Santa Bárbara com a localização dos ninhos de papagaios.

O município de Santa Bárbara do Pará ($01^{\circ}12' 17''\text{S}$; $48^{\circ} 18' 05''\text{W}$) possui uma área de 278 km^2 , e com 13.018 habitantes, no censo demográfico de 2005 (IBGE, 2006), sendo estes distribuídos em dez povoados além da cidade-sede, dos quais se destacam os localizados na PA – 391: Pau D’arco a 3 km da sede, Livramento a 4 km e Tauarié no limite do município à margem dos furos das marinhas. Na PA – 408: Colônia Chicano a 13 km, São Paulo das Pedrinhas a 15 km, e Maurícia a 17 km da sede. Na estrada a 6,5 km da PA – 391 está o povoado de São José de Aracy (SEPLAN, 1993).

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

A mata de terra firme é o ambiente mais representativo, seguido de floresta secundária (capoeira) latifoliada, igapó e várzea. O dossel da terra firme está entre 30-35 m de altura, com as emergentes podendo alcançar 45 m. A várzea e o igapó são mais baixos e mais abertos. A vegetação secundária apresenta manchas de diferentes idades e tamanhos. A floresta de terra firme apresenta espécies típicas como a Maçaranduba *Manilkara huberi* e *M.paraensis*, Acapu *Vouacapou americana*, Ipê roxo *Tabebuia impetiginosa* e o Tauari *Couratari cf. guianensis*. A floresta de igapó e de várzea apresenta espécies típicas de áreas alagadas como Anani *Symphonia globulifera*, Ucuúba verdadeira *Virola surinamensis*, Açai *Euterpe oleracea* dentre outras. A vegetação secundária apresenta também espécies características como o Tapiririca *Tapirira guianensis*, Envira preta *Guatteria poeppigiana* e Pará-pará *Jacaranda copaia* (Almeida, 2003).

2.2.2. Baía de Marapanim

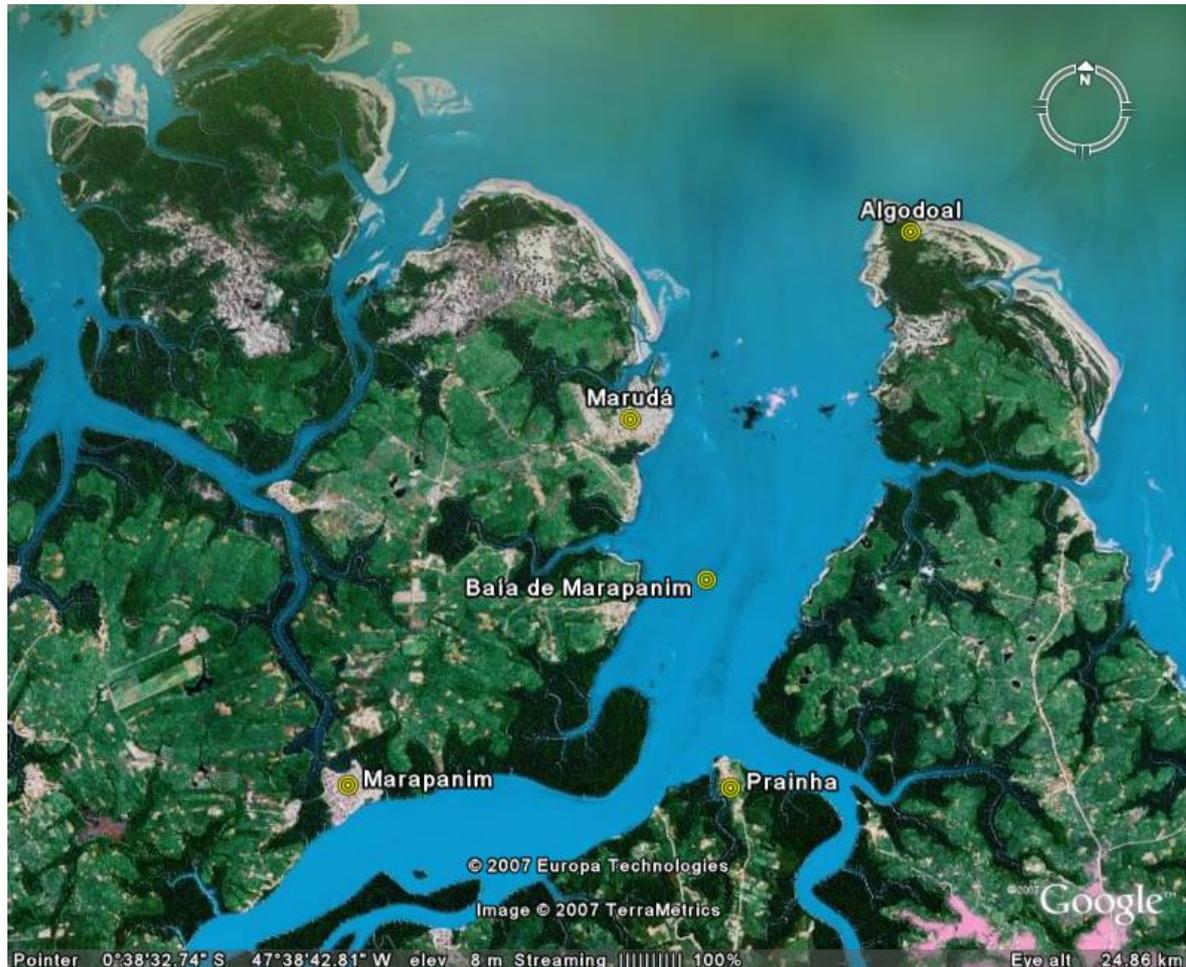


Figura 2.5 - Imagem de Satélite da Baía de Marapanim com o ponto da Vila de Prainha, onde as gravações das vocalizações foram realizadas.

O estuário do rio Marapanim ($00^{\circ}32'30''S$, $00^{\circ}52'30''S$, $47^{\circ}28'45''W$ e $47^{\circ}45'00''W$) está localizado na costa nordeste do Estado do Pará, no município de Marapanim (Prost e cols., 2001).

Do ponto de vista ecológico, é formado por um mosaico de ecossistemas de grande potencial paisagístico e econômico, possibilitando múltiplos usos. Os manguezais, situados no interior do estuário, encontram-se em bom estado de conservação e constituem uma das maiores e mais bem preservadas áreas de floresta costeira do país (Prost e cols., 2001).

Análises de imagens de satélite mostraram que a área de abrangência dos manguezais no estuário do rio Marapanim é de cerca de 130 km². Os manguezais são bem desenvolvidos e densos no funil estuarino e setor misto do estuário, estreitando-se à montante da localidade de São Vicente, passando a manguezais senis, até serem sucedidos por vegetação de várzea. As principais espécies arbóreas encontradas são: *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans* e *Laguncularia racemosa*. Em zonas de acreção podem ser observados estratos de *Spartina brasiliensis* (Prost e cols., 2001).

Como em todo estado do Pará, esta região apresenta durante o ano, dois períodos pluviométricos distintos: um de maior e outro de menor intensidade. O primeiro período vai de dezembro a maio, sendo o mês de março o mais chuvoso, com média de 705 mm, o segundo estende-se de junho a novembro, sendo o mês de outubro o de menor incidência de chuvas, em média, 1,9 mm. A temperatura média das máximas varia de 30°C a 32,1°C e a média máxima anual de 31,7°C (Santos e cols., 1991).

2.3. PROCEDIMENTO

2.3.1. Gravações das vocalizações e observações de comportamento

As gravações das vocalizações tanto para análises do repertório vocal como para as de diferenças individuais nos chamados de contato de vôo foram realizadas no município de Santa Bárbara do Pará. Este município foi escolhido por ser local de nidificação da espécie, pois é mais fácil identificar e observar os casais de papagaios separadamente quando eles estão no ninho. Apesar da espécie também nidificar no estuário de Marapanim, não foi possível localizar nenhum ninho ativo no local pela dificuldade de locomoção no interior dos manguezais. Assim, foi possível registrar apenas vocalizações de contato em vôo dos papagaios dessa população que eram encontrados nos arredores da Vila de Prainha, localizada no estuário de Marapanim, entretanto, não pudemos identificar quantos indivíduos diferentes estavam sendo gravados.

As saídas de campo foram realizadas ao longo do período reprodutivo da espécie de 2005 e de 2006, que nessas duas localidades se inicia em agosto e se estende pelo menos até março, conforme já observamos pessoalmente.

Em Santa Bárbara as visitas foram semanais (3 vezes por semana), e na Vila de Prainha foram mensais (5 dias por mês). De manhã foram feitas observações de 6h00 às 10h00 e à tarde de 16h00 às 18h00, horários em que verificamos que o casal estava ativo no ninho durante o período reprodutivo de 2005.

Para as gravações utilizamos microfone ultradirecional Sennheiser ME-67 e os Gravadores Digitais DAT Sony TCD-D7 e Tascam Professional, todas devidamente identificadas com data, hora, localidade e observações comportamentais que conseguimos visualizar nos momentos das vocalizações.

2.3.1.1. Santa Bárbara

Para localizar os primeiros ninhos percorremos o ambiente à procura de árvores com cavidades e que contavam com a presença da espécie e/ou indícios de ocupação, além de buscarmos informações com os moradores locais. Marcamos os pontos das árvores utilizadas como local de ninho, para futuros monitoramentos e registros de vocalizações, com o auxílio de um GPS (Global Position System) Garmin E-Trex.

As gravações das vocalizações e observações comportamentais dos papagaios foram feitas de pontos de onde eles não podiam nos ver (há aproximadamente 40 metros do ninho), mas de onde pudéssemos observar sua atividade na área do ninho com auxílio de binóculos (Nikula 7x50). Em áreas abertas realizamos as observações dentro de uma barraca para caminhadas verde (figura 2.6).



Figura 2.6 – Pontos de observações dos papagaios em Santa Bárbara: **A** – área fechada; **B** – área aberta.

Realizamos 41 observações através do método de registro contínuo, com o qual todos os comportamentos de interesse foram anotados durante as sessões. Foram estabelecidas 3 categorias comportamentais relativas à comunicação sonora dos papagaios:

1. Chamado de contato em vôo: esta categoria refere-se um tipo de vocalização emitida enquanto os papagaios estão voando, que age na manutenção do contato entre os membros de um bando e reforçando a coesão do casal (Wyndham, 1980), além de carregar a informação de reconhecimento específico (Vielliard, 1994) e até mesmo individual (Park & Dooling, 1985, 1986; Ali e cols., 1993).

2. Chamado de contato pousado: nesta categoria estão inclusas todas as vocalizações emitidas quando os papagaios estão pousados na área do ninho e vocalizam ou interagindo socialmente com a fêmea ou com outros indivíduos.

3. Chamados hostis – são chamados que expressam a indisposição ou agravo em relação a uma situação presente ou a um comportamento recentemente acontecido (Fandiño-Mariño, 1989). Esta categoria foi subdividida em: vocalizações de alarme, agonísticas e de afugentamento e são descritas na seção de resultados deste capítulo.

2.3.1.2. Vila de Prainha

Como não encontramos ninhos nesta localidade, percorremos a área de terra firme da região e sempre que algum casal passava voando e vocalizando, essa vocalização de contato em vôo era gravada.

2.3.2. Análise bioacústica

No laboratório as gravações foram digitalizadas com o auxílio do programa Adobe Audition 1.5, e foram analisadas com o programa Avisoft SASLab Pro 4.3, com o qual produzimos os sonogramas para a identificação de seu repertório vocal e número de notas de cada vocalização. Definimos como nota a unidade sonora que pode ser individualizada no

sonograma. As notas são identificadas considerando a primeira nota da gravação como **A** e as seguintes denominadas em ordem alfabética (ver exemplo na figura 2.7).

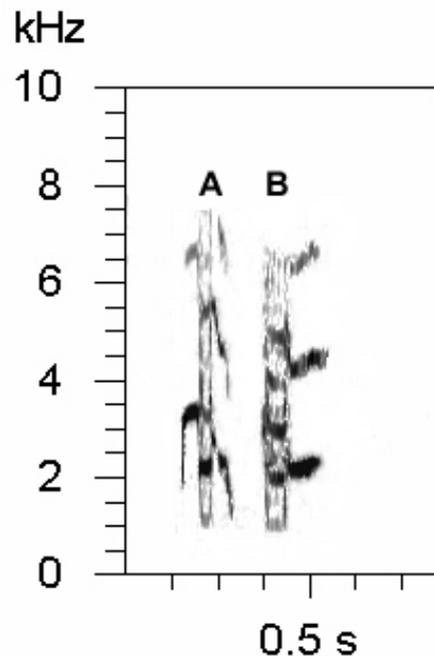


Figura 2.7 - Exemplo de sonograma com duas notas diferentes.

A frase é definida como o conjunto de notas separadas por um intervalo de tempo pelo menos 50% maior que a média do intervalo entre as notas; as frases são enumeradas em ordem crescente e em ordem cronológica de aparecimento na gravação (figura 2.8).

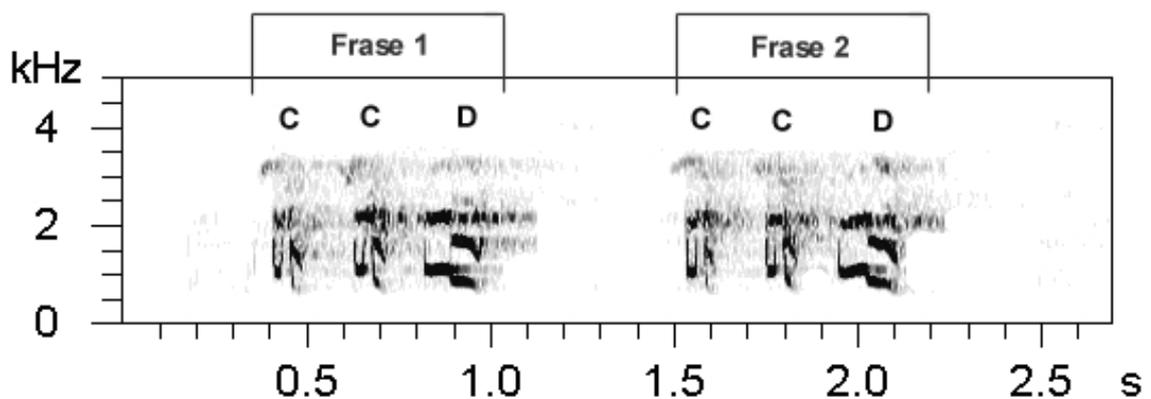


Figura 2.8 - Exemplo de sonograma com duas frases iguais, cada uma constituída de três notas.

No caso das vocalizações de contato em vôo, de todas as que foram registradas, apenas aquelas que apresentavam boa qualidade nos sonogramas confeccionados, ou seja, sem muitas sobreposições de outras vocalizações, de ruídos indesejáveis ou interferências e que estavam com as notas bem visíveis e definidas, foram analisadas com o programa Avisoft quanto aos seguintes parâmetros físicos: duração (ms), frequência mínima (Hz) e frequência máxima (Hz) (tabela 2.1).

Tabela 2.1 – Número de vocalizações de contato de vôo gravadas e número de gravações analisadas.

	Nº de vocalizações gravadas	Nº de vocalizações analisadas
Ninho 1_2005	156	32
Ninho 2_2005	14	9
Ninho 3_2005	58	19
Ninho 4_2005	40	25
Ninho 5_2005	63	26
Ninho 1_2006	51	26
Ninho 6_2006	58	49
Ninho 7_2006	122	46
Ninho 9_2006	105	70
Papagaios de Marapanim	94	25

As vocalizações de uma ave podem ser constituídas de sons puros e não puros. O chamado som puro é definido fisicamente como aquele cuja energia está concentrada em uma única frequência, chamada de frequência fundamental (Silva, 1996) (figura 2.9).

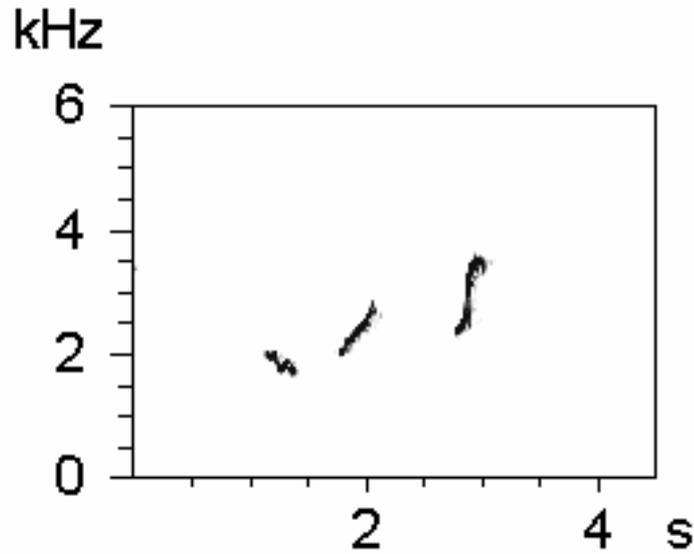


Figura 2.9 - Sonograma de parte do canto do Rouxinol *Icterus croconotus*, um exemplo de som puro.

As vocalizações dos papagaios são constituídas de sons harmônicos (tipos de sons não puros), ou seja, de sons compostos de um modo fundamental e de mais outros, chamados de modos harmônicos, que correspondem a múltiplos inteiros (x2, x3, x4, etc.) da frequência do modo fundamental (Arcela, 1994; Silva, 1996). As medidas das frequências máximas e mínimas foram realizadas no harmônico de maior intensidade, em todos os casos correspondente ao primeiro harmônico após o fundamental, conforme mostrado na figura 2.10.

Com esses dados comparamos as vocalizações das duas regiões estudadas e também em Santa Bárbara dos indivíduos de cada ninho.

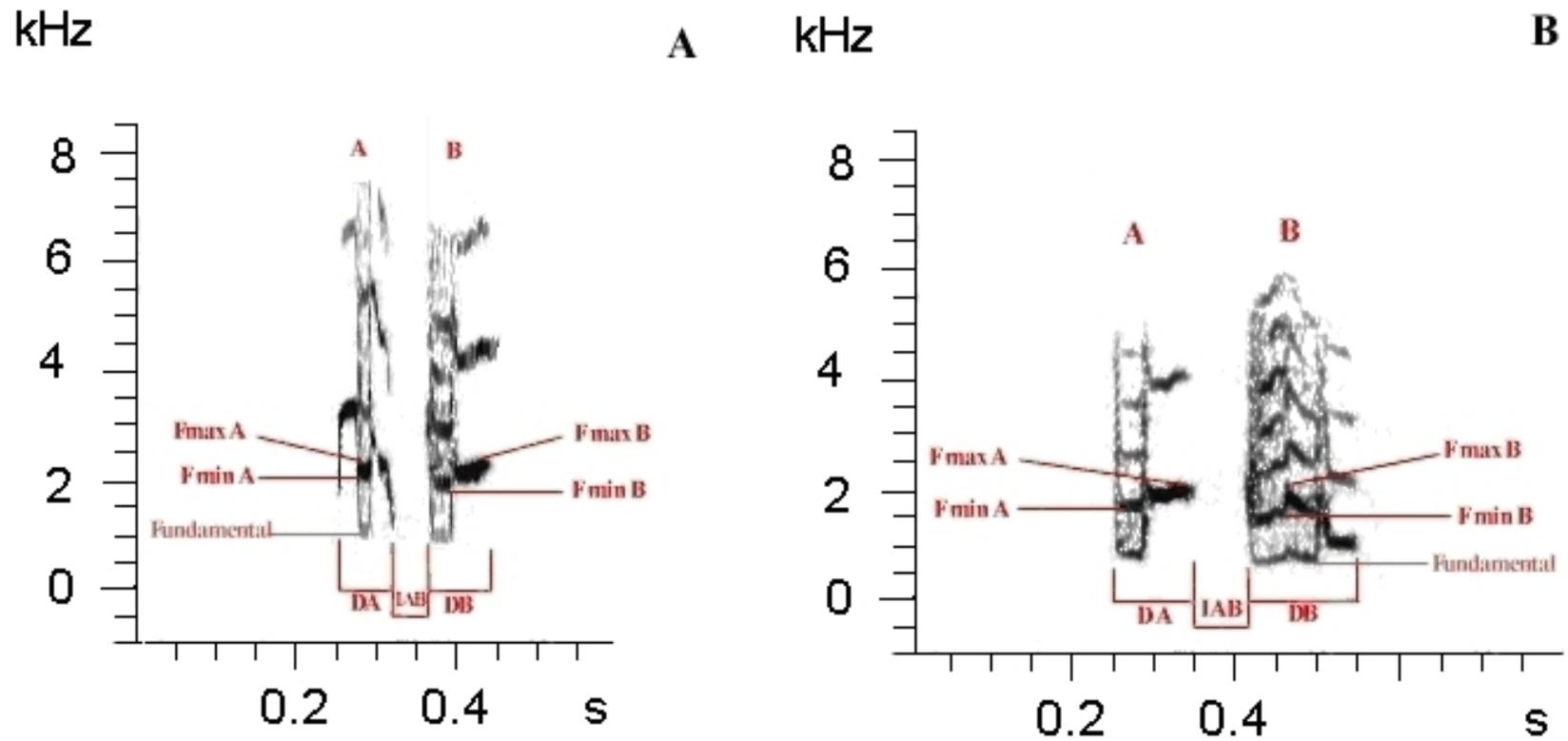


Figura 2.10. Sonogramas demonstrativos de como foram feitas as medições de frequência e duração dos chamados de contato de vôo nos indivíduos da população de Santa Bárbara (A) e nos indivíduos da população do estuário de Marapanim (B). As siglas Fmax e Fmin significam frequência máxima e frequência mínima, respectivamente; As siglas DA e DB significam duração da nota A e duração da nota B, respectivamente; A sigla IAB significa intervalo de tempo entre as notas A e B;

2.3.3. Experimento de *play-back*

Pode-se verificar a função do canto por observação do comportamento das aves em ambiente natural e através de experimentação, particularmente a técnica do *play-back*. Essa técnica consiste na gravação da vocalização do indivíduo a ser testado e na observação da sua reação após a reprodução do sinal gravado. É uma ferramenta muito utilizada pelos ornitólogos para atrair e identificar espécies florestais, buscar espécies raras na natureza (Kroodsma e cols., 1999), além de permitir experimentos mais sofisticados, tais como a constatação da importância do canto na manutenção do território (Kroodsma, 1986).

Tentamos testar com o uso de *play-back* a hipótese de que, quando a fêmea está incubando os ovos e o macho aparece para alimentá-la, ela sai do ninho apenas quando é o seu próprio parceiro quem emite um chamado, não deixando o ninho quando ouve chamados de vizinhos, havendo assim um reconhecimento pelo menos da vocalização do macho pela fêmea (Gnam & Rockwell, 1991; Lind e cols., 1996).

A idéia era a de, durante o período de incubação dos ovos, fazer com que cada fêmea ouvisse os chamados de 2 machos diferentes: o chamado de seu parceiro e o chamado de um estranho.

A caixa de som foi colocada cerca de 5 metros do ninho e a uma altura de 1,7 metros. O *play-back* começou quando o macho estava ausente da área do ninho.

A primeira tentativa deste teste ocorreu no dia 25 de outubro de 2006 às 14hs, horário em que macho do ninho 1 deveria estar ausente da área e sua fêmea estava incubando os ovos. A vocalização testada foi a mesma emitida pelo macho para que a fêmea saia do ninho para alimentá-la. Após a sétima vez que este som foi tocado, o macho apareceu emitindo a mesma vocalização, então o experimento foi abandonado. No dia seguinte realizamos o mesmo procedimento, mas às 13hs e o macho apareceu outra vez. Então concluímos que o macho

permanece sempre próximo ao ninho, o que impossibilitou a realização desse tipo de experimento de *play-back*.

2.3.4. Análises estatísticas

Os dados foram tratados com auxílio do programa Statistica (Statsoft), empregando-se estatística descritiva para avaliação dos parâmetros medidos e o teste não paramétrico para análises de variância Kruskal-Wallis e Dunn para verificação de diferenças individuais de chamado de contato de vôo entre os papagaios da população de Santa Bárbara.

3 . RESULTADOS

3.1. REPERTÓRIO VOCAL DA POPULAÇÃO DE SANTA BÁRBARA

Em Santa Bárbara identificamos 9 vocalizações diferentes no repertório vocal do Papagaio-do-mangue durante seu período reprodutivo e entre esse repertório encontramos 36 notas diferentes.

Para entender a inserção destas vocalizações neste contexto é necessário o conhecimento de seu comportamento reprodutivo, que é caracterizado por um período de incubação no qual a fêmea permanece no ninho tempo integral, saindo apenas uma vez pela manhã e outra no final da tarde para ser alimentada pelo macho. Depois, quando os filhotes estão com duas semanas de vida, ela passa a sair com o macho todas as manhãs após o casal ter alimentado os filhotes, retornando no final da tarde apenas para alimentá-los e para pernoitar na cavidade do ninho. Por todo o período reprodutivo, o macho costuma passar as noites com os outros machos nas proximidades da área do ninho.

O casal é muito cauteloso quando está na árvore do ninho, vocalizando apenas há alguns metros desta árvore, quando vai alimentar a fêmea e os filhotes, devido à possíveis ações predatórias de ovos e filhotes de papagaios, além da retirada dos filhotes do ninho por moradores da região para a venda, fato que testemunhamos, constatando o desaparecimento de filhotes sem vestígios de predação por animais e árvores mortas que abrigavam cavidades que foram derrubadas com o intuito de retirar os filhotes, cerca de 10 somente no ano de 2006.

As vocalizações registradas durante as 41 observações foram classificadas nas seguintes categorias comportamentais:

1. Chamado de contato em vôo

Nos horários de atividade no ninho, ou seja, entre 6h00 e 8h00 da manhã e entre 16h00 e 18h00 da tarde, os papagaios chegam vocalizando um tipo de chamado que todos os papagaios desta espécie emitem quando estão voando: **o chamado de contato em vôo**. Este é o chamado utilizado para o reconhecimento específico, e assim, possivelmente para informar sua presença até o momento do pouso. Foi emitido em 34 observações em que visualizamos o macho chegar ao ninho para alimentar a fêmea ou quando o casal chegava para alimentar os filhotes (figura 2.11).

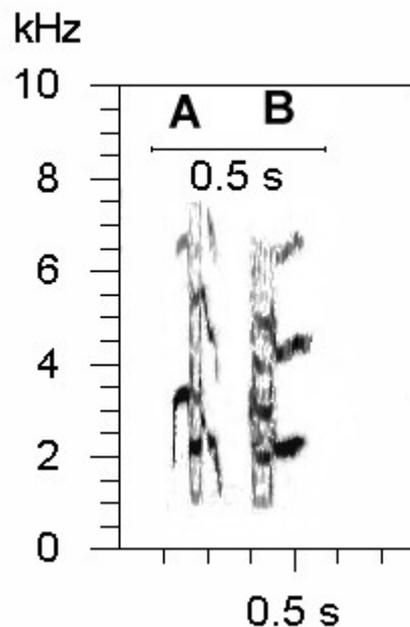


Figura 2.11. Sonograma de chamado de contato em vôo

2. Chamado de contato pousado

Após a chegada na área do ninho, os machos pousam (sempre em outra árvore que não a do ninho), permanecem em silêncio, movimentando a cabeça lentamente de um lado para o outro, olhando para todas as direções, comportamento que categorizamos como posição de

vigilância ou alerta. Depois disso, aparentemente na ausência de avistagem de predadores na área (principalmente gaviões e o homem, ameaças que presenciamos provocarem vocalizações de alarme, ver categoria de chamados de alarme a seguir), emitem um **chamado de contato pousado do tipo I**. O macho emite este chamado até que a fêmea comece a sair do ninho, expondo sua cabeça para o exterior do mesmo. Então, o macho para de vocalizar, a fêmea sai do ninho, e os dois voam um ao encontro do outro, emitindo um tipo de vocalização que será descrito mais adiante, inserida na subcategoria alarme em vôo do tipo I (página 80). O casal pousa em alguma árvore mais afastada do ninho, mas continuam na área (aproximadamente há uns 50 metros do ninho). Esse tipo de chamado foi ouvido também em uma ocasião em que um possível macho vocalizou e o filhote voou do ninho e foi ao seu encontro (figura 2.12). Este comportamento exibido pelo macho ao emitir vocalizações nas proximidades do ninho, após as quais a fêmea sai do mesmo foi descrito para a espécie de papagaio *Amazona finschi* por Renton & Salinas-Melgaza (1999). Pudemos relacionar a emissão desta vocalização com a saída da fêmea do ninho em 100% das observações (N=18) em que foi emitida.

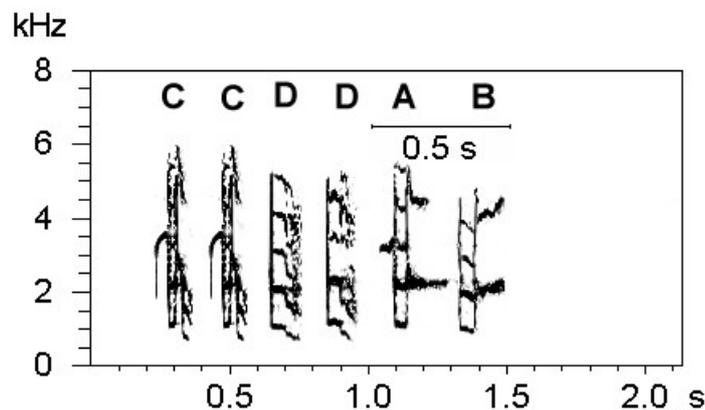


Figura. 2.12. Sonograma de chamado de contato pousado do tipo I.

Em 27 observações, depois que a fêmea sai do ninho e o casal pousa em suas proximidades, ambos os indivíduos emitem o **chamado de contato pousado do tipo II** (figuras de 2.13 a 2.24).

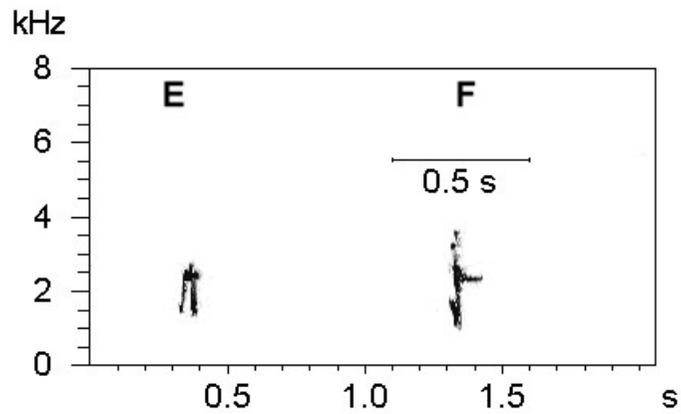


Figura 2.13. Sonograma de chamado de contato pousado do tipo II: Frase 1.

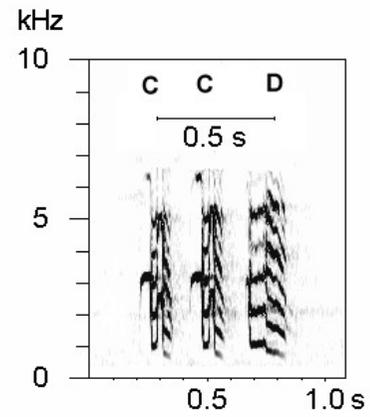


Figura 2.14. Frase 2.

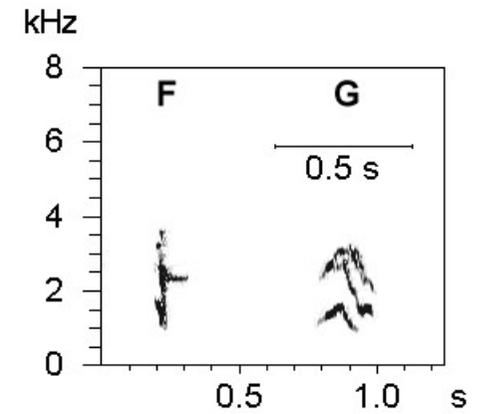


Figura 2.15. Frase 3.

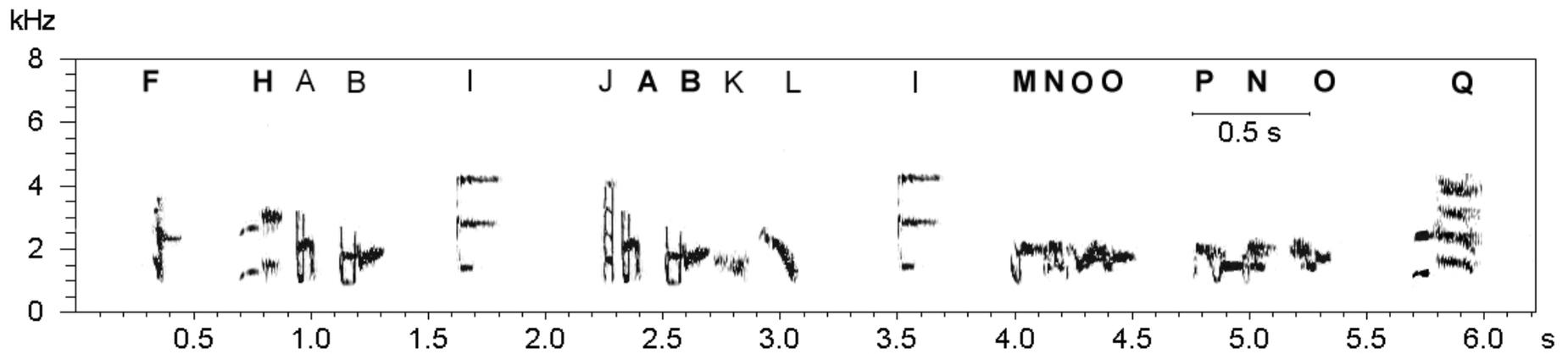
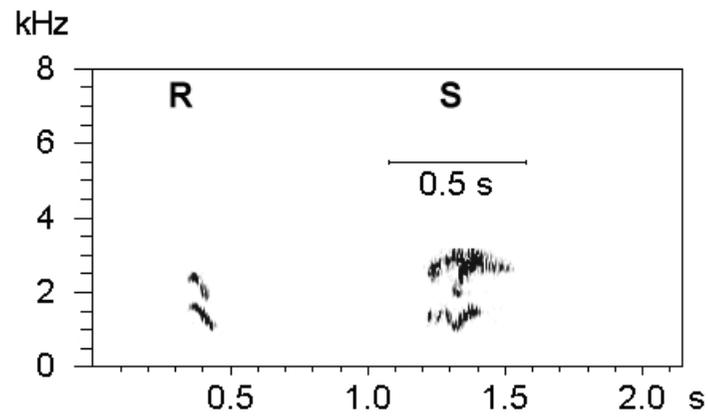


Figura 2.16. Frase 4.



2.17. Frase 5

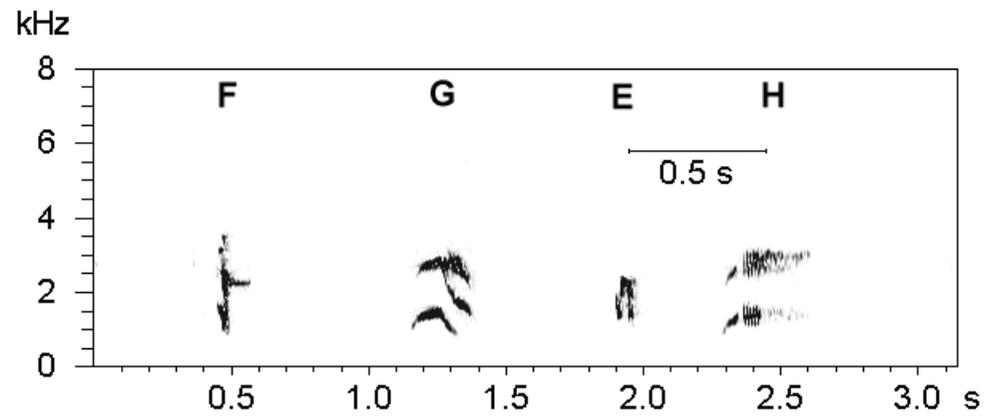


Figura 2.18. Frase 6.

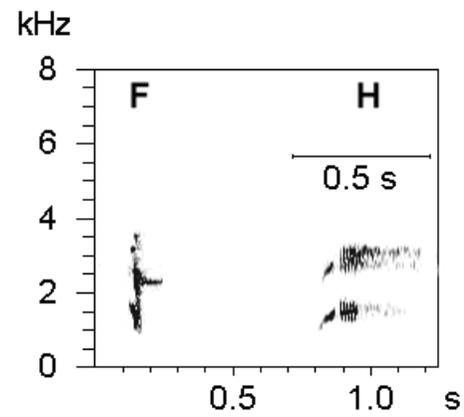


Figura 2.19. Frase 7.

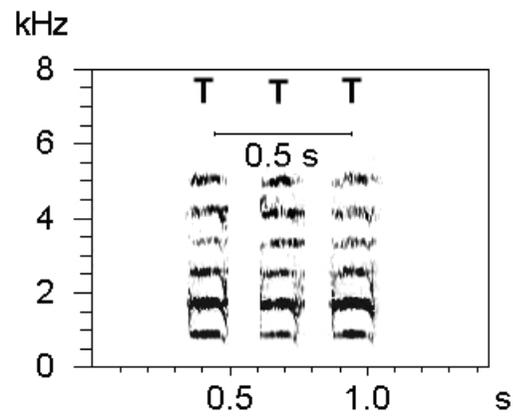


Figura 2.20. Frase 8.

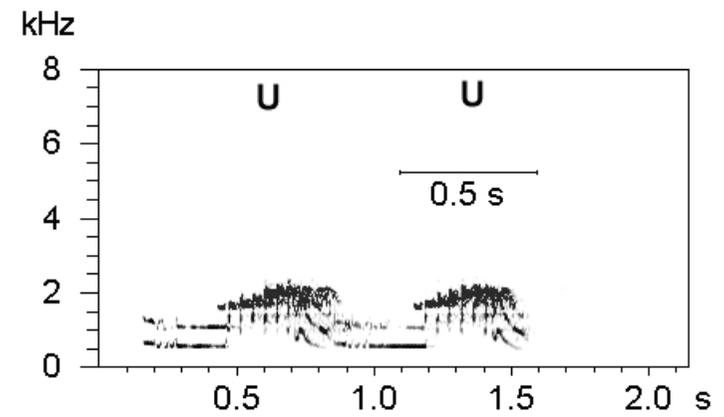


Figura 2.21. Frase 9.

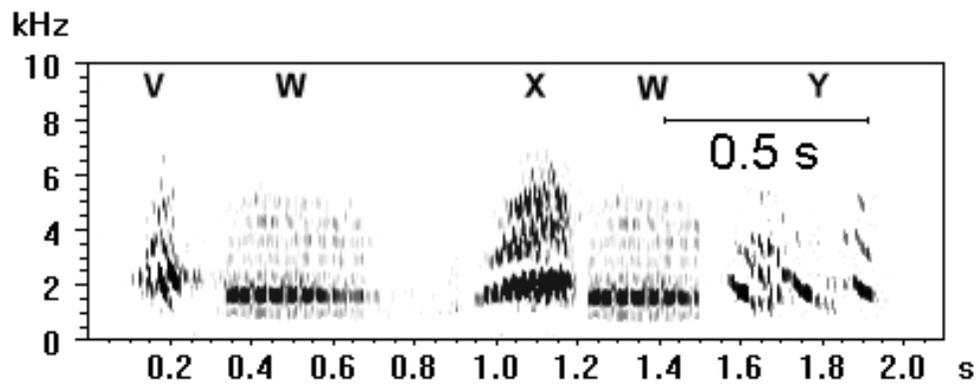


Figura 2.22. Frase 10.

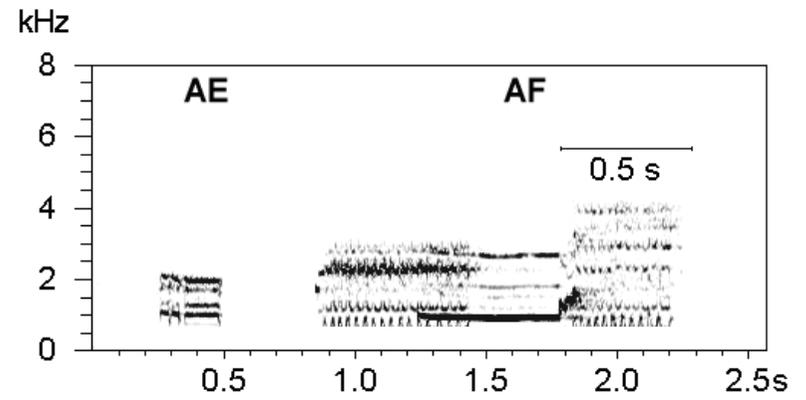


Figura 2.23. Frase 11.

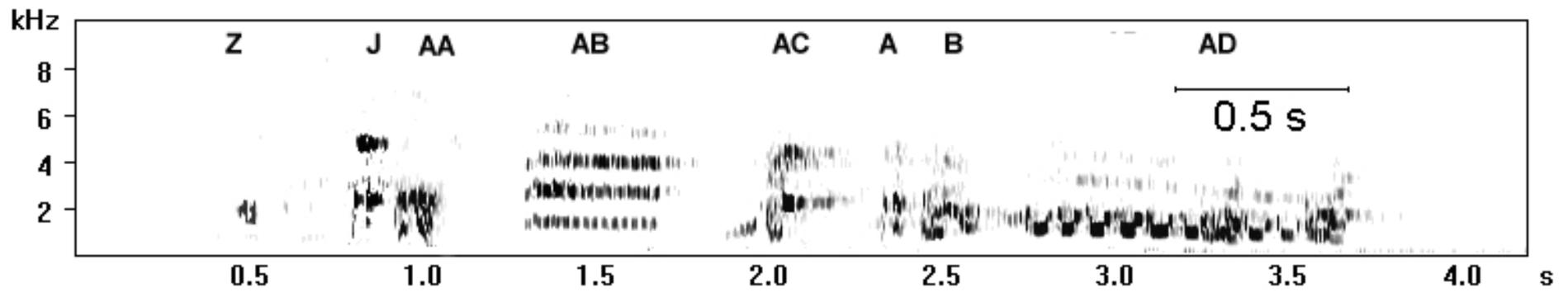


Figura 2.24. Frase 12.

Essa vocalização, composta de 12 frases, era emitida pelo casal em um momento que precedia a alimentação por regurgitação. Apesar de não termos visualizado o momento da alimentação, em função do horário (entre 7h00 e 8h00 da manhã e 17h00 e 18h00 da tarde) e descrições desse mesmo comportamento obtidas na literatura para o gênero *Amazona*, que informam que a fêmea sai do ninho para ser alimentada pelo macho (Enkerlin-Hoeflich, 1995; Renton & Salinas-Melgoza, 1999; Koenig, 2001), inferimos que a alimentação tenha ocorrido após a emissão dessas vocalizações. Esse tipo de chamado, portanto, pode estar relacionado com a recepção de alimentos pela fêmea ou pelos filhotes, já que o casal também o emite antes de alimentá-los. Observamos este comportamento na estação não reprodutiva quando esses chamados foram emitidos por grupos de papagaios que estavam próximos a fontes de alimentação. Logo após a emissão dos mesmos passavam a ingerir os alimentos. Isso é mais um indício de que o chamado de contato pousado do tipo II está relacionado à alimentação dos papagaios.

3. Chamados hostis

Essa categoria foi subdividida em:

- **Vocalizações de alarme em vôo tipo I** – Esta vocalização foi emitida em duas situações: quando o casal estava pousado próximo ao ninho e algum predador se aproximava da área (principalmente o homem), ambos emitiam esse tipo de vocalização logo após o início do vôo, comportamento observado em 28 observações. Na segunda situação, alguns segundos depois que a fêmea deixava o ninho após o macho ter emitido o chamado de contato pousado do tipo I, macho e fêmea iam ao encontro um do outro emitindo esse chamado em vôo (N=15, figura 2.25).

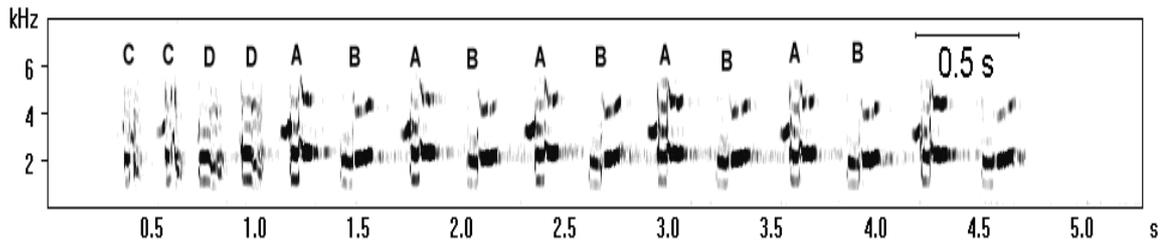


Figura. 2.25. Sonograma de chamado de alarme em vôo do tipo I.

- **Vocalizações de alarme em vôo tipo II** – Emitida durante 5 observações, quando o casal estava voando e algum predador estava presente, o casal então vocalizava no momento em que passava no través da direção do predador (que no caso sempre eram humanos), como se estivesse utilizando a vocalização para indicar a localização da ameaça (figura 2.26).

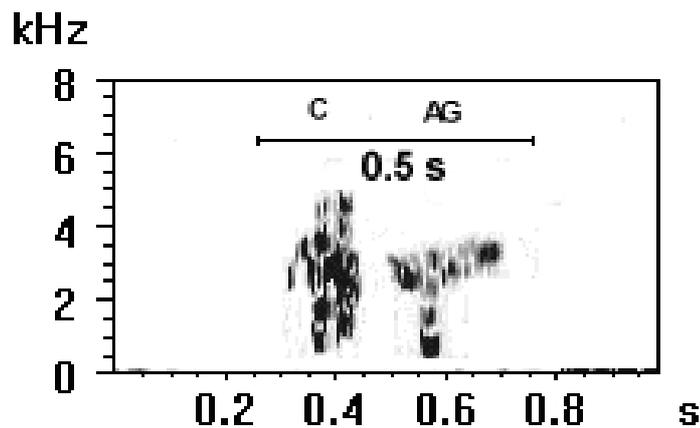


Figura. 2.26. Sonograma de chamado de alarme em vôo do tipo II.

- **Vocalizações de alarme pousado** – Em 5 observações, quando o macho chegava ao ninho para alimentar a fêmea e avistava predadores humanos no local, ele vocalizava esse tipo de alarme e a fêmea permanecia dentro do ninho, como se através dessa vocalização o macho estivesse sinalizando para que ela não deixasse o ninho, evitando assim a identificação da árvore-ninho (figura 2.27).

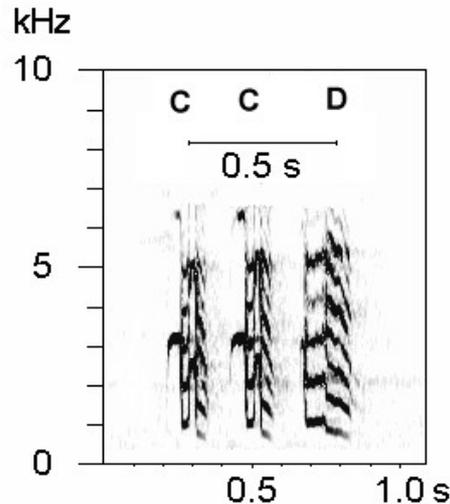


Figura. 2.27. Sonograma de chamado de alarme em pousado

- Vocalizações agonísticas** – Em uma observação ocorrida no dia 7 de janeiro de 2007 pela manhã, havia dois casais no ninho 8 disputando a cavidade, sendo que um deles já havia iniciado a postura de ovos nesse ninho. Durante esta disputa os dois machos agrediram-se fisicamente no chão por duas vezes, mas não conseguimos visualizar bem a luta e nem gravar os sons emitidos nesse momento. Essas agressões físicas duraram menos de um minuto cada, e depois disso, os dois machos voltaram a pousar ao lado de suas respectivas parceiras. O casal que já estava inicialmente no ninho permaneceu pousado em um galho da árvore-ninho e o outro casal intruso em um galho de outra árvore, localizada em frente à árvore do ninho (há uns 20 metros da mesma). Em seguida, os casais iniciaram um ritual agonístico, mas desta vez sem contato físico. Durante esse ritual, cada casal erguia suas asas, afastando-as do corpo e ao mesmo tempo emitiam a vocalização representada na figura 2.28. O intervalo de tempo entre cada ritual agonístico era em média de 1 minuto e 2 segundos, era sempre iniciado pelo casal invasor, e antes mesmo de terminar o outro casal também iniciava o ritual. O ritual foi observado por 3 horas e quando deixamos o local, os casais ainda

exibiam esse comportamento. Retornamos ao local às 16h00 da tarde, e havia apenas um casal no local, pousado em um galho da árvore ninho, em silêncio.

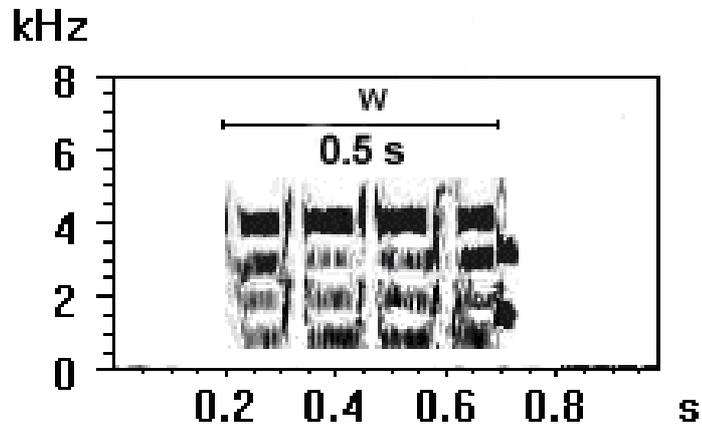


Figura. 2.28. Sonograma de chamado agonístico.

- **Vocalizações de afugentamento do tipo I** – Utilizada por filhotes com uma semana de vida durante uma observação, no dia 1 de dezembro de 2006, quando fomos fotografá-los. Eles ficaram vocalizando e tentando se esquivar se locomovendo para um canto da cavidade (figuras 2.29 e 2.30).

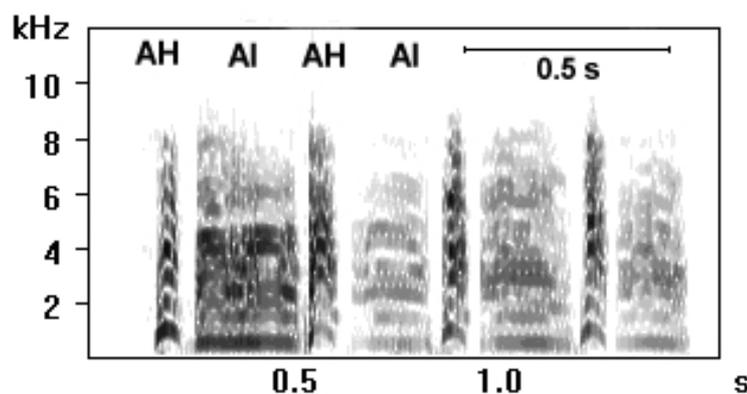


Figura. 2.29. Sonograma de afugentamento emitida por filhotes de uma semana, frase 1.

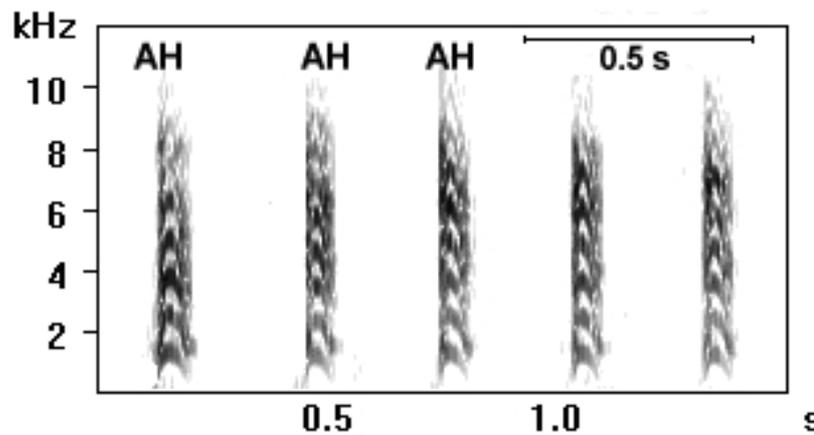


Figura. 2.30. Sonograma de afugentamento emitida por filhotes de uma semana, frase 2.

- **Vocalizações de afugentamento do tipo II** – Utilizada como sinal de ameaça por filhotes a partir da terceira semana de vida (5 observações) e por uma fêmea (1 observação) que estava incubando os ovos e com um filhote recém-eclodido no momento em que fomos fotografá-los. Os filhotes registrados, ao mesmo tempo em que emitiam essa vocalização moviam suas cabeças para frente em direção à câmera, como se fossem bicá-la, enquanto a fêmea apenas vocalizou e permaneceu pousada em cima de seus ovos e do filhote, protegendo-os (figura 2.31).

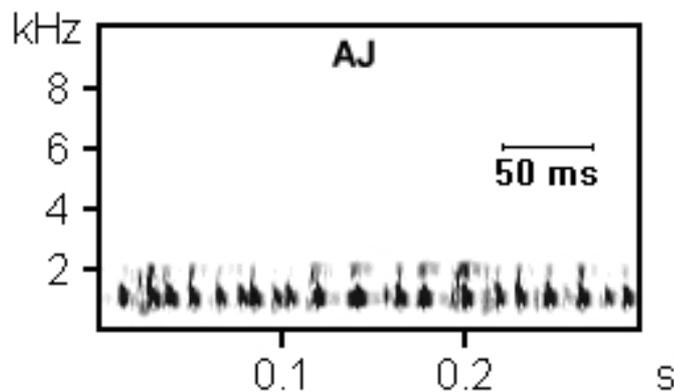


Figura. 2.31. Sonograma de afugentamento emitida por filhotes com mais de 3 semanas e por uma fêmea que estava chocando os ovos e com um filhote.

3.2. GRITOS DE CONTATO EMITIDOS EM VÔO

3.2.1. Chamados individuais

Através do teste de Kruskal-Wallis para a análise dos parâmetros físicos frequência e tempo (duração), constatamos diferenças significativas nos chamados de contato em vôo entre os indivíduos da população de Santa Bárbara ($H(8,291)_{\text{frequência mínima de A}}=262,49$, $p<0,05$; $H(8,291)_{\text{frequência máxima de A}}=167,4$, $p<0,05$; $H(8,291)_{\text{frequência mínima de B}}=211,38$, $p<0,05$; $H(8,291)_{\text{frequência máxima de B}}=148,35$, $p<0,05$; $H(8,291)_{\text{duração de A}}=24,4$, $p<0,05$; $H(8,291)_{\text{duração de B}}=59,58$, $p<0,05$; $H(8,291)_{\text{intervalo AB}}=54,82$, $p<0,05$). Utilizamos o Teste Dunn para identificar entre quais indivíduos essas diferenças existiram (tabela 2.2, anexo 2) e não encontramos diferenças significativas entre os indivíduos dos ninhos 1 e 3 de 2005; ninhos 2 e 4 de 2005; ninhos 1 de 2005 e 1 de 2006; e ninhos 2 de 2005 e 9 de 2006. A maioria dos indivíduos (32 de um total de 36 comparações) pode ser diferenciada com a medição desses parâmetros físicos.

A figura 2.32 mostra os sonogramas dos chamados de contato em vôo dos indivíduos gravados em cada ninho. Essa vocalização não pôde ser gravada no ninho 8, porque já o encontramos com um filhote totalmente emplumado que voou dois dias depois. Apesar de termos observado depois uma disputa entre dois casais por essa cavidade, não houve a possibilidade de registro desse chamado no local.

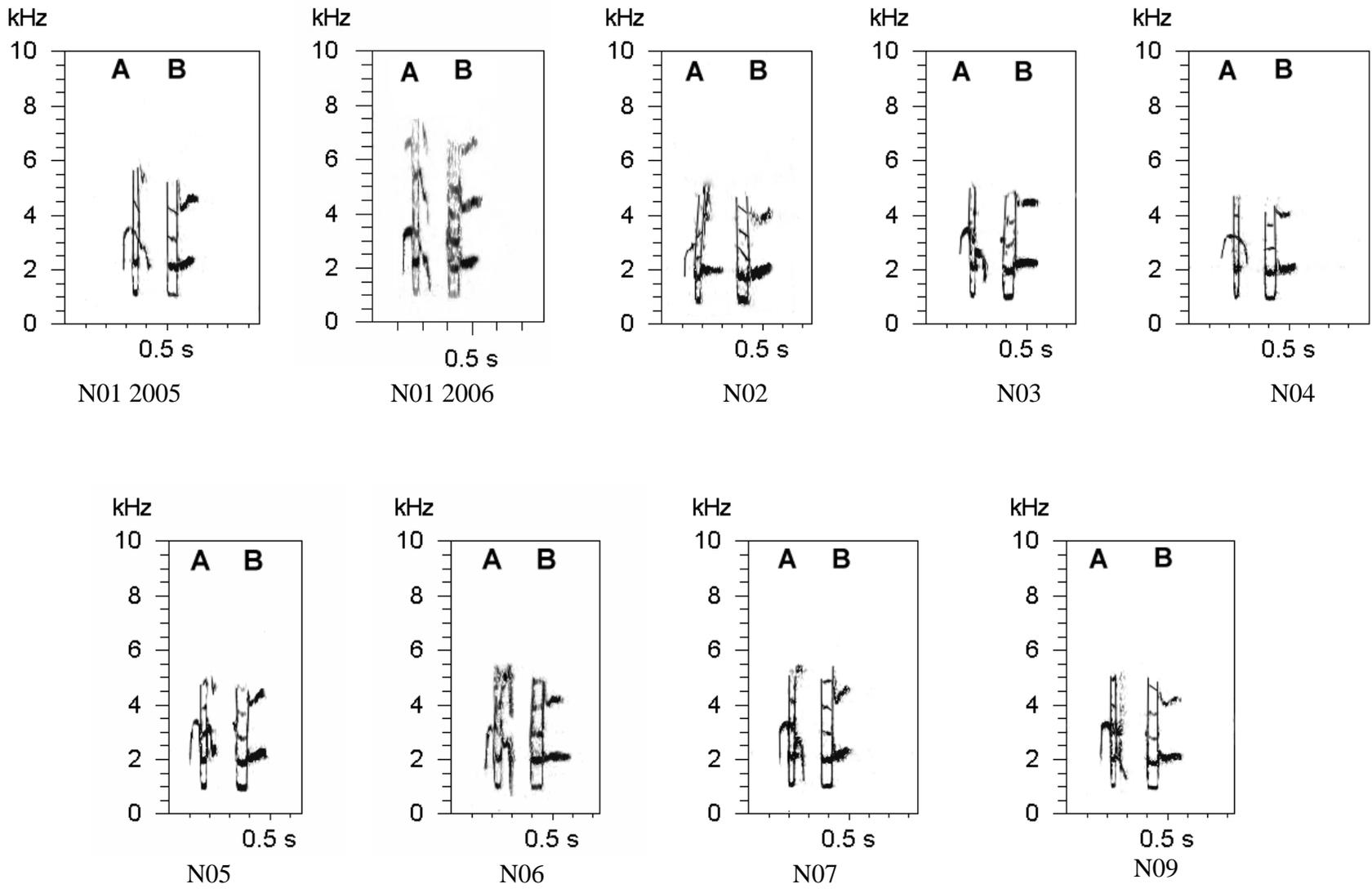


Figura 2.32. Sonogramas dos indivíduos de cada ninho.

3.2.2. Dialetos populacionais

Comparando-se os chamados de contato em vôo dos indivíduos das populações de Santa Bárbara e da Prainha, nas proximidades do estuário de Marapanim, podemos constatar que há diferenças significativas na estrutura das duas notas que compõem o chamado de vôo desta espécie, como ilustra a figura 2.33, com o sonograma de um indivíduo de cada localidade. Ambos chamados são compostos de duas notas distintas com estrutura harmônica, distinguíveis auditivamente no campo facilmente. Uma pessoa leiga treinada previamente consegue reconhecer a espécie, a diferença entre as populações e não confunde as emissões com as de outras espécies sintópicas de psitacídeos, como a de *Amazona farinosa*, que emite duas notas iguais de estrutura harmônica e frequência mais grave que a de *A. amazonica*. A tabela 2.3 mostra o valor das médias e desvios-padrão das frequências máximas e mínimas e das durações das notas A e B emitidas durante os chamados de contato em vôo pelos indivíduos das duas populações. Segundo essa tabela, os indivíduos da população de Santa Bárbara emitem essas duas notas com frequências um pouco maiores que os indivíduos da população da Prainha.

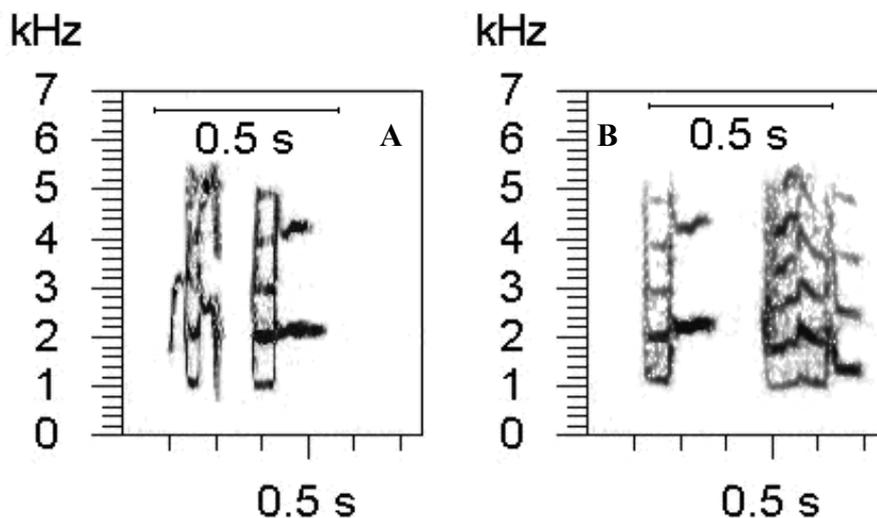


Figura 2.33. Sonogramas de chamados de contato em vôo: A – indivíduo de Santa Bárbara; B – indivíduo de Marapanim.

Tabela 2.3 – Médias e desvios-padrão das frequências (Hz) e durações (ms) das notas A e B emitidas pelos indivíduos das duas populações.

	Santa Bárbara	Prainha
Frequência mín. de A (Hz)	$\bar{X} = 1794 \pm 146,02$	$\bar{X} = 1680 \pm 58,63$
Frequência máx. de A (HZ)	$\bar{X} = 2150 \pm 93,94$	$\bar{X} = 1897 \pm 71,44$
Frequência mín. de B (HZ)	$\bar{X} = 1661 \pm 103,87$	$\bar{X} = 1547 \pm 44,23$
Frequência máx. de B (Hz)	$\bar{X} = 2255 \pm 91,98$	$\bar{X} = 2138 \pm 46,75$
Duração de A (ms)	$\bar{X} = 133 \pm 4,34$	$\bar{X} = 137 \pm 2,86$
Duração de B (ms)	$\bar{X} = 160 \pm 5,8$	$\bar{X} = 150 \pm 3,18$
Intervalo AB (ms)	$\bar{X} = 94 \pm 4,65$	$\bar{X} = 74 \pm 4,13$

4. DISCUSSÃO

4.1. REPERTÓRIO VOCAL

As vocalizações estudadas no presente trabalho, os gritos ou chamados, variam de acordo com um contexto específico, cada uma representando uma mensagem diferente, como por exemplo, um grito de alarme em situação de perigo (Hailman & Ficken, 1996; Sick, 1997). Várias espécies altamente sociais apresentam repertórios complexos, e parte deste repertório está freqüentemente relacionado com o comportamento reprodutivo (Fandiño-Mariño, 1989). Registramos um comportamento social sofisticado entre os representantes da espécie *Amazona amazonica*, que se reúne em grandes bandos com até cerca de dez mil indivíduos em dormitórios ao cair da noite, ou em bandos menores para forragear, com pelo menos três indivíduos exibindo comportamento de vigilância enquanto os outros se alimentam. Verificamos também, ao longo do estudo, que apresentam ainda comunicação vocal quase que constante entre si, manifestações de um comportamento social complexo.

Como foi visto no presente estudo, encontramos nove vocalizações diferentes para *A. amazonica* somente no período reprodutivo, as quais estavam inseridas em três categorias comportamentais. Nossos resultados são comparáveis com os encontrados para o Papagaio-verdadeiro *A. aestiva*, no qual foram identificados também nove tipos de vocalizações que eram emitidas em várias circunstâncias: alarme, contato, alimentação e vôo (Fernández-Juricic e cols., 1998). Ao contrário do que verificaram estes autores com *A. aestiva*, não registramos vocalizações emitidas durante a alimentação, atividade que os papagaios executavam em silêncio. Devemos porém, ressaltar que realizamos observações durante o período reprodutivo, o que poderia talvez explicar as diferenças encontradas pelos autores supracitados, que registraram vocalizações durante atividade de alimentação ao longo do ano,

incluindo o período inter-reprodutivo. Os autores não especificam se *A. aestiva* vocaliza de forma diferenciada durante o período reprodutivo.

No caso do Anu-branco *Guira guira*, foram identificadas 28 tipos de vocalizações, com 15 específicas para a reprodução (Fandiño-Mariño, 1989), representando um repertório maior do que o encontrado para o Papagaio-do-mangue. O Anu-branco apresenta comportamento reprodutivo cooperativo e comunitário com até 13 indivíduos (aparentados ou não) nidificando em um mesmo lugar. Os papagaios não apresentam esse comportamento, cada casal nidifica em uma cavidade e passa a maior parte do tempo em grupos familiares, ou seja, o casal e os filhotes (o maior agrupamento visualizado foi o de cinco indivíduos, ver Capítulo I). Desta forma, estratégias sociais diferentes podem determinar um repertório de comportamentos e sons correspondentes.

4.1.1. Chamado de contato em vôo e reconhecimento individual

Estudiosos do comportamento social animal observaram que o reconhecimento individual é um pré-requisito para relações sociais complexas, tais como o cuidado parental, cooperação entre casal e cooperação entre indivíduos de um bando (Stoddard, 1996), sendo importante principalmente para a coordenação de esforços reprodutivos (Falls, 1982). Um exemplo da importância do reconhecimento específico é o do Pingüim Real da espécie *Aptenodytes patagonicus*, que nidifica em colônias e os pais precisam encontrar seus filhotes entre centenas de outros. Nesse caso, o que ficou evidenciado com auxílio de *play-back*, é que os filhotes respondem apenas aos chamados de seus pais, chamados de outros adultos são ignorados (Jouventin e cols., 1999).

Animais que discriminam conspecíficos familiares e não familiares provavelmente evitam desperdício de tempo e energia durante as interações sociais (Lambrechts & Dhondt,

1995). Assim, uma forte pressão seletiva para reconhecimento individual deve ter ocorrido em espécies com um alto grau de sociabilidade, como é o caso da espécie aqui estudada. Farabaugh e Dooling (1996) sugeriram que o reconhecimento individual pelo chamado de contato é um dos aspectos básicos da comunicação vocal em sociedades e bandos de psitacídeos.

Segundo Wanker e colaboradores (1998), que realizaram testes de *play-back* com tuins *Forpus conspicillatus*, esses indivíduos respondem significativamente com mais frequência a chamados de seus parceiros ou grupos familiares do que a outros membros de um bando, indicando assim o reconhecimento dos mesmos.

Segundo nossos resultados, apesar da semelhança entre os chamados de contato em vôo dos indivíduos da população de Santa Bárbara, algumas características acústicas, principalmente a frequência, podem reter variabilidade individual, o que pode permitir o reconhecimento individual dentro de um grupo.

Não encontramos diferenças significativas quanto aos parâmetros físicos apenas entre os indivíduos dos ninhos 1 e 3 de 2005, dos ninhos 2 e 4 de 2005; dos ninhos 1 de 2005 e 1 de 2006; e dos ninhos 2 de 2005 e 9 de 2006. Isso ocorreu porque possivelmente registramos poucas vocalizações em boas condições para análises dos indivíduos dos ninhos 3 e 4 (ver tabela 2.1, página 69), mas mesmo assim as médias de frequências diferiram, além de termos visto na figura 2.32 (página 86) que há diferença na estrutura das notas, variando ligeiramente de indivíduo para indivíduo. No caso do ninho 1, este pode ter sido reutilizado durante as duas estações reprodutivas pelo mesmo casal, já que os psitacídeos têm o comportamento de reutilizar cavidades (Sick, 1997; Guedes 1993). E os ninhos 2 e 9 também podem ter sido ocupados pelo mesmo casal, pois o ninho 9 estava localizado há poucos metros do ninho 2. Este fato aumenta as chances de termos registrado o mesmo indivíduo como se fosse um diferente. Como os ovos do ninho 2 foram predados na última estação reprodutiva, pode ser

que o casal não tenha considerado seguro investir esforços parentais nesta cavidade e utilizou outra, nos arredores da área do ninho antigo, que possivelmente foi selecionada por conter recursos alimentares próximos.

4.1.2. Chamado de contato pousado

Espécies monogâmicas aprendem a reconhecer seus parceiros como um indivíduo (Bradbury & Vehrencamp, 1998). A fêmea de *Parus major* precisa ouvir apenas 2 ou 3 cantos de seu parceiro antes de responder deixando a cavidade e se aproximando da fonte de som (Lind e cols., 1996). Gnam (1991) observou que as fêmeas de *Amazona leucocephala bahamensis* somente reconhecem e respondem os chamados de seus parceiros, nunca deixando os ninhos quando ouvem chamados de outros machos. Assim como para o Papagaio-do-mangue, Renton e Salinas-Melgaza (1999) também visualizaram o macho da espécie *Amazona finschi* vocalizando empoleirado nas proximidades do ninho até que a fêmea saísse para ser alimentada. O chamado pode funcionar como indicador de segurança para a fêmea deixar o ninho (Johnson & Kermott, 1991), principalmente para espécies de psitacídeos que além de predadores naturais ainda precisam proteger seus filhotes dos traficantes de animais silvestres. Essa deve ser a função do chamado de contato pousado do tipo 1, que por apresentar as notas **A** e **B** emitidas durante os chamados de contato em vôo podem identificar os indivíduos. Se a fêmea não pudesse identificar seu parceiro pelo canto ela poderia arriscar gastar energia respondendo aos cantos de vizinhos ou machos transitantes (Lind e cols., 1996), ou seja, na ausência de pistas visuais (como quando a fêmea está dentro do ninho incubando os ovos), este tipo de vocalização pode fornecer uma base para que a fêmea possa reconhecer seu parceiro.

O chamado de contato pousado do tipo II pode ser emitido com a função de sincronizar as atividades alimentares entre macho e fêmea, ou entre o casal e os filhotes, conforme pudemos supor observando os contextos comportamentais relacionados. A sincronização de atividades é a função chave da comunicação em interações entre macho e fêmea, pais e filhotes e entre indivíduos de um grupo (Bradbury & Vehrencamp, 1998).

4.1.3. Chamados hostis

O chamado de alarme precisa fornecer rapidamente uma informação clara sem por em perigo o seu emissor (Vielliard, 1989). Em animais que vivem em grupos, quando um indivíduo avista um predador potencial emite um grito de alarme, que desencadeia uma ação evasiva em todos os demais (Krebs & Davies, 1996).

A existência de diferentes tipos de chamados de alarme para diferentes tipos de predadores foi descrita em espécies sociais como os Anus-brancos (Fandiño-Mariño, 1989) e primatas *Cercopithecus aethiops* (Cheney & Seyfarth, 1990). Alarmes contra predadores terrestres rastejantes, como as cobras, fazem com que os anus voem e os macacos fiquem nas pontas dos pés e olhem para o chão; alarmes contra predadores aéreos, como os gaviões, fazem com que os anus decolem imediatamente, procurando cobertura, ou se estiverem seguros, ficam paralisados, enquanto os macacos olham para o céu; esses macacos apresentam também o alarme contra felinos, que faz com que o grupo corra e suba em uma árvore mais próxima (Fandiño-Mariño, 1989; Cheney & Seyfarth, 1990).

A espécie *Amazona amazonica* também apresenta pelo menos três tipos diferentes de chamados de alarme. Porém, segundo as nossas observações, essas vocalizações não indicam diferentes tipos de predadores, como foi visto para os macacos e Anus-brancos, mas sim diferentes situações. Se o casal está junto e pousado na área do ninho e avista um predador,

ele voa e imediatamente emite o grito de alarme em vôo do tipo I; se o casal está voando e ao se aproximar do ninho verifica a presença de predadores emite o grito de alarme em vôo tipo II; e finalmente, se o macho chega na área do ninho para alimentar a fêmea e também avista predadores, emite o grito de alarme pousado.

Este estudo mostra que, assim como os macacos e os anas, os papagaios têm um sistema sofisticado de comunicação: gritos específicos para se referir a situações particulares e iniciar uma resposta apropriada.

Os três tipos de chamados de alarme emitidos pelos papagaios apresentam pelo menos a nota **C** em comum, e dois deles, os de alarme em vôo tipo I e de alarme pousado, possuem a nota **D**. Portanto, pelo menos a nota **C** deve conter o código de alarme, e as outras notas devem informar a situação momentânea.

No chamado de alarme em vôo do tipo I, as notas **A** e **B** são repetidas por mais de dez vezes, o que pode ser vantajoso, pois a redundância do sinal pode garantir a eficiência da sua transmissão no meio natural (Lengagne e cols., 1999).

Um segundo tipo de chamado hostil encontrado foi a vocalização agonística, emitida por dois casais que disputavam o ninho 8. Este ninho pode ser considerado um bom local para nidificação porque foi reutilizado pelo menos durante dois anos. A falta de locais utilizáveis para a construção do ninho pode ser um fator limitante para os psitacídeos, muitas cavidades existentes são ocupadas por abelhas, marimbondos, formigas, havendo competição também com pequenos mamíferos como gambás e sagüis e com outras aves pica-paus, araçaris, gaviões, entre outras (Sick, 1997). Apesar dos possíveis machos terem se agredido fisicamente duas vezes durante a disputa, essas agressões não duraram mais que um minuto. Depois disso, emitiram vocalizações agonísticas uns para os outros por pelo menos três horas. Isso deve ter ocorrido porque lutas físicas muitas vezes desencadeiam ferimentos ou mortes, o

que não é vantajoso para os oponentes, assim os animais frequentemente definem as disputas com exibições (Krebs & Davies, 1995).

Outra vocalização hostil identificada é a de afugentamento ou *distress call*. São utilizadas quando os indivíduos são confrontados ou capturados por um predador, em condições de extremo perigo (Högstedt, 1983). Esses chamados podem ser emitidos por presas tanto na tentativa de escapar de predadores, quanto são capturadas por humanos (Jurisevic & Sanderson, 1998), como foi visto para a espécie *Amazona amazonica* em momentos de manipulação de filhotes e de tentativas de fotografá-los dentro do ninho. Além disso, verificamos que podem servir para a fêmea desta espécie ameaçar predadores na tentativa de proteger seus filhotes. O chamado de afugentamento geralmente apresenta grande amplitude, expressa agressão e supõe-se que assegura uma defesa mais efetiva contra um predador em potencial, que podem se assustar com este som ameaçador (Morton, 1982). Esse tipo de chamado é comum entre as aves (Koenig e cols., 1991; Anjos & Vielliard, 1993; Jurisevic & Sanderson, 1998; Venuto e cols., 2001; Laiolo e cols., 2004). O chamado de afugentamento de *Amazona amazonica* pode ser mediado pela aprendizagem, pois verificamos que filhotes de uma semana emitiam vocalizações completamente diferentes das vocalizações emitidas por filhotes de mais de três semanas e de uma fêmea adulta, em um mesmo contexto de perigo (ver resultados, páginas 83 e 84).

4.2. DIALETOS POPULACIONAIS

O canto pode variar entre populações de áreas distantes, o que é denominado de dialeto vocal (Catchpole & Slater, 1995). Segundo Andrew (1962), os dialetos são produtos do aprendizado vocal. Este aprendizado pode ser muito apurado, porém erros podem ocorrer (Catchpole & Slater, 1995). A forma do som aprendido pode “se desviar” da forma original (Lemon, 1975), ou as aves podem desenvolver novas formas por mudanças tais como adicionando ou omitindo sessões ou juntando partes de dois tipos de vocalizações diferentes (Marler, 1981). Em áreas distantes umas das outras, mudanças ocorridas nos cantos devido a erros na aprendizagem serão diferentes, levando a uma variação geográfica. Aves que apresentam aprendizado vocal baseiam-se em alguns indivíduos da mesma área (vizinhos ou pais) que elas escutam, tornando-as capaz de interagir mais efetivamente. Isso resulta em uma conservação da vocalização dentro da área, já que os cantos tendem a ser similares, apresentando mudanças graduais de acréscimos de erros (Catchpole & Slater, 1995).

Não há evidências de que o dialeto vocal possa agir como uma barreira para o fluxo genético, pelo menos para a espécie de papagaio *Amazona auropalliata* (Wright e cols., 2005). Em um ambiente com habitats distintos, sujeitos à flutuações temporais e espaciais, deve ser vantajoso para qualquer população evitar uma separação irreversível entre indivíduos de uma mesma espécie. Assim, diferenças nas vocalizações funcionam mais para o reconhecimento social e coesão de um determinado grupo populacional (Nottebohm, 1970).

Dialetos vocais têm sido documentados em um gama de espécies de aves, incluindo membros de Passeriformes (Krebs & Kroodsma, 1980; Catchpole & Slater, 1995), Apodiformes (Gaunt e cols., 1994), and Psittaciformes (Wright, 1996; Baker, 2000; Kleeman & Gilardi, 2005), além de terem sido identificados também em chimpanzés (Whiten e cols., 1999).

A existência de dialetos nesses animais pode indicar cultura, o que antes era característica apenas da sociedade humana (Whiten e cols., 1999). O termo “cultura” é definido de diferentes formas por diferentes escolas. Em um extremo, os antropólogos insistem em mediação lingüística, assim a cultura seria um fenômeno estritamente humano (Bloch, 1991). Em ciências Biológicas, uma definição mais inclusiva é aceita, na qual o significado de transmissões culturais é reconhecido como a transmissão de um determinado comportamento entre gerações por meio de aprendizagem social (Whiten e cols., 1999).

Os chamados de contato dos Papagaios-do-mangue variaram entre as duas localidades estudadas, o que pode indicar a existência de dialetos entre essas populações. Seria necessária uma investigação específica para verificação da magnitude das diferenças vocais populacionais com um número suficiente de registros de diversas populações e indivíduos para definir ao menos parte dos dialetos desta espécie. Para a ocorrência de dialetos, deve haver algumas bases de separação de populações locais (Lemon, 1975), e os papagaios provavelmente são sedentários, utilizando sempre os mesmos dormitórios e quando possível os mesmos locais de ninho (Sick, 1997).

Entre as espécies de psitacídeos nas quais se verificou a existência de dialetos, duas são do gênero *Amazona* (ver Wright, 1996; Kleeman & Gilardi, 2005). Para *Amazona auropalliata*, as gravações foram feitas em dormitórios coletivos, e alguns dos indivíduos de dormitórios situados entre duas áreas de dialetos diferentes (dormitórios-borda) eram bilíngües, ou seja, emitiam tanto os chamados de contato em vôo de um dialeto quanto de outro. Indivíduos bilíngües não foram comuns, de cinco a dez indivíduos por dormitório (Wright, 1996). A existência de aves bilíngües pode indicar que utilizar o chamado local pode ser necessário para ganhar acesso à alimentação e bandos de dormitórios (Mundinger, 1970; Nowicki, 1983) ou para formar casais e se reproduzir (O’Loghlen & Rothstein, 1995). Tal

convergência vocal ocorre rapidamente em bandos de *Melospitacus undulatus* cativos (Farabaugh e cols., 1994).

5. CONCLUSÕES

Por apresentar um período reprodutivo marcado por grandes esforços parentais, no qual os filhotes demoram a se emancipar (pelo menos 3 meses segundo nossas observações), além do perigo de predação animal e humana, a espécie *Amazona amazonica* necessita de um sistema de comunicação sofisticado. Neste estudo, verificamos que este papagaio realmente apresenta um repertório vocal complexo em seu período reprodutivo, constituído de 36 notas inseridas em 9 tipos de vocalizações, das quais 5 foram emitidas em situações de perigo (3 chamados de alarme e 2 de afugentamento). Essas vocalizações foram inseridas em três categorias comportamentais: chamados de contato em vôo, chamado de contato pousado e chamados hostis.

O chamado de contato em vôo é muito importante para a espécie, por seu caráter de reconhecimento individual, que é essencial no período reprodutivo para reconhecimento entre casais e pais e filhotes, evitando-se esforços de respostas a indivíduos estranhos.

Por conter as notas **A** e **B**, notas emitidas durante o chamado de contato em vôo, o chamado de contato pousado do tipo I também apresenta caráter individual. Com isso, a fêmea consegue reconhecer seu parceiro e essa vocalização é o sinal de que ela pode sair do ninho, já que o macho só a emite após um tempo de vigilância, depois que verifica que não há nenhum predador em potencial na área. Como a fêmea não pode ser vista saindo do ninho para que a localização do mesmo não seja descoberta, principalmente pelo homem, esse tipo de vocalização também é importante para a espécie.

O significado do chamado de contato pousado do tipo II não ficou muito evidenciado, mas aparentemente pode estar relacionado o momento de alimentação dos papagaios, pois era emitido sempre antes da regurgitação do macho para a fêmea, do casal para os filhotes ou antes de grupos de papagaios iniciarem sua alimentação.

Foram identificados três chamados de alarme, o que revela a importância deste sinal para a sobrevivência da espécie, que sofreu pressões evolutivas em função da sua estrutura social no sentido de aumentar a exatidão da informação. Além de informar a presença do perigo, uma modalidade de grito de alarme pode incorporar a indicação da localização exata do perigo iminente, incitar a fuga ou avisar o cônjuge para que mantenha sua posição no abrigo e desta forma aumentar a chance de proteção de seu grupo familiar.

A vocalização agonística foi emitida em disputa por um ninho, que como já foi dito é um fator limitante para a reprodução dos psitacídeos.

E finalmente, a vocalização de afugentamento representa mais uma forma de proteção para os papagaios contra os predadores naturais e seres humanos e pode ser considerada aprendida ao longo do desenvolvimento da espécie.

Além de apresentar um repertório vocal complexo, verificamos também a existência de dialetos vocais entre as populações de Santa Bárbara e da vila de Prainha. Porém são necessárias gravações de um grande número de indivíduos de populações diversas para confirmar a assertiva, além de estabelecer a magnitude das diferenças, delimitando os parâmetros fixos, responsáveis pelo reconhecimento específico e os variáveis interpopulacionais.

Assim como essa espécie de papagaio, algumas outras aves e primatas também exibem tanto um repertório amplo, reconhecimento individual vocal como dialetos populacionais. Aves e mamíferos, porém, não apresentam um ancestral comum próximo, o que deve ter ocorrido foi um processo de evolução convergente, no qual, devido à pressão da convivência social, acabaram desenvolvendo comportamentos similares para suprir necessidades também similares.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ali, N. J., Farabaugh, S. M., Dooling, R. J. (1993). Recognition of contact calls by the budgerigar (*Melopsittacus undulatus*). *Bull. Psychonom. Soc.*, 31(5), 468-470.
- Almeida, S. S., Amaral, D. D., Silva, A. S. L. (2003). *Inventário Florístico e Análise Fitossociológica dos Ambientes do Parque Ecológico de Gunma*. Município de Santa Bárbara, PA. Relatório de Projeto de Pesquisa.
- Andrew, R. J. (1962). Evolution of intelligence and vocal mimicking. *Science*, 137(3530), 585-589.
- Anjos, L. & Vielliard, J. M. E. (1993). Repertoire of the acoustic communication of the Azure jay *Cyanocorax caeruleus*. *Revista Brasileira de Zoologia*, 10(4), 657-664.
- Arcela, A. (1994). Sobre o lado estritamente científico da música. *Humanidades*, 9(3), 1-6.
- Baker, M.C. (2000). Cultural diversification in the fly call of the Ringneck Parrot in Western Australia. *Condor*, 102(4), 905-910.
- Becker, P. H. (1982). The coding of species-specific characteristics in birds sounds. In: D. E. Kroodsma & E. H. Miller (eds.). *Acoustic communication in birds* (vol. 1, pp. 213-252). New York: Academic Press.
- Beissinger, S. R. & Snyder, E. R (1992). *New world parrots in crisis: solutions from conservations biology*. Smithsonian Institution Press. Washington and London.
- Bianchi, C. A. C. (1998). *Biologia reprodutiva da Arara Canindé (Ara ararauna, Psittacidae) no Parque Nacional das Emas, Go*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Brasília.
- Bibby, C. J., Burgess, D. N., Hill, D. A. (1992). *Bird census techniques*. Cambridge: The University Press. p. 97.
- Bloch, M. (1991). Language, anthropology and cognitive science. *Man*, 26(2), 183–198.
- Bradbury, J. W. & Vehrencamp, S. L. (1998). *Principles of animal communication*. Sunderland, MA: Sinauer Associates Inc.
- Bradbury, J. W. (2003). Vocal communication in wild parrots. In: F. B M. DeWaal & , P. L. Tyack (eds). *Animal Social Complexity: Intelligence, Culture and Individualized Societies* (pp. 293-316). Cambridge, MA: Harvard Univ. Press.
- Brandstätter, R. (2003). Encoding Time of Day and Time of Year by the Avian Circadian System. *Journal of Neuroendocrinology*, 15(4), 398-404.
- Cannon, C. E. (1984). Flock size of feeding Eastern and Pale-headed Rosellas (Aves: Psittaciformes). *Australian Wildl. Res*, 11(2), 349–355.
- Carrillo, A. C., Sipinski, E. A. B., Cavalheiro, M. L., Oliveira, K. L. (2002). Conservação do papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*) no estado do Paraná. In: M. Galetti & M.

- A. Pizo (eds.). *Ecologia e conservação de psitacídeos no Brasil* (pp.193-213). Belo Horizonte: Melopsittacus Publicações Científicas.
- Cassone, V. M., Menaker, M. (1984). Is the avian circadian system a neuroendocrine loop? *J. Exp. Zool.*, 232(3), 539–549.
- Catchpole, C. K. & Slater, P. J. B. (1995). *Bird Song: Biological themes and variations*. Great Britain: Cambridge University Press.
- Chapman, C. A., Chapman, L. J., Lefevre, L. (1989). Variability in a parrots flock size: possible functions of communal roosts. *Condor*, 91(4), 842-847.
- Cheney, D. L. & Seyfarth, R. M. (1990). *How monkeys see the world*. Chicago: University of Chicago Press.
- Colar, N. J. & Juniper, A. T. (1992). Dimensions and causes of the Parrot conservation crisis. In: S. R. Beissinger & N. F. R. Snyder (eds.). *New world parrots in crisis* (pp. 1-24). Washington: Smithsonian Institution Press.
- Cooper, J. A. & Afton, A. D. (1981). A multiple sensor system for monitoring avian nesting behavior. *The Wilson Bulletin.*, 93(3), 325-333.
- Costa, P. C. R. (2006). *Comportamento alimentar e dinâmica populacional do periquito – de asa – branca *Brotogeris versicolurus* (Aves – Psittacidae) na cidade de Belém, PA*. Monografia, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará, Belém.
- Cougil, S. & Marsden, S. J. (2004). Variability in roost size in an Amazona parrot: implications for roost monitoring. *J. Field Ornithol.*, 75(1), 67–73.
- Cynx, J. & Clark, S. J. (1998). The Laboratory Use of Conditional and Natural Responses in the Study of Avian Auditory Perception. In: S. L Hopp; M. J. Owren & C. S. Evans (eds). *Animal acoustic communication* (pp. 353-377). Berlin: Springer Verlag.
- Dawson, A., King, V. M., Bentley, G. E., Ball, G. F. (2001). Photoperiodic Control of Seasonality in Birds. *Journal of Biological Rhythms*, 16(4), 365-380.
- Derrickson, S. R. & Snyder, N. F. R. (1992). Potentials and limits of captive breeding in parrot conservation. In: S. R. Beissinger & N. F. R. Snyder (eds.). *New world parrots in crisis* (pp.133-163). Washington: Smithsonian Institution Press.
- Enkerlin-Hoeflich, E. C. (1995). *Comparative ecology and reproductive biology of three species of Amazona parrots in northeastern Mexico*. PhD thesis, Texas A&M University.
- Esser, Karl-Heinz. (2002). Modeling aspects of speech processing in bats - behavioral and neurophysiological studies. *Speech Communication*, 41(1), 179-188.
- Falls, J.B. (1982). Individual recognition by sound in birds. In: D. E. Kroodsma & E. H. Miller (eds). *Acoustic Communication in Birds* (vol. 2, pp. 237-278). New York: Academic Press.
- Fandiño Mariño, H. (1989). *A comunicação sonora do anu-branco: avaliações eco-etológicas e evolutivas*. Campinas: Editora da UNICAMP.

- Farabaugh, S. M., Linzenbold, A., Dooling, R. J. (1994). Vocal Plasticity in Budgerigars (*Melopsittacus undulatus*): Evidence for Social Factors in the Learning of Contact Calls. *Journal of Comparative Psychology*, 108(1), 81–92.
- Farabaugh, S. M. & Dooling, R. J. (1996). Acoustic communication in parrots: Laboratory and field studies of Budgerigars, *Melopsittacus undulatus*. In: D. E. Kroodsma & E. H. Miller (eds). *Ecology and Evolution of Acoustic Communication in Birds* (pp. 97-117). Ithaca, NY: Cornell University Press.
- Fernandez-Juricic, E., Martella, M. B., Alvarez, E. V. (1998). Vocalizations of the blue-fronted amazon (*Amazona aestiva*) in the Chancani Reserve, Córdoba, Argentina. *Wilson Bull.*, 110(3), 352-361.
- Forattini, O. P., Gomes, A. C., Santos, J. L. F., Galati, E. A. B., Rabello, E. X., Natal, D. (1981). Observações sobre atividade de mosquitos Culicidae, em mata residual no Vale do Ribeira, S. Paulo, Brasil. *Revista de Saúde Pública*, 15(6), 557-586.
- Forshaw, J. M. (1966). Observations and systematic notes on the red-cheeked parrot. *Mem. Qd. Mus.*, 14(5), 175-180.
- Galetti, M., Guimarães Junior, P. R., Marsden, S. J. (2002). Padrões de riqueza, risco de extinção e conservação dos psitacídeos neotropicais. In: M. Galetti & M. A. Pizo (eds.). *Ecologia e conservação de psitacídeos no Brasil* (pp.17-26). Belo Horizonte: Melopsittacus Publicações Científicas.
- Gaunt, S. L. L., Baptista, L. F., Sánchez, J. E., Hernandez, D. (1994). Song learning as evidenced from song sharing in two hummingbird species (*Colibri coruscans* and *C. thalassinus*). *Auk*, 111(1), 87–103.
- Gnam, R. S. (1991). Nesting behavior of the Bahama Parrot *Amazona leucocephala bahamensis* on Abaco Island, Bahamas. In: B. D. Bell, R. O. Cossee, J. E. C. Flux, B. D. Heather, R. A. Hitchmough, C. J. R. Robertson, & M. J. Williams (eds.). *Acta XX Congressus Internationalis Ornithologici* (vol. 2, pp. 673-680). New Zealand: New Zealand Ornithological Congress Trust Board.
- Gnam, R. S. & Rockwell, R. F. (1991). Reproductive potential and output of the Bahama Parrot *Amazona leucocephala bahamensis*. *Ibis*, 133(4), 400-405.
- Guedes, N. M. R. (1993). *Biologia reprodutiva de arara-azul (Anodorhynchus hyacinthinus) no Pantanal-MS, Brasil*. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- Guedes, N. M. R. & Seixas, G. H. F. (2002). Métodos para estudos de reprodução de Psitacídeos. In: M. Galetti & M. A. Pizzo. (eds). *Ecologia e conservação de psitacídeos no Brasil* (pp. 123-139). Belo Horizonte: Melopsittacus Publicações Científicas.
- Gwinner, E., & Brandstätter, R. (2001). Complex bird clocks. *Phil. Trans. R. Soc. London. B*, 356(1415), 1801-1810.
- Gwinner, E., & Scheuerlein, A. (1999). Photoperiodic responsiveness of equatorial and temperate-zone stonechats. *Condor*, 101(2), 347-359.

- Hailman, J. P. & Ficken, M. S. (1996). Comparative analysis of vocal repertoires to chickadees. In: D. E. Kroodsma & E. H. Miller (eds). *Ecology and Evolution of Acoustic Communication in Birds* (pp. 136-159). Ithaca, NY: Cornell University Press.
- Hall, J. C. & Rosbash, M. (1993). Oscillating molecules and how they move circadian clocks across evolutionary boundaries. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 90(12), 5382-5383.
- Harms, K. E. & Eberhard, J. R. (2003). Roosting behavior of the brown-throated parakeet (*Aratinga pertinax*) and roost locations on four southern caribbean islands. *Ornitologia Neotropical*, 14(1), 79-89.
- Hau, M., Wikelski, M., Gwinner, H., Gwinner, E. (2004). Timing of reproduction in a Darwin's finch: temporal opportunism under spatial constraints. *Oikos*, 106(3), 489-500.
- Hildebrand, M. (1995). *Análise da estrutura dos vertebrados*. São Paulo: Atheneu, p. 414.
- Hile, A., Plummer, T. K., Striedter, G. F. (2000). Male vocal imitation produces call convergence during pair bonding in budgerigars, *Melopsittacus undulatus*. *Animal behavior*, 59,1209-1218 Part 6.
- Högstedt, G. (1983). Adaptation unto death: function of fear screams. *Am. Nat.* 121(4), 562-570.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2006). *Banco de dados de Santa Bárbara do Pará*. Recuperado em 16 jun. 2006: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>.
- Janik, V. M., Sayigh, L. S., Wells, R. S. (2006). Signature whistle shape conveys identity information to bottlenose dolphins. *PNAS*, 103(21), 8293-8297.
- Jarvis, E. D., Ribeiro, S., Silva, M. L., Ventura, D., Vielliard, J. M., Mello C. V. (2000). Behaviourally driven gene expression reveals song nuclei in hummingbird brain. *Nature*, 406(6796), 628-632.
- Johnson, L. S. & Kermott, L. H. (1991). The function of song in male house wrens (*Troglodytes aedon*). *Behaviour*, 116, 191-209 Part 3-4.
- Jouventin, P., Aubin T., Lengagne, T. (1999). Finding a parent in a king penguin colony: the acoustic system of individual recognition. *Animal Behaviour*, 57(), 1175-1183 Part 6.
- Juniper, T. & Parr, M. (1998). *Parrots: A guide to the parrots of the world*. Londres: Pica Press. p. 545.
- Jurisevic, M. A. & Sanderson, K. J. (1998). A comparative analysis of distress call structure in Australian passerine and non-passerine species: influence of size and phylogeny. *J. Avian Biol.*, 29(1), 61-71.
- Kleeman, P. M. & Gilardi, J. D. (2005). Geographical variation of St. Lucia parrot flight vocalizations. *Condor*, 107(1), 62-68.

- Koenig, S. E. (2001). The breeding biology of Black-billed Parrot *Amazona agilis* and Yellow-billed Parrot *Amazona collaria* in Cockpit Country, Jamaica. *Bird Conservation International*, 11(3), 205–225.
- Koenig, W. D., Stanback, M. T., Hooge, P. (1991). Distress calls in the acorn woodpecker. *Condor*, 93(3), 537-643.
- Krebs, J. R. & Kroodsma, D. E. (1980). Repertoires and geographical variation in bird song. In: J. S. Rosenblatt., R. A. Hinde, C. Beer & M. C. Busnel (eds). *Advances in the Study of Behavior* (vol. 11, pp. 143-177). New York: Academic Press.
- Krebs, J. R. & Davies, N. B. (1996). *Introdução à Ecologia Comportamental* (3ª ed., pp.120-146). São Paulo: Atheneu Editora.
- Kroodsma, D.E. (1986). Design of song playback experiments. *Auk*, 103(3), 640-642.
- Kroodsma, D.E., Sánchez, J., Stemple, D.W., Goodwin, E., Silva, M.L., Vielliard, J. (1999). Sedentary life style of Neotropical Sedge Wrens promotes song imitation. *Animal behaviour*, 57, 855-863 Part 4.
- Lack, D. (1940). Courtship feeding in birds. *The Auk*, 57(2), 169-178.
- Laiolo, P., Tella, J. L., Carrete, M., Serrano, D., López, G. (2004). Distress calls may honestly signal bird quality to predators. *Proc. R. Soc. Lond. B*, 27, 513–515 Suppl. 6.
- Lambrechts, M. M. & Dhondt, A. A. (1995). Individual voice discrimination in birds. *Current Ornith.* 12, 115-139.
- Lanning, D. V. & Shiflett J. T. (1983). Nesting ecology of thick-billed parrots. *The Condor*, 85(1), 66-73.
- Lanning, D. V. (1991). Distribution and breeding biology of the Red-Fronted Macaw. *The Wilson Bulletin*, 103(3), 357-365.
- Lazarus, J. (1972). Natural selection and the functions of flocking in birds: a replay to Murton. *Ibis*, 114(4), 556-558.
- Lemon, R. E. (1975). How birds develop song dialects. *Condor*, 77(4), 385-406.
- Lengagne, T., Aubin, T., Lauga, J. & Jouventin, P. (1999). How do King Penguins *Aptenodytes patagonicus* apply the mathematical theory of information to communicate in windy conditions? *Proc. R. Soc. Lond. B* 266(1429), 1623-1628.
- Lind, H., Dabelsteen, T., Mcgregor, P. K. (1996). Female great tits can identify mates by song. *Animal behavior*, 52, 667-671 Part 4.
- Lindsey, G. D., Arendt, W. J., Kalina, J. (1994). Survival and causes of mortality in juvenile Puerto Rican Parrots. *Journal of Field Ornithology*, 65(1), 76-82.
- Low, R. (1994). *Endangered Parrots*. London: Blandford book.

- Markus, R. P., Afeche, S. C., Barbosa Jr., E. M., Lotufo, C. M. C., Ferreira, Z. S., Cipolano Neto, J. (2003). Glândula Pineal e Melatonina. In: N. Marques; L. Menna-Barreto. (Org). *Cronobiologia: princípios e aplicações* (pp. 191-222). São Paulo: Edusp.
- Marler. P. (1981). Birdsong: the acquisition of a learned motor skill. *Trends Neurosci.*, 4(4), 88-94.
- Marques, M. D., Golombek, D., Moreno, C. (2003). Adaptação Temporal. In: N. Marques & L. Menna-Barreto. (Org). *Cronobiologia: princípios e aplicações* (pp.55-98). São Paulo: Edusp.
- Marsden, S. J. (1999). Estimation of parrot and hornbill densities using a point count distance sampling method. *Ibis*, 141(3), 337-390.
- Martinez, J. & Prestes, N. P. (2002). Ecologia e conservação do papagaio-charão *Amazona pretrei*. In: M. Galetti & M. A. Pizo (eds). *Ecologia e conservação de psitacídeos no Brasil* (pp.173-192). Belo Horizonte: Melopsittacus Publicações Científicas.
- Menaker, M., Moreira, L. F., Tosini, G. (1997). Evolution of circadian organization in vertebrates. *Braz J Med Biol Res*, 30(3), 305-313.
- Menna-Barreto, L. (2003). O tempo na Biologia. In: N. Marques; L. Menna-Barreto. (Org). *Cronobiologia: princípios e aplicações* (pp.26-29). São Paulo: Edusp.
- Moreno, C., Fischer, F. M., Menna-Barreto, L. (2003). Aplicações da cronobiologia. In: N. Marques; L. Menna-Barreto. (Org). *Cronobiologia: princípios e aplicações* (pp. 321-336). São Paulo: Edusp.
- Morton, E. S. (1982). Grading, discreteness, redundancy, and motivation-structural rules. In: D. E. Kroodsmá & E. H. Miller & H. Quellet (eds.). *Acoustic communication in birds* (vol. 1, pp. 183-212). New York: Academic Press.
- Moynihan, M. (1962). The organization and probable evolution of some mixed-species flocks of neotropical birds. *Smithson. Misc. Collect.* 143, 1-140.
- Mundinger, P. C. (1970). Vocal Imitation and Individual Recognition of Finch Calls. *Science*, 168(3930), 480-482.
- Munn, C. A. (1991). Tropical canopy netting and shooting lines over tall trees. *Journal of field ornithology*, 62(4), 454-463.
- Munn, C. A. (1992). Macaw biology and ecotourism, or “When a bird in the bush is worth two in the hand.” In: S. R. Beissinger & N. F. R. Snyder (eds.). *New world parrots in crisis* (pp. 47-72). Washington: Smithsonian Institution Press.
- Nottebohm, F. (1970). Ontogeny of Bird Song. *Science*, 167(3920). 950-956.
- Novaes, F. C. & Lima, M. F. C. (1998). *Aves da Grande Belém: Municípios de Belém e Ananindeua*. Belém: Ed. Museu Paraense Emílio Goeldi, pp. 15-18.
- Nowicki, S. (1983). Flock-Specific Recognition of Chickadee Calls. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 12(4), 317-320.

- Nunes, M. F. C. & Betini, G. S. (2002). Métodos de estimativa de abundância de psitacídeos. In: M. Galetti & M. A. Pizo (eds). *Ecologia e conservação de psitacídeos no Brasil* (pp.99-112). Belo Horizonte: Melopsittacus Publicações Científicas.
- Olmos, F., Matuscelli, P., Silva, R. S. (1997). Distribution and dry-season ecology of Pfrimer's Conure *Pyrrhura pfrimeri*, with a reappraisal of Brazilian "*Pyrrhura leucotis*". *Ornitologia Neotropical*, 8(2), 121-132.
- O'Loughlen, A. L. & Rothstein, S. I. (1995). Culturally Correct Song Dialects Are Correlated with Male Age and Female Song Preferences in Wild Populations of Brown-Headed Cowbirds. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 36(4). 251-259.
- Paranjpe, D. A., & Sharma, V. K. (2005). Evolution of temporal order in living organisms. *Journal of Circadian Rhythms*, 3(1), 7-19.
- Park, T. & Dooling, R. (1985). Perception of species-specific contact calls by the budgerigar (*Melopsittacus undulatus*). *Journal of Comparative Psychology*, 99(4): 391-402.
- Park, T. & Dooling, R. (1986). Perception of degraded vocalizations by budgerigars (*Melopsittacus undulatus*). *Anim. Learn. Behav*, 14(4), 359-364.
- Penteado, A. R. (1968). *Belém do Pará* (Vol. 1). Belém: Universidade Federal do Pará, p. 183.
- Pepperberg, I. M. & Neapolitan, D. M. (1988). Second language acquisition: A framework for studying the importance of input and interaction in exceptional song acquisition. *Ethology*, 77(2), 150-168.
- Pepperberg, I. M. (1993). A review of the effects of social interaction on vocal learning in African grey parrots (*Psittacus erithacus*). *Netherlands Journal of Zoology*, 43(1-2), 104-124.
- Pizo, M. A. (2002). Padrões e causas da variação no tamanho de bando e psitacídeos neotropicais. In: M. Galetti & M. A. Pizo (eds). *Ecologia e conservação de psitacídeos no Brasil* (pp.49-62). Belo Horizonte: Melopsittacus Publicações Científicas.
- Pizo, M. A., Simão, I., Galetti, M. (1997). Daily variation in activity and flock size of sympatric of two parakeets species from southeastern Brazil. *Wilson Bulletin*, 109(2), 343-348.
- Prost, M. T., Mendes, A. C., Faure, J. F., Berredo, J. F., Sales, M. E. C., Furtado, L.G. *et al.* (2001). Manguezais e estuários da costa paraense: exemplo de estudo multidisciplinar integrado (Marapanim e São Caetano de Odivelas). In: M. T. Prost & A. C. Mendes. (Org). *Ecossistemas Costeiros: Impactos e Gestão Ambiental* (pp.75-87). Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi.
- Pulliam, H. R. & Caraco, T. (1984). Living in groups: is there an optimal size? In: J. R. Krebs & N. B. Davies (eds). *Behavioural ecology: an evolutionary approach* (pp.122-147). Oxford: Blackwell Scientific.
- Randall, D., Burggren, W., French, K. (2000). *Fisiologia Animal: Mecanismos e Adaptações* (4ª ed.). Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.

- Reillo, P. R.; Durand, S.; Mcgovern, K. A.; Winston, R. & Maximea, M. (2000). Reproduction in Dominican Amazon Parrots Implications for Conservation. *AFA Watchbird*, 5, 34-39.
- Renton, K. & Salinas-Melgoza, A. (1999). Nesting behavior of the lilac-crowned parrot. *Wilson Bull.*, 111 (4), 488-493.
- Rocha, C. E. D., Bergallo, H. G., Siciliano, S. (1988). Migração circadiana em cinco espécies de psitacídeos em Parintins-AM. *Acta Amazonica*, 18(1/2), 371-374.
- Roenneberg, T., & Merrow, M. (2002). Life before the clock: Modeling circadian evolution. *Journal Of Biological Rhythms*, 17(6), 495-505.
- Rotenberg, L., Marques, N., Menna-Barreto, L. (2003). História e Perspectivas da Cronobiologia. In: N. Marques, L. Menna-Barreto. (Org). *Cronobiologia: princípios e aplicações* (pp. 31-53). São Paulo: Edusp.
- Rowley, I. (1990). *Behavioural ecology of the Galah, Eolophus roseicapillus, in the wheatbelt of Western Australia*. Surrey Beatty and Sons, Chipping Norton, Australia.
- Santos, O. C. O., Alves, C. R. M., Machado, I. C. (1991). Clima. In: *Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro, Macrozoneamento Costeiro do Estado do Pará* (pp.68-76). Relatório Técnico. Convênio 077/91 – IBAMA/SECTAM/IDESP.
- Saunders, D. A. (1986). Breeding season, nesting success, and nestling growth in Carnaby's Cockatoo, *Calyptorhynchus funereus latirostris*, over 16 years at Coomallo Creek, and a method for assessing the viability of populations in other areas. *Australian Wildlife Research* 13(2): 261-273.
- Scheuerlein, A., & Gwinner, E. (2002). Is Food Availability a Circannual Zeitgeber in Tropical Birds? A Field Experiment on Stonechats in Tropical Africa. *Journal Of Biological Rhythms*, 17(2), 171-180.
- SECTAM. (1994). *Parque ambiental de Belém: Plano e manejo*. Rio de Janeiro: Sofrelec Engenharia, p. 86.
- Seixas, G. H. F. & Mourão, G. M. (2002). Biologia reprodutiva do papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*), no Pantanal sul-mato-grossense, Brasil. In: M. Galetti & M. A. Pizo (eds.). *Ecologia e conservação de psitacídeos no Brasil* (pp.157-171). Belo Horizonte: Melopsittacus Publicações Científicas.
- SEPLAN. (1993). *Novo Município Paraense, N°33*. Santa Bárbara do Pará. Governo do Pará – Belém, CEJUP.
- Sheeba, V., Sharma, V. K., Joshi, A. (1999). Adaptive significance of circadian rhythms. *Resonance*, pp. 73-75.
- Sibley, C. G. & Monroe Jr, B. L. (1990). *Distribution and taxonomy of birds of the world*. Yale: Yale University Press, p. 132.
- Sick, H. (1986). *Ornitologia Brasileira, Uma Introdução*. Brasília: Universidade de Brasília, pp. 291-314.

- Sick, H. (1997). *Ornitologia Brasileira*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, p. 113-360.
- Silva, M.L. (1995). Estereotipia e versatilidade nos cantos das aves: os padrões de canto em sabiás e outras aves. *Anais de Etologia* 13, 133-147.
- Silva, M.L. (1996). *Descrição do repertório vocal do Sabiá-laranjeira Turdus rufiventris (Aves, Passeriformes, Turdinae)*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Silva, M. L. (2001). *Estrutura e organização de sinais de comunicação complexos: o caso do Sabiá-laranjeira Turdus rufiventris (Aves, Passeriformes, Turdinae)*. Tese de doutorado, Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Snyder, N. F. R, Wiley, J. W., Kepler, C. B. (1987). *Parrots ok Luquilo: natural history and conservation of the Puerto Rican parrot*. Los Angeles: Western Foudation of Vertebrate Zoology. pp. 11-13.
- Stoddard, P. K. (1996). Vocal recognition of neighbors by territorial passerines. In: D. E. Kroodsmá & E. H. Miller (eds). *Ecology and Evolution of Acoustic Communication in Birds* (pp. 356-374). Ithaca, NY: Cornell University Press.
- Thomsen, J. B. & Mulliken, T. A. (1992). Trade in Neotropical Psittacines and its conservation implications. In: S. R. Beissinger & N. F. R. Snyder (eds.). *New world parrots in crisis* (pp.221-239). Washington: Smithsonian Institution Press.
- Venuto, V., Ferraiuolo, V., Bottoni, L., Massa, R. (2001). Distress call in six species of African *Poicephalus* parrots. *Ethology Ecology & Evolution*, 13(1), 49-68.
- Verner, J. (1985). Assessment of counting techniques. In: R. E Johnston (ed). *Current Ornithology* (vol. 2, pp.247-302). New York: Plenum Press.
- Vieira, L. M. F. (2004). Controle da qualidade avançado: Especificação de requisitos da qualidade usando a variação biológica. In: Mesa redonda, 38º Congresso Brasileiro de Patologia Clínica/Medicina Laboratorial, 2004, Florianópolis. São Paulo: Sociedade Brasileira de Patologia Clínica.
- Vielliard, J. M. E. (1987). Uso da bioacústica na observação das aves. *II Encontro Nac. Anilhad. Aves*, Rio de Janeiro, pp. 98-121.
- Vielliard, J. M. E. (1989). O registro dos sinais de comunicação sonora em aves: parâmetros etológicos e testes de *play-back*. *VII Encontro anual de Etologia*, Botucatu, São Paulo, pp. 134-149.
- Vielliard, J. M. E. (1994). Bioacoustics and phylogeny among Amazona Parrots (p. 34). In: *XXI Int. Orn. Congress*, Notebook. Wien.
- 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. (2004). A diversidade de sinais e sistemas de comunicação sonora na fauna brasileira. In: *I Seminário Música Ciência e Tecnologia*, 2005, São Paulo. *Anais do I Seminário Música Ciência e Tecnologia*, vol. 1.

- Waltman, J. R & Beissinger, S. R. (1992). Breeding behavior of the green-rumped parrotlet. *Wilson Bulletin*, 104(1), 65-84.
- Wanker, R., Apcin, J., Jennerjahn, B., Waibel, B. (1998). Discrimination of different social companions in spectacled parrotlets (*Forpus conspicillatus*): evidence for individual vocal recognition. *Behav Ecol Sociobiol*, 43(3), 197-202.
- Ward, P. & Zahavi, A. (1973). The importance of certain assemblages of birds as 'information-centers' for food finding. *Ibis*, 115(4), 517-534.
- Westcott, D. A. & Cockburn, A. (1988). Flock size and vigilance in parrots. *Australian J. Zool*, 36(3), 335-349.
- Wiens, J. A. (1989). *The ecology of bird communities*. (Vol. 2). Process and variation. Cambridge: Cambridge University Press. p 295-296.
- Whiten, A., Goodall, J., McGrew W. C., Nishida T., Reynolds, V., Sugiyama, Y., *et al.* (1999). Cultures in chimpanzees. *Nature*, 399(6737), 682-685.
- Wright, T. F. (1996). Regional dialects in the contact call of a parrot. *Proc. R. Soc. London. B*, 263(1372), 867-872.
- Wright, T. F., Toft, C. A., Enkerlin-Hoeflich, E., Gonzalez-Elizondo, J., Albornoz, M., Rodríguez-Ferraro, A. *et al.* (2001). Nest poaching in Neotropical Parrots. *Conservation Biology*, 15(3), 710-720.
- 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(4), 1197-1205.
- Wyndham, E. (1980). Diurnal cycle, behaviour and social organization of the budgerigar, *Melopsittacus undulatus*. *Emu*, 80(FEB), 25-33.

ANEXOS

Anexo1. Planilha utilizada para o monitoramento dos papagaios no dormitório

Data: 23/12/2006		Visita: 157					
Componentes: Leiliany e Paulo							
Local de saída: Hotel Beira Rio							
Hora de saída de Belém: 04h34							
Hora de chegada na ilha: 05h05							
Hora de saída da ilha: 07h00							
Hora de chegada em Belém: 07h36							
Duração da viagem: 3h02							
Condições Climáticas: vento 2, Nuvens 2, Chuva 1							
Temperatura: Chegada na ilha: 24,7°C		Ocaso/aurora: 24,9°C			Saída da ilha: 25,1°C		
Umidade: Chegada na ilha: 93%		Ocaso/aurora: 91%			Saída da Ilha: 90%		
Horário do ocaso/aurora: 06h06							
Observações:							
Direção: Sudeste							
Total: 2052							
Lux	Hora	Nº de Sozinhos	Nº de Casais	Nº de trios	Grupos de 4	Grupos de 5	Grupos >
1	05h37	2	2,3,1				50,10
1	05h38	3,2	5,7,4	2			
1	05h39	1	2		1	1	
2	05h40	2	1,1			1	15,100
2	05h41	1,2	20, 10	11			

Anexo 2. Tabela 2.2 – Comparação entre os chamados de contato em vôo dos indivíduos da população de Santa Bárbara, levando em consideração os parâmetros frequência e tempo. Os valores de p em vermelho representam os resultados não significativos.

	Freq. min de A	Freq. max de A	Freq. min de B	Freq. max de B	Duração de A	Duração de B	Intervalo AB
N1_05 vs N2_05	$\bar{X}_1=1960$ $\bar{X}_2=1666$ P<0,05	$\bar{X}_1=2213$ $\bar{X}_2=2000$ p<0,05	$\bar{X}_1=1769$ $\bar{X}_2=1672$ p<0,05	$\bar{X}_1=2247$ $\bar{X}_2=2203$ p>0,05	$\bar{X}_1=133$ $\bar{X}_2=133$ p>0,05	$\bar{X}_1=157$ $\bar{X}_2=164$ p>0,05	$\bar{X}_1=93$ $\bar{X}_2=97$ p>0,05
N1_05 vs N3_05	$\bar{X}_1=1960$ $\bar{X}_3=1911$ p>0,05	$\bar{X}_1=2213$ $\bar{X}_3=2166$ p>0,05	$\bar{X}_1=1769$ $\bar{X}_3=1730$ p>0,05	$\bar{X}_1=2247$ $\bar{X}_3=2286$ p>0,05	$\bar{X}_1=133$ $\bar{X}_3=134$ p>0,05	$\bar{X}_1=157$ $\bar{X}_3=161$ p>0,05	$\bar{X}_1=93$ $\bar{X}_3=94$ p>0,05
N1_05 vs N4_05	$\bar{X}_1=1960$ $\bar{X}_4=1611$ p<0,05	$\bar{X}_1=2213$ $\bar{X}_4=2079$ p<0,05	$\bar{X}_1=1769$ $\bar{X}_4=1528$ p<0,05	$\bar{X}_1=2247$ $\bar{X}_4=2248$ p>0,05	$\bar{X}_1=133$ $\bar{X}_4=132$ p>0,05	$\bar{X}_1=157$ $\bar{X}_4=161$ p>0,05	$\bar{X}_1=93$ $\bar{X}_4=94$ p>0,05
N1_05 vs N5_05	$\bar{X}_1=1960$ $\bar{X}_5=1732$ p<0,05	$\bar{X}_1=2213$ $\bar{X}_5=2154$ p<0,05	$\bar{X}_1=1769$ $\bar{X}_5=1605$ p<0,05	$\bar{X}_1=2247$ $\bar{X}_5=2265$ p>0,05	$\bar{X}_1=133$ $\bar{X}_5=132$ p>0,05	$\bar{X}_1=157$ $\bar{X}_5=160$ p>0,05	$\bar{X}_1=93$ $\bar{X}_5=92$ p>0,05
N1_05 vs N1_06	$\bar{X}_1=1960$ $\bar{X}_1=1939$ p>0,05	$\bar{X}_1=2213$ $\bar{X}_1=2188$ p>0,05	$\bar{X}_1=1769$ $\bar{X}_1=1746$ p>0,05	$\bar{X}_1=2247$ $\bar{X}_1=2242$ p>0,05	$\bar{X}_1=133$ $\bar{X}_1=134$ p>0,05	$\bar{X}_1=157$ $\bar{X}_1=160$ p>0,05	$\bar{X}_1=93$ $\bar{X}_1=94$ p>0,05
N1_05 vs N6_06	$\bar{X}_1=1960$ $\bar{X}_6=1862$ p<0,05	$\bar{X}_1=2213$ $\bar{X}_6=2136$ p<0,05	$\bar{X}_1=1769$ $\bar{X}_6=1780$ p>0,05	$\bar{X}_1=2247$ $\bar{X}_6=2214$ p>0,05	$\bar{X}_1=133$ $\bar{X}_6=131$ p>0,05	$\bar{X}_1=157$ $\bar{X}_6=158$ p>0,05	$\bar{X}_1=93$ $\bar{X}_6=93$ p>0,05
N1_05 vs N7_06	$\bar{X}_1=1960$ $\bar{X}_7=1888$ p<0,05	$\bar{X}_1=2213$ $\bar{X}_7=2116$ p<0,05	$\bar{X}_1=1769$ $\bar{X}_7=1783$ p>0,05	$\bar{X}_1=2247$ $\bar{X}_7=2298$ p<0,05	$\bar{X}_1=133$ $\bar{X}_7=130$ p>0,05	$\bar{X}_1=157$ $\bar{X}_7=153$ p>0,05	$\bar{X}_1=93$ $\bar{X}_7=89$ P<0,05
N1_05 vs N9_06	$\bar{X}_1=1960$ $\bar{X}_9=1750$ p<0,05	$\bar{X}_1=2213$ $\bar{X}_9=2053$ p<0,05	$\bar{X}_1=1769$ $\bar{X}_9=1687$ p<0,05	$\bar{X}_1=2247$ $\bar{X}_9=2173$ p<0,05	$\bar{X}_1=133$ $\bar{X}_9=131$ p>0,05	$\bar{X}_1=157$ $\bar{X}_9=160$ p>0,05	$\bar{X}_1=93$ $\bar{X}_9=95$ p>0,05
N2_05 vs N3_05	$\bar{X}_2=1666$ $\bar{X}_3=1911$ p<0,05	$\bar{X}_2=2000$ $\bar{X}_3=2166$ p<0,05	$\bar{X}_2=1672$ $\bar{X}_3=1730$ p>0,05	$\bar{X}_2=2203$ $\bar{X}_3=2286$ p<0,05	$\bar{X}_2=133$ $\bar{X}_3=134$ p>0,05	$\bar{X}_2=164$ $\bar{X}_3=161$ p>0,05	$\bar{X}_2=97$ $\bar{X}_3=94$ p>0,05

	Freq. min de A	Freq. max de A	Freq. min de B	Freq. max de B	Duração de A	Duração de B	Intervalo AB
N2_05 vs N4_05	$\bar{X}_2=1666$ $\bar{X}_4=1611$ p>0,05	$\bar{X}_2=2000$ $\bar{X}_4=2079$ p>0,05	$\bar{X}_2=1672$ $\bar{X}_4=1528$ p>0,05	$\bar{X}_2=2203$ $\bar{X}_4=2248$ p>0,05	$\bar{X}_2=133$ $\bar{X}_4=132$ p>0,05	$\bar{X}_2=164$ $\bar{X}_4=161$ p>0,05	$\bar{X}_2=97$ $\bar{X}_4=94$ p>0,05
N2_05 vs N5_05	$\bar{X}_2=1666$ $\bar{X}_5=1732$ p>0,05	$\bar{X}_2=2000$ $\bar{X}_5=2154$ p<0,05	$\bar{X}_2=1672$ $\bar{X}_5=1605$ p>0,05	$\bar{X}_2=2203$ $\bar{X}_5=2265$ p>0,05	$\bar{X}_2=133$ $\bar{X}_5=132$ p>0,05	$\bar{X}_2=164$ $\bar{X}_5=160$ p>0,05	$\bar{X}_2=97$ $\bar{X}_5=92$ p>0,05
N2_05 vs N1_06	$\bar{X}_2=1666$ $\bar{X}_1=1939$ p<0,05	$\bar{X}_2=2000$ $\bar{X}_1=2188$ p<0,05	$\bar{X}_2=1672$ $\bar{X}_1=1746$ p>0,05	$\bar{X}_2=2203$ $\bar{X}_1=2242$ p>0,05	$\bar{X}_2=133$ $\bar{X}_1=134$ p>0,05	$\bar{X}_2=164$ $\bar{X}_1=160$ p>0,05	$\bar{X}_2=97$ $\bar{X}_1=94$ p>0,05
N2_05 vs N6_06	$\bar{X}_2=1666$ $\bar{X}_6=1862$ p<0,05	$\bar{X}_2=2000$ $\bar{X}_6=2136$ p<0,05	$\bar{X}_2=1672$ $\bar{X}_6=1780$ p<0,05	$\bar{X}_2=2203$ $\bar{X}_6=2214$ p>0,05	$\bar{X}_2=133$ $\bar{X}_6=131$ p>0,05	$\bar{X}_2=164$ $\bar{X}_6=158$ p>0,05	$\bar{X}_2=97$ $\bar{X}_6=93$ p>0,05
N2_05 vs N7_06	$\bar{X}_2=1666$ $\bar{X}_7=1888$ p<0,05	$\bar{X}_2=2000$ $\bar{X}_7=2116$ p<0,05	$\bar{X}_2=1672$ $\bar{X}_7=1783$ p<0,05	$\bar{X}_2=2203$ $\bar{X}_7=2298$ p<0,05	$\bar{X}_2=133$ $\bar{X}_7=130$ p>0,05	$\bar{X}_2=164$ $\bar{X}_7=153$ p<0,05	$\bar{X}_2=97$ $\bar{X}_7=89$ p<0,05
N2_05 vs N9_06	$\bar{X}_2=1666$ $\bar{X}_9=1750$ p>0,05	$\bar{X}_2=2000$ $\bar{X}_9=2053$ p>0,05	$\bar{X}_2=1672$ $\bar{X}_9=1687$ p>0,05	$\bar{X}_2=2203$ $\bar{X}_9=2173$ p>0,05	$\bar{X}_2=133$ $\bar{X}_9=131$ p>0,05	$\bar{X}_2=164$ $\bar{X}_9=160$ p>0,05	$\bar{X}_2=97$ $\bar{X}_9=95$ p>0,05
N3_05 vs N4_05	$\bar{X}_3=1911$ $\bar{X}_4=1611$ p<0,05	$\bar{X}_3=2166$ $\bar{X}_4=2079$ p<0,05	$\bar{X}_3=1730$ $\bar{X}_4=1528$ p<0,05	$\bar{X}_3=2286$ $\bar{X}_4=2248$ p>0,05	$\bar{X}_3=134$ $\bar{X}_4=132$ p>0,05	$\bar{X}_3=161$ $\bar{X}_4=161$ p>0,05	$\bar{X}_3=94$ $\bar{X}_4=94$ p>0,05
N3_05 vs N5_05	$\bar{X}_3=1911$ $\bar{X}_5=1732$ p<0,05	$\bar{X}_3=2166$ $\bar{X}_5=2154$ p>0,05	$\bar{X}_3=1730$ $\bar{X}_5=1605$ p<0,05	$\bar{X}_3=2286$ $\bar{X}_5=2265$ p>0,05	$\bar{X}_3=134$ $\bar{X}_5=132$ p>0,05	$\bar{X}_3=161$ $\bar{X}_5=160$ p>0,05	$\bar{X}_3=94$ $\bar{X}_5=92$ p>0,05
N3_05 vs N1_06	$\bar{X}_3=1911$ $\bar{X}_1=1939$ p>0,05	$\bar{X}_3=2166$ $\bar{X}_1=2188$ p>0,05	$\bar{X}_3=1730$ $\bar{X}_1=1746$ p>0,05	$\bar{X}_3=2286$ $\bar{X}_1=2242$ p<0,05	$\bar{X}_3=134$ $\bar{X}_1=134$ p>0,05	$\bar{X}_3=161$ $\bar{X}_1=160$ p>0,05	$\bar{X}_3=94$ $\bar{X}_1=94$ p>0,05
N3_05 vs N6_06	$\bar{X}_3=1911$ $\bar{X}_6=1862$ p>0,05	$\bar{X}_3=2166$ $\bar{X}_6=2136$ p>0,05	$\bar{X}_3=1730$ $\bar{X}_6=1780$ p>0,05	$\bar{X}_3=2286$ $\bar{X}_6=2214$ p<0,05	$\bar{X}_3=134$ $\bar{X}_6=131$ p>0,05	$\bar{X}_3=161$ $\bar{X}_6=158$ p>0,05	$\bar{X}_3=94$ $\bar{X}_6=93$ p>0,05

	Freq. min de A	Freq. max de A	Freq. min de B	Freq. max de B	Duração de A	Duração de B	Intervalo AB
N3_05 vs N7_06	$\bar{X}_3=1911$ $\bar{X}_7=1888$ p>0,05	$\bar{X}_3=2166$ $\bar{X}_7=2116$ p>0,05	$\bar{X}_3=1730$ $\bar{X}_7=1783$ p<0,05	$\bar{X}_3=2286$ $\bar{X}_7=2298$ p>0,05	$\bar{X}_3=134$ $\bar{X}_7=130$ p>0,05	$\bar{X}_3=161$ $\bar{X}_7=153$ p<0,05	$\bar{X}_3=94$ $\bar{X}_7=89$ p<0,05
N3_05 vs N9_06	$\bar{X}_3=1911$ $\bar{X}_9=1750$ p<0,05	$\bar{X}_3=2166$ $\bar{X}_9=2053$ p<0,05	$\bar{X}_3=1730$ $\bar{X}_9=1687$ p>0,05	$\bar{X}_3=2286$ $\bar{X}_9=2173$ p<0,05	$\bar{X}_3=134$ $\bar{X}_9=131$ p>0,05	$\bar{X}_3=161$ $\bar{X}_9=160$ p>0,05	$\bar{X}_3=94$ $\bar{X}_9=95$ p>0,05
N4_05 vs N5_05	$\bar{X}_4=1611$ $\bar{X}_5=1732$ p>0,05	$\bar{X}_4=2079$ $\bar{X}_5=2154$ p<0,05	$\bar{X}_4=1528$ $\bar{X}_5=1605$ p>0,05	$\bar{X}_4=2248$ $\bar{X}_5=2265$ p>0,05	$\bar{X}_4=132$ $\bar{X}_5=132$ p>0,05	$\bar{X}_4=161$ $\bar{X}_5=160$ p>0,05	$\bar{X}_4=94$ $\bar{X}_5=92$ p>0,05
N4_05 vs N1_06	$\bar{X}_4=1611$ $\bar{X}_1=1939$ p<0,05	$\bar{X}_4=2079$ $\bar{X}_1=2188$ p<0,05	$\bar{X}_4=1528$ $\bar{X}_1=1746$ p<0,05	$\bar{X}_4=2248$ $\bar{X}_1=2242$ p>0,05	$\bar{X}_4=132$ $\bar{X}_1=134$ p>0,05	$\bar{X}_4=161$ $\bar{X}_1=160$ p>0,05	$\bar{X}_4=94$ $\bar{X}_1=94$ p>0,05
N4_05 vs N6_06	$\bar{X}_4=1611$ $\bar{X}_6=1862$ p<0,05	$\bar{X}_4=2079$ $\bar{X}_6=2136$ p<0,05	$\bar{X}_4=1528$ $\bar{X}_6=1780$ p<0,05	$\bar{X}_4=2248$ $\bar{X}_6=2214$ p>0,05	$\bar{X}_4=132$ $\bar{X}_6=131$ p>0,05	$\bar{X}_4=161$ $\bar{X}_6=158$ p>0,05	$\bar{X}_4=94$ $\bar{X}_6=93$ p>0,05
N4_05 vs N7_26	$\bar{X}_4=1611$ $\bar{X}_7=1888$ p<0,05	$\bar{X}_4=2079$ $\bar{X}_7=2116$ p>0,05	$\bar{X}_4=1528$ $\bar{X}_7=1783$ p<0,05	$\bar{X}_4=2248$ $\bar{X}_7=2298$ p<0,05	$\bar{X}_4=132$ $\bar{X}_7=130$ p>0,05	$\bar{X}_4=161$ $\bar{X}_7=153$ p<0,05	$\bar{X}_4=94$ $\bar{X}_7=89$ p<0,05
N4_05 vs N9_06	$\bar{X}_4=1611$ $\bar{X}_9=1750$ p<0,05	$\bar{X}_4=2079$ $\bar{X}_9=2053$ p>0,05	$\bar{X}_4=1528$ $\bar{X}_9=1687$ p<0,05	$\bar{X}_4=2248$ $\bar{X}_9=2173$ p<0,05	$\bar{X}_4=132$ $\bar{X}_9=131$ p>0,05	$\bar{X}_4=161$ $\bar{X}_9=160$ p>0,05	$\bar{X}_4=94$ $\bar{X}_9=95$ p>0,05
N5_05 vs N1_06	$\bar{X}_5=1732$ $\bar{X}_1=1939$ p<0,05	$\bar{X}_5=2154$ $\bar{X}_1=2188$ p>0,05	$\bar{X}_5=1605$ $\bar{X}_1=1746$ p<0,05	$\bar{X}_5=2265$ $\bar{X}_1=2242$ p>0,05	$\bar{X}_5=132$ $\bar{X}_1=134$ p>0,05	$\bar{X}_5=160$ $\bar{X}_1=160$ p>0,05	$\bar{X}_5=92$ $\bar{X}_1=94$ p>0,05
N5_05 vs N6_06	$\bar{X}_5=1732$ $\bar{X}_6=1862$ p<0,05	$\bar{X}_5=2154$ $\bar{X}_6=2136$ p>0,05	$\bar{X}_5=1605$ $\bar{X}_6=1780$ p<0,05	$\bar{X}_5=2265$ $\bar{X}_6=2214$ p<0,05	$\bar{X}_5=132$ $\bar{X}_6=131$ p>0,05	$\bar{X}_5=160$ $\bar{X}_6=158$ p>0,05	$\bar{X}_5=92$ $\bar{X}_6=93$ p>0,05
N5_05 vs N7_06	$\bar{X}_5=1732$ $\bar{X}_7=1888$ p<0,05	$\bar{X}_5=2154$ $\bar{X}_7=2116$ p>0,05	$\bar{X}_5=1605$ $\bar{X}_7=1783$ p<0,05	$\bar{X}_5=2265$ $\bar{X}_7=2298$ p>0,05	$\bar{X}_5=132$ $\bar{X}_7=130$ p>0,05	$\bar{X}_5=160$ $\bar{X}_7=153$ p<0,05	$\bar{X}_5=92$ $\bar{X}_7=89$ p>0,05

	Freq. min de A	Freq. max de A	Freq. min de B	Freq. max de B	Duração de A	Duração de B	Intervalo AB
N5_05 vs N9_06	$\bar{X}_5=1732$ $\bar{X}_9=1750$ p>0,05	$\bar{X}_5=2154$ $\bar{X}_9=2053$ p<0,05	$\bar{X}_5=1605$ $\bar{X}_9=1687$ p>0,05	$\bar{X}_5=2265$ $\bar{X}_9=2173$ p<0,05	$\bar{X}_5=132$ $\bar{X}_9=131$ p>0,05	$\bar{X}_5=160$ $\bar{X}_9=160$ p>0,05	$\bar{X}_5=92$ $\bar{X}_9=95$ p>0,05
N1_06 vs N6_06	$\bar{X}_1=1939$ $\bar{X}_6=1862$ p<0,05	$\bar{X}_1=2188$ $\bar{X}_6=2136$ p>0,05	$\bar{X}_1=1746$ $\bar{X}_6=1780$ p>0,05	$\bar{X}_1=2242$ $\bar{X}_6=2214$ p>0,05	$\bar{X}_1=134$ $\bar{X}_6=131$ p>0,05	$\bar{X}_1=160$ $\bar{X}_6=158$ p>0,05	$\bar{X}_1=94$ $\bar{X}_6=93$ p>0,05
N1_06 vs N7_06	$\bar{X}_1=1939$ $\bar{X}_7=1888$ p>0,05	$\bar{X}_1=2188$ $\bar{X}_7=2116$ p<0,05	$\bar{X}_1=1746$ $\bar{X}_7=1783$ p>0,05	$\bar{X}_1=2242$ $\bar{X}_7=2298$ p<0,05	$\bar{X}_1=134$ $\bar{X}_7=130$ p>0,05	$\bar{X}_1=160$ $\bar{X}_7=153$ p<0,05	$\bar{X}_1=94$ $\bar{X}_7=89$ p<0,05
N1_06 vs N9_06	$\bar{X}_1=1939$ $\bar{X}_9=1750$ p<0,05	$\bar{X}_1=2188$ $\bar{X}_9=2053$ p<0,05	$\bar{X}_1=1746$ $\bar{X}_9=1687$ p<0,05	$\bar{X}_1=2242$ $\bar{X}_9=2173$ p<0,05	$\bar{X}_1=134$ $\bar{X}_9=131$ p>0,05	$\bar{X}_1=160$ $\bar{X}_9=160$ p>0,05	$\bar{X}_1=94$ $\bar{X}_9=95$ p>0,05
N6_06 vs N7_06	$\bar{X}_6=1862$ $\bar{X}_7=1888$ p>0,05	$\bar{X}_6=2136$ $\bar{X}_7=2116$ p>0,05	$\bar{X}_6=1780$ $\bar{X}_7=1783$ p>0,05	$\bar{X}_6=2214$ $\bar{X}_7=2298$ p<0,05	$\bar{X}_6=131$ $\bar{X}_7=130$ p>0,05	$\bar{X}_6=158$ $\bar{X}_7=153$ p<0,05	$\bar{X}_6=93$ $\bar{X}_7=89$ p<0,05
N6_06 vs N9_06	$\bar{X}_6=1862$ $\bar{X}_9=1750$ p<0,05	$\bar{X}_6=2136$ $\bar{X}_9=2053$ p<0,05	$\bar{X}_6=1780$ $\bar{X}_9=1687$ p<0,05	$\bar{X}_6=2214$ $\bar{X}_9=2173$ p>0,05	$\bar{X}_6=131$ $\bar{X}_9=131$ p>0,05	$\bar{X}_6=158$ $\bar{X}_9=160$ p>0,05	$\bar{X}_6=93$ $\bar{X}_9=95$ p>0,05
N7_06 vs N9_06	$\bar{X}_7=1888$ $\bar{X}_9=1750$ p<0,05	$\bar{X}_7=2116$ $\bar{X}_9=2053$ p<0,05	$\bar{X}_7=1783$ $\bar{X}_9=1687$ p<0,05	$\bar{X}_7=2298$ $\bar{X}_9=2173$ p<0,05	$\bar{X}_7=130$ $\bar{X}_9=131$ p>0,05	$\bar{X}_7=153$ $\bar{X}_9=160$ p<0,05	$\bar{X}_7=89$ $\bar{X}_9=95$ p<0,05