

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE BIOLOGIA

Carlos Barros de Araújo

“Comportamento alimentar e a comunicação sonora do papagaio-galego *Alipiopsitta xanthops* (Spix) 1824, em fragmentos de cerrado do Distrito Federal e Goiás.”

Dissertação apresentada ao Instituto de Biologia para obtenção do Título de Mestre em Ecologia, na área de Comportamento Animal.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Octavio Marcondes Machado

Campinas, 2007

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DO INSTITUTO DE BIOLOGIA – UNICAMP

Ar15c

Araújo, Carlos Barros de

Comportamento alimentar e a comunicação sonora do papagaio-galego *Alipiopsitta xanthops* (Spix) 1824, em fragmentos de cerrado do Distrito Federal e Goiás / Carlos Barros de Araújo. – Campinas, SP: [s.n.], 2007.

Orientador: Luiz Octavio Marcondes Machado.
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia.

1. Bioacústica. 2. Animais - Alimentos. 3. Papagaio (Ave). I. Machado, Luiz Octavio Marcondes. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Biologia. III. Título.

Título em inglês: Feeding behavior and acoustical communication of the yellow-faced parrot *Alipiopsitta xanthops* (Spix) 1824, on cerrado fragments of Goiás and Distrito Federal, Brazil.

Palavras-chave em inglês: Bioacoustics; Animals - Food; Parrots.

Área de concentração: Ecologia.

Titulação: Mestre em Ecologia.

Banca examinadora: Luiz Octavio Marcondes Machado, Maria Luisa da Silva, Denise de Alemar Gaspar.

Data da defesa: 30/07/2007.

Programa de Pós-Graduação: Ecologia.

Campinas, 30 de Julho de 2007.

BANCA EXAMINADORA

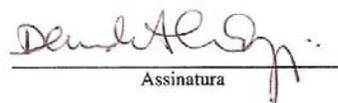
Prof. Dr. Luiz Octavio Marcondes Machado (Orientador)


Assinatura

Profa. Dra. Maria Luisa Silva


Assinatura

Profa. Dra . Denise de Alemar Gaspar


Assinatura

Profa. Dr. Jacques M. E. Vieliard

Assinatura

Prof. Dr . Lemuel Olfvio Leite

Assinatura

Ao Kado.

RESUMO

A biologia do Papagaio-galego *Alipiopsitta xanthops* é muito pouco conhecida e o estudo que ora se apresenta é o primeiro sistematicamente realizado com a espécie. Trata-se de uma espécie endêmica de cerrado, mas não do Brasil. Possui distribuição ampla ocorrendo desde o sul do Piauí/Maranhão, passando por estados do centro oeste como Tocantins, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul até o Norte de São Paulo e Bolívia. É uma espécie quase ameaçada principalmente devido ao comércio ilegal e destruição de seu habitat.

A descrição da dieta, do comportamento alimentar bem como do uso do habitat são de fundamental importância na conservação das espécies. O presente estudo descreve estes fatores para o papagaio-galego, que se revelou uma espécie generalista. O papagaio-galego alimentou-se de 15 espécies vegetais diferentes durante o estudo. Foram consumidos itens mais diversos como frutos, sementes, folhas, barro e até casca de árvores. O comportamento na obtenção do item alimentar depende da morfologia da planta utilizada. Em plantas cujo recurso se apresenta agregado, o papagaio-galego utiliza o pé durante a alimentação. Quando o recurso é passível de ser obtido sem a utilização da pata, e o recurso não se encontra agregado, os indivíduos não utilizam a pata na alimentação. Foram verificadas diferenças nos tamanhos dos bandos de acordo com a planta. Plantas maiores apresentaram tamanho de bandos maiores quando comparadas aquelas de menor tamanho.

Bandos maiores que 40 indivíduos não foram encontrados durante a alimentação. Dados de campo e revelaram um padrão de divisão dos bandos durante alimentação, e uma agregação nos dormitórios. Os bandos durante a alimentação raramente eram maiores que 20 indivíduos (2,5% dos registros) e durante a congregação para ir ao dormitório foram encontrados bandos de mais de 90 indivíduos.

O programa GARP (Genetic Algorithm for Rule-set Prediction) é utilizado para determinar a distribuição potencial de um organismo. O programa gera mapas com a probabilidade de ocorrência de um organismo, baseado em pontos de ocorrência de museus ou observações. Utilizamos o GARP na determinação da distribuição potencial de *Alipiopsitta xanthops* bem como das quatro plantas mais abundantes em sua dieta. Os modelos gerados através do GARP não utilizam interações entre as espécies, e utilizamos a sobreposição entre *A. xanthops* com as plantas mais abundantes em sua dieta para

determinar áreas onde tanto o papagaio-galego quanto sua dieta predileta ocorrem. A análise propiciou a obtenção de mapas que indicam áreas onde a interação entre o papagaio-galego e sua dieta tem maior probabilidade de ocorrer. Essas áreas devem ser consideradas como áreas de conservação prioritária para a espécie uma vez que são locais onde é mais provável que a ave encontre alimento.

A comunicação sonora destes animais foi registrada em Brasília e no Parque Nacional de Emas. Uma análise qualitativa do repertório vocal da espécie foi realizada e encontramos diversas vocalizações como alarme, contato, agonística, sentinela, chamado para vôo e coesão de bando. Algumas vocalizações, como a de contato, alarme e agonística parecem ter a mesma origem, levando-se em conta a similaridade estrutural dos sonogramas destas vocalizações.

Existe uma clara divisão entre comunicação sonora de longa e curta distância. Os bandos utilizam vocalizações de alta intensidade para comunicar-se em distâncias que podem atingir 500m, e utilizam vocalizações de baixa intensidade durante a comunicação em uma mesma árvore ou em árvores vizinhas. As vocalizações de contato e alarme de Brasília e do Parque Nacional de Emas foram comparadas de forma a investigar uma possível variação regional do repertório. Diferenças temporais e espectrais encontradas nas vocalizações de alarme e contato destas regiões sugerem uma variação gradual no repertório da espécie, já que é possível detectar diferenças entre as regiões, mas não suficientemente grandes para separar totalmente os repertórios das duas áreas.

ABSTRACT

There are only few studies on the Yellow-faced Parrot's (*Alipiopsitta xanthops*) biology, and this is the first systematically done with the species. The Yellow-faced Parrot is a cerrado endemic bird, with a wide distribution. It occurs from the southern Piauí and Maranhão States throughout Tocantins, Mato Grosso and Mato Grosso do Sul States and its southern limits are the North of Sao Paulo State and Bolivian territory. It's considered near threatened specially due to illegal commerce and habitat destruction.

The description of its diet and feeding behavior as well as of the habitat use is of great importance for the species' conservation. The present study describes these factors for the Yellow-faced Parrot, which is a generalist regarding to food. The Yellow-faced Parrot fed on 15 different vegetal species and consumed a great number of food items such as fruits, seeds, leaves, soil and even rind of the trunk of the trees. The food attainment behavior varies according to plant morphology. The parrot uses its feet when resource is aggregated. In plats which the parrot is capable of eating with out its feet, and the resource is not aggregated, the species does not use its feet. Differences on flock size according to the plant species used were found. Large flocks where found in large plants, while small flock sizes where found in small plant species. The flock size also

The flock size during feeding was never larger then 40 individuals. Small flock sizes where found while feeding, and large ones while aggregating to fly to the dormitory. The flock size during feeding were rarely greater that 20 individuals (2,5%). During congregation the flocks were as large as 90 individuals.

We used GARP (Genetic Algorithm for Rule-set Prediction) software to determine the potential distribution of the Yellow-faced Parrot as well as the potential distribution for the four most abundant plants in its diet. The models generated through GARP do not consider between species interactions, and the overlapping between Yellow-faced Parrot and the most abundant plants in its diet, provided us with maps indicating places where not only the parrot occurs but also its favorite food, hence areas where the interaction between the parrot and its diet has greater probability to occur. These areas must be considered as priority conservation for the species as they are localities where the bird most likely will find food.

A qualitative analysis of the vocal repertoire of the species in Brasilia revealed a complex communication patterns. We found calls such as contact call, agonistic call, alarm call, sentinel call. Contact calls, alarm calls and agonistic calls seem to have the same origin, due to the structural similarities found on the sonograms.

A clear division between long and short range communication exists. The specie uses high intensity call to communicate in distances as far as 500m and uses a low intensity calls to communicate in close distances. The contact calls and alarm calls of Brasilia and the Emas National Park were compared in order to investigate possible regional variation of the species repertoire. Differences found in frequencies and durations of the calls between these regions suggest a gradual variation in the repertoire of the species between these areas.

Agradecimentos

Gostaria de agradecer ao Prof. Dr. Luiz Octávio Marcondes Machado, pela orientação quase fraternal, conselhos e sugestões ao longo da execução da dissertação. Mas principalmente por ter aceitado um “sapólogo enxerido” como orientando.

Ao Prof. Dr. Jacques Vielliard por todo o vasto conhecimento generosamente compartilhado, essencial na execução do capítulo de bioacústica. Sou ainda muito grato por toda a ajuda durante o processo seletivo do mestrado.

Aos Professores Jacques Vielliard, Woody Benson, Eleonore Setz, Miguel Petrere, Miguel Marini, Thomas, Marcos Gridi-Papp, André Freitas, pelos cursos nos quais estive matriculado, todos de alta qualidade. Vocês contribuíram muito em minha formação.

Ao Prof. Paulo Sérgio Oliveira e ao amigo Sebastian Sendoya (Tião) pela ajuda com as formigas.

Aos “Zés” (Vixe como tem Zé!!!). Prof. Dr. José Roberto Trigo, pela ajuda com os computadores e a rede do IB. Ao Prof. Dr. José Roberto Pujol (UnB), pelo auxílio com a literatura de biogeografia. Aos dois “Zes” do Herbário da UnB pela ajuda na classificação das plantas.

Em especial agradeço a Profa. Dra. Carol Proença, pela simpatia, envio de pontos de coleta utilizados nos modelo de GARP e ajuda na classificação das plantas.

Aos colegas da “Vila bioacústica”, Milena Corbo, Márcio Avelino e Fábio Ueno pelas idéias trocadas e ajuda com a dissertação.

As secretárias da pós-graduação, Célia, Silvia e Nilvana, por toda a ajuda e por fazerem as questões burocráticas mais alegres e leves. E ao Rafael e Rejane por toda a ajuda durante o final do processo.

Aos amigos da Pós-graduação. Em especial: Tião, Tadeu, Alê, Marie Claire, Leandro, Guilherme B., Guilherme A., Marcela, Kamila, Carol, Leo, Fernanda, Roberta, Joana e Shirley. Por fazer com que meus dias em Campinas fossem mais alegres.

As pessoas que me ajudaram em campo, Saulão, André Melo, Eduardo Vasconcelos, Tchuwe. Em especial ao amigo Iubatã Faria pela ajuda em campo durante todo ano, idéias, sugestões e críticas que facilitaram muito a minha vida. Muito obrigado por tudo Iuba!

A catadora de coquinhos Marisa Mamede. Mal sabe ela o que o livro que me presenteou foi tão importante.

Ao Prof. Dr. Lemuel Leite e a Alexandre Colombo pela bibliografia cedida e ajuda com o GARP.

A todos os curadores das coleções ornitológicas, seja por possibilitar minha visita, seja por enviar dados das coleções via e-mail. Em especial ao Prof. Dr. Luiz Fábio Silveira.

Aos Professores Nigel Collar e Robert Ricklefs pelo gentil envio de bibliografias por correio.

Ao Prof. Dr. Renato Caparroz, pelo convite para que eu participasse de sua expedição ao Parque Nacional de Emas, o que enriqueceu muito este trabalho. Espero um dia poder retribuir!

A FMB pela bolsa, fundamental não só para minha sobrevivência, mas no financiamento do campo. A Faepex, pelo financiamento de um computador para o projeto.

Aos professores da banca examinadora pelas sugestões e críticas ao trabalho.

Aos amigos do Corindó, que fizeram com que eu olhasse para o som de uma forma diferente, pelas risadas e tristezas compartilhadas. Só precisamos plantar uma árvore, nosso livro já está feito.

Ao Guido Vasconcelos pela ajuda com os vídeos e Ítalo Hauer pela ajuda com as fotos.

Ao pessoal da RECOR e FLONA-DF pela permissão de trabalho.

Ao segurança da Câmara dos Deputados Pedro Carneiro pelas fotos e o vídeo do papagaio-galego.

Aos amigos de Brasília, Beto, Flavinho, Maninho, Daniel, Régis, Igor e Marlon pelas boas risadas, sempre que possível.

Gostaria de agradecer a minha família. Minha mãe, Glaucione, meu pai, Flávio e meu irmão Dráulio que financiaram minha estadia em Campinas durante o primeiro ano. Obrigado. Meu irmão Sérgio, que sempre, incondicionalmente, acreditou em mim. A minha Irmã, Gabriela, que torço para voltar a cantar, junto com sua mãe, Mariângela Valente. Aos meus avós, um exemplo de vida que levarei sempre comigo.

Por último, só pra ela ficar ansiosa, gostaria de agradecer a minha esposa Ana Rita, pela compreensão, apoio, puxões de orelha e carinho nestes últimos quatro anos.

Índice

Introdução geral.....	1
Areas de estudo	2
Bibliografia.....	5

CAPÍTULO 1: Dieta, comportamento alimentar e padrão de distribuição de

Alipiopsitta xanthops.

Introdução	7
Metodologia	10
Resultados.....	14
Discussão.....	29
Conclusão	36
Bibliografia.....	38

CAPÍTULO 2: Aspectos da bioacústica de *Alipiopsitta xanthops* (Spix) 1984, em fragmentos de cerrado do Distrito Federal e Goiás.

Introdução	44
Metodologia	47
Resultados.....	50
Discussão.....	72
Conclusão	77
Bibliografia.....	78
Apêndice	82

INTRODUÇÃO GERAL

Cerca de 30% das espécies de Psittacidae do Novo Mundo (140) estão com populações diminuídas e com algum risco de extinção (Collar e Juniper 1992). No entanto, provavelmente devido à dificuldade em se estudar esse grupo (Snyder *et al.* 1987, Sick 2001), poucos psitacídeos têm recebido atenção suficiente para satisfazer os requisitos das áreas de conhecimento biológico, necessários a um programa de manejo (Beissinger e Bucher 1992). Apesar da grande diversidade de psitacídeos encontrada no cerrado (Sick 2001), muito pouco se sabe sobre a ecologia e o comportamento alimentar desta família nestas áreas (Antas e Cavalcanti 1988, Galetti 2002).

As comunidades de psitacídeos no cerrado são especialmente ricas. Em áreas como o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros há registro de 13 spp.: *Ara chloropterus*, *A. ararauna*, *Orthopsittaca manilata*, *Diopsittaca nobilis*, *Aratinga leucophthalma*, *A. jandaya*, *A. aurea*, *Brotogeris chiriri*, *Alipiopsitta xanthops*, *Pionus menstruus*, *P. maximiliani*, *Amazona aestiva* e *A. amazonica* (Reinert *et al.* 1997). Na região sudeste do Tocantins são encontradas 16 spp: *Anodorynchus hyacinthinus*, *Ara chloropterus* e *A. ararauna*, *Orthopsittaca manilata*, *Diopsittaca nobilis*, *Aratinga leucophthalma*, *A. jandaya* e *A. aurea*, *Pyrrura pfrimeri*, *Forpus xanthopterygius*, *Brotogeris chiriri*, *Pionus menstruus*, *P. maximiliani*, *Amazona aestiva*, *A. amazonica* e *Alipiopsitta xanthops*; (Pacheco e Olmos 2006).

A espécie de papagaio *Alipiopsitta xanthops*, vulgarmente conhecida por papagaio-galego, é considerada quase ameaçada pela lista vermelha (IUCN 2007). Possui tamanho de 26,5 cm e grande variação em sua plumagem. Possui cabeça amarelada e manchas alaranjadas na bochecha. A coloração da barriga pode mudar bastante de um indivíduo para outro, podendo ser laranja, amarela ou verde.

Até 2005 a espécie era considerada como pertencente ao gênero *Amazona*, apesar de dados morfológicos, cariótipos, análises filogenéticas moleculares e bioacústicas, incluindo dados do início do século XX (Miranda-Ribeiro 1920, Vielliard 1994, Duarte e Caparroz 1995, Miyaki *et al.* 1998, Russello e Amato 2004), sugerirem que o grupo poderia não ser monofilético, em particular considerando a posição da espécie *Amazona xanthops*. Caparroz e Duarte (2004) encontraram resultados que indicam grande semelhança entre *Alipiopsitta xanthops* e *Graydidascalus brachyurus*, e indicam ainda que as duas espécies encontram-se filogeneticamente próximas ao gênero *Pionus*, e não *Amazona*.

Em 2005 o Comitê Brasileiro de Registros ornitológicos (CRBO) passou a considerar o gênero *Salvatoria* Miranda-Ribeiro 1920, onde o papagaio-galego era a única espécie. A espécie passou a ser considerada *Salvatoria xanthops* de acordo com a sugestão de Duarte e Caparroz (1995). Entretanto o gênero em questão já se encontrava pré-ocupado por um gênero de poliqueta: *Salvatoria* McIntosh 1885. Alguns artigos foram publicados com essa nomenclatura (Pacheco e Olmos 2006, Carrara *et al.* 2007). Caparroz e Pacheco (2006) sugeriram a utilização do gênero *Allipiopsitta* para a espécie, em homenagem ao zoólogo brasileiro Alípio de Miranda-Ribeiro (1874–1939). Esta será a nomenclatura utilizada ao longo deste trabalho, ficando a espécie como *Alipiopsitta xanthops*.

ÁREAS DE ESTUDO

De acordo com o projeto inicial, a área de estudo seria escolhida durante a realização das observações. Apesar da existência de alguns trabalhos sobre a ocorrência de aves no Distrito Federal (Braz e Cavalcanti 2001, Bagno 1998, Negret 1983, Antas 1995), a presença de *Alipiopsitta xanthops* não foi confirmada em todas as áreas apontadas. Em locais como a RECOR (Reserva Ecológica do IBGE), visitada mensalmente, somente um contato foi realizado, onde um único indivíduo foi avistado voando em grande altitude.

No cerrado o clima é caracterizado pela existência nítida de duas estações, uma chuvosa e quente, que se prolonga de outubro a abril, outra fria e seca de maio a setembro (Eiten 1972). Ainda de acordo com o autor, a pluviosidade média encontra-se na faixa de 1500 a 1750 mm anuais e a temperatura média é de 23°C, podendo ocorrer, entretanto grande variação térmica ao longo do ano onde a temperatura pode alcançar extremos de 4°C a 42°C.

A área do córrego Cana do Reino encontra-se dentro do Vicente Pires, uma cidade satélite localizada a oeste do plano piloto. O Vicente Pires costumava ser uma colônia agrícola, mas ocupações e loteamentos irregulares a transformaram em área urbanizada. Invasões próximas, como a Estrutural - hoje em processo de regularização - têm causado diversos problemas ambientais ao Parque Nacional de Brasília (PNB). Um assentamento foi realizado na porção norte da área do córrego Cana do Reino em 1996, mas alguns anos depois o Governo Federal estabeleceu a Floresta Nacional de Brasília (FLONA). A área sul córrego Cana do Reino não entrou no parque apesar de apresentar

fragmentos com grande importância na conservação (Faria 2007). Por outro lado, a área onde foi criada a FLONA é, na prática, uma área rural com famílias vivendo em chácaras produzindo hortaliças (obs. pess.). Este é um problema sério uma vez que ela é vizinha ao Parque Nacional de Brasília (PNB). A importância de conservar a área de Cana do Reino é grande, já que esta possui onze aves endêmicas e cinco aves ameaçadas, além de alguns registros ornitológicos raros para o Distrito Federal (Faria 2007). A área serve de corredor entre as áreas protegidas do Distrito Federal (Silva 1996), e possui diversas nascentes, algumas delas completamente devastadas por tratores ou trilhas de Jipe (obs. pess).

O Parque Nacional das Emas (PN Emas) foi escolhida para realizar uma segunda etapa de aquisição de dados da comunicação sonora. O Parque localiza-se no extremo Sudoeste do estado do Goiás e possui área de 133.000 ha. O clima predominante é o tropical quente sub-úmido. Os meses mais secos são entre junho a agosto, com escassez de água. As maiores precipitações ocorrem nos meses de dezembro, janeiro, fevereiro e março. A temperatura média anual situa-se em torno de 22 graus. A unidade possui várias fisionomias do bioma cerrado, tais como: Mata Ciliar, Vereda, Campo Rupestre, Mata Mesofídica, Campo Úmido, Cerrado, Cerradão, Campo Cerrado, Campo Sujo e Campo Limpo (Ibama 2007)

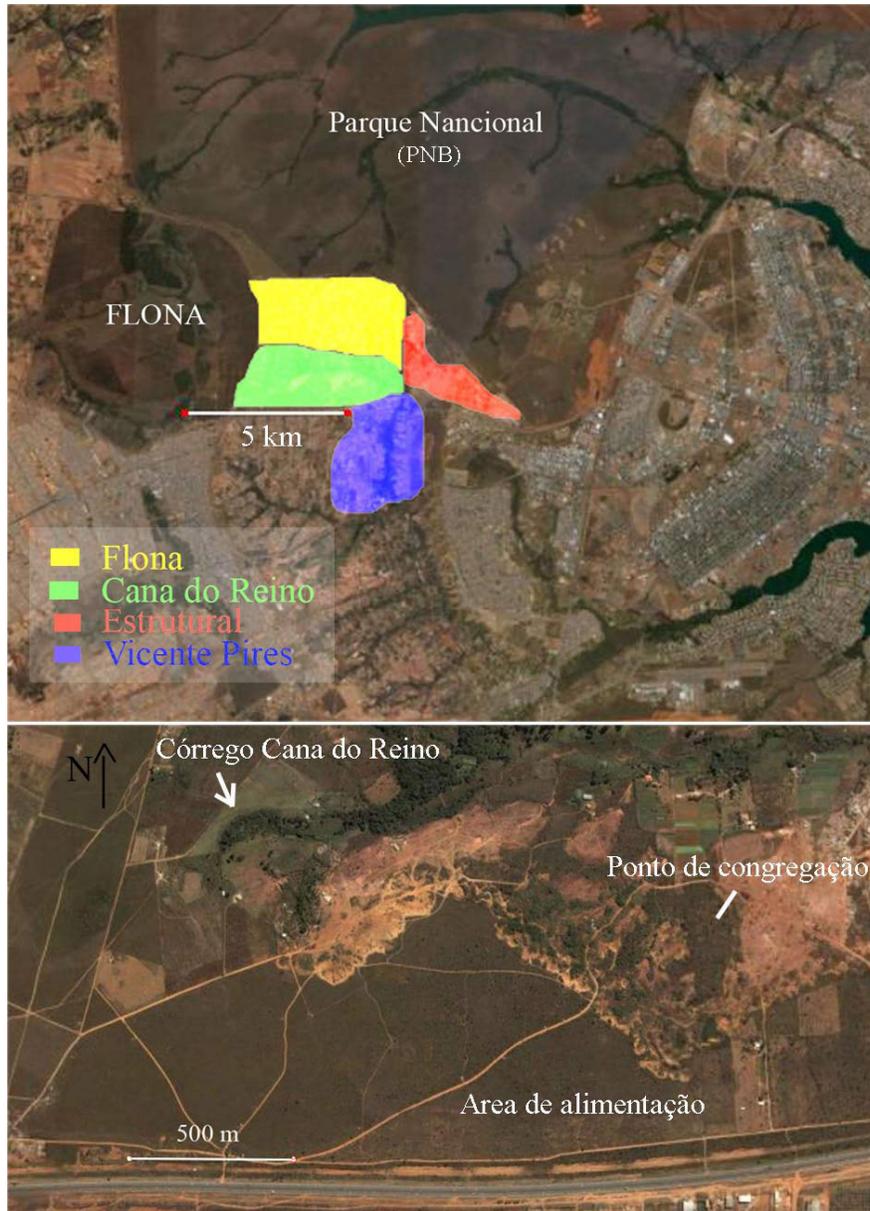


Figura 1 – Acima: localização da área do córrego Cana do Reino; Abaixo: Área do córrego Cana do Reino em detalhe, área de congregação e de alimentação de *Alipiopsitta xanthops*.



Figura 2 – Esquerda: transição entre áreas de uso antrópico extensivo e cerrado bem preservado; direita: montanha de entulho comumente observados na área do córrego Cana do Reino.

BIBLOGRAFIA

- Antas, P. T. Z. 1995. *Aves do Parque Nacional de Brasília*. IBAMA, CEMAVE: Brasília, DF.
- Antas, P. T. Z. e Cavalcanti R. B. 1988. *Aves comuns do Planalto Central*. Editora Universidade de Brasília: Brasília, DF.
- Bagno, M. A. 1998. *As aves da Estação Ecológica de Águas Emendadas*. Em: Marinho-Filho, J., Rodrigues, F. H. G. e Guimarães, M. M. (eds.). *Vertebrados da Estação Ecológica de Águas Emendadas: História natural e ecologia em um fragmento de cerrado do Brasil central*. Governo do Distrito Federal: Brasília.
- Beissinger, S. R. e Bucher, E. H. 1992. Can parrots be conserved through sustainable harvesting? *Bioscience* 42: 164-173.
- Braz, V. S. e Cavalcanti, R. B. 2001. A representatividade de áreas protegidas do Distrito Federal na conservação da avifauna do cerrado. *Ararajuba* 9: 61-69.
- Caparroz, R. e Pacheco, J. F. 2006. A homonymy in Psittacidae: new name for *Salvatoria* Miranda-Ribeiro. *Revista Brasileira de Ornitologia* 14 (2) 174-175.
- Caparroz, R. e Duarte, M. B. 2004. Chromosomal similarity between the Scaly-headed parrot (*Pionus maximiliani*), the Short-tailed parrot (*Graydidascalus brachyurus*) and the Yellow-faced parrot (*Salvatoria xanthops*) (Psittaciformes: Aves): A cytotoxic analysis. *Genetics and Molecular Biology*, 27, 4, 522-528.
- Carrara, L. A., Faria, L. P., Amaral, F. Q. e Rodrigues, M. 2007. Dormitórios do papagaio-verdadeiro *Amazona aestiva* e do papagaio-galego *Salvatoria xanthops* em plantio comercial de eucalipto. *Revista Brasileira de Ornitologia* 15 (1): 135-138.
- Collar, N. J. e Juniper, A. T. 1992. *Dimensions and cause of parrot conservation crisis*. Em: Beissinger, S. R. e Snyder, N. F. R. (Eds.). *New world parrots in crisis: solution from conservation biology*. Smithsonian Institution press: Washington, Estados Unidos.
- Duarte, J.M.B. e Caparroz R. 1995. Citotaxonomic analysis of Brazilian species of the genus *Amazona* (Psittacidae: Aves) and confirmation of genus *Salvatoria* (Ribeiro, 1920). *Revista Brasileira de Genética* 18: 623-628.
- Eiten, G. 1972. The Cerrado vegetation of Brazil. *Botanical Review* 38: 201-341.
- Faria, I. P. 2007. Registros de aves globalmente ameaçadas, raras e endêmicas para a região de Vicente Pires, Distrito Federal, Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia* 15 (1): 47-52.

- Galetti, M. 2002. *Métodos para avaliar a dieta de psitacídeos*. In: Galetti, M & Pizo, M. A. Eds. *Ecologia e conservação de psitacídeos no Brasil*. Melopsittacus Publicações Científicas: Belo Horizonte, Minas Gerais.
- IBAMA 2007. *Unidade: PARQUE NACIONAL DAS EMAS*. Disponível em <www.ibama.com.br>. Acesso em 15 de Agosto de 2007.
- IUCN. 2007. *2007 IUCN Red List of Threatened Species*. Disponível em <www.iucnredlist.org>. Acesso em 15 de Junho 2007.
- McIntosh, W. C. 1885. Report on the scientific results of the voyage of H.M.S. Challenger during the years 1872-76, under the command of Captain Sir George S. Nares, R. N., F. R. S., and the late Captain Frank Tourle Thomson, R. N. Zoology, vol. 2, 34. Report on the Annelida Polychæta collected by H.M.S. Challenger during the years 1873-76. H.M.S.O: Londres.
- Miranda-Ribeiro, A. 1920. Revisão dos psitacídeos Brasileiros. *Revista do Museu Paulista* 12: 1-82.
- Miyaki, C.Y., Matioli, S.R., Burke, T., Wajntal, A. 1998. Parrot evolution and paleogeographical events: Mitochondrial DNA evidence. *Molecular Biology and Evolution* 15: 544-551.
- Negret, A. 1983. *Diversidade e abundância da avifauna da reserva ecológica do IBGE, Brasília – DF*. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília: Brasília.
- Pacheco, J. F. e Olmos, F. 2006. As Aves do Tocantins 1: Região Sudeste. *Revista Brasileira de Ornitologia* 14(2): 85-100.
- Reinert B. L., Bornschein, M. R. e Flores, J. M. 1997. *Plano de Manejo do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, Avifauna*. PROAVES: Brasília, DF.
- Russello, M.A., Amato, A. 2004. A molecular phylogeny of Amazona: implications for Neotropical parrot biogeography, taxonomy, and conservation. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 30: 421-437.
- Sick, H. *Ornitologia Brasileira*. 2001. Editora Nova Fronteira: Rio de Janeiro.
- Silva, J. M. C. 1996. Distribution of Amazonian and Atlantic birds in gallery forests of the Cerrado region, South America. *Ornitologia Neotropical* 7: 1-18.
- Snyder, N. F. R., Wiley, J. W. e Kepler, C. B. 1987. *The parrots of Luquillio: natural history and conservation of the Puerto Rican Parrot*. Western Foudation of Vertebrate Zoology: Los Angeles.
- Vielliard, J.M.E. 1994. Bioacoustics and phylogeny among *Amazona* Parrots. *Ornithological notebook IOC*. P634. Hofburg, Vienna. 20-25 de Agosto.

CAPÍTULO 1 – Dieta, comportamento alimentar e padrão de distribuição de *Alipiopsitta xanthops*.

1. INTRODUÇÃO

A estratégia alimentar dos Psittacidae é bastante variada. Existem espécies altamente generalistas como *Brotogeris chiriri*, *Amazona ochrocephala* ou *Pyrrura frontalis* (Paranhos *et al.* 2007, Kristosch e Marcondes-Machado 2001, Roth 1984) e outras especialistas como *Ara manilata*, cuja dieta e reprodução é baseada no buriti (*Mauritia flexuosa*; Roth 1984) ou, ainda, *Anodorhynchus hyacinthinus*, que se alimenta basicamente de bocaiúva (*Acrocomia aculeata*) e o acuri (*Sheelea phaleart*; Guedes 1996, Carciofi 2002). Esses animais procuram seu alimento tanto na copa das árvores mais altas, como em pequenos arbustos frutíferos (Sick 2001). As aves da família Psittacidae possuem adaptações no bico que permitem a trituração de sementes duras de várias espécies vegetais (Forshaw 1989, Collar 1997, Sick 2001). Por essa razão diversos autores referem-se aos psitacídeos como predadores de sementes (Janzen 1981, Roth 1984, Kristosch e Marcondes-Machado 2001, Bradbury 2003). Apesar de vários autores referirem-se aos psitacídeos como predadores de sementes, não existem estudos para verificar o real impacto do consumo de sementes no recrutamento das espécies vegetais consumidas. O mesmo ocorre com o consumo de flores, que pode ser um importante componente da dieta em alguns períodos do ano (Galetti 1993, 1997, Paranhos *et al.* 2007).

Os itens utilizados por Psitacídeos em sua alimentação são variados. Além de sementes, eles podem se alimentar de polpa dos frutos, flores de diversas espécies, solo proveniente de barreiros e até de material animal, como cupins, caracóis e galhas (Roth 1984, Sazima 1989, Galetti e Rodrigues 1992, Galetti 1993, Collar 1997, Ragusa-Neto 2004, 2006a, 2006b, 2006c, Paranhos *et al.* 2007).

Pouco se sabe sobre a alimentação de *Alipiopsitta xanthops* e, até o presente momento, nenhum estudo sistemático foi realizado sobre a alimentação desta espécie, apesar de sua importância na macro-ecologia (Galetti 2002) e na conservação (Collar 1998, 2000). Estes animais alimentam-se principalmente de frutos e sementes de Anacardeaceae e Leguminosae (Collar 1997, Forshaw 1989). Simon e Hay (2003) relatam que o papagaio-galego é predador de sementes de *Mimosa clausenii* e Faria (2007) afirma que pode dispersar sementes de *Kielmeyera coriacea*.

Planos para embasar estratégias de conservação de fauna necessitam de um conhecimento detalhado da riqueza, dos padrões de endemismo e da distribuição espacial das espécies (Cavalcanti 1999, Burton *et al.* 2002). No entanto, os padrões de distribuição dependem da escala utilizada (Karl *et al.* 2000). A presença de recursos pode interferir na distribuição de espécies em pequena escala (Roth 1984), assim como os limites ambientais como temperatura ou pluviosidade podem interferir em escalas espaciais grandes (Ricklefs 1973).

Em escala nacional, *Alipiopsitta xanthops* (também conhecida pelo nome vulgar de papagaio-galego) é uma ave endêmica do cerrado, mas não do Brasil. De acordo com Sick (2001), ocorre no interior do Maranhão estendendo-se pelo Piauí, Bahia, Minas Gerais, Goiás, oeste de São Paulo, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. Remsen e outros (1985) afirmam que a espécie ocorre no norte da Bolívia, na província de San Joaquin. Levando-se em conta que a diversidade- β , ou a mudança na composição da comunidade com a mudança de localidade (ver revisão em Begon *et al.* 2006), no cerrado é grande (Aguiar *et al.* 2004), entender os padrões de distribuição das aves pode contribuir na preservação destas espécies (Leite 2006, Nunes 2003).

Decisões sobre áreas prioritárias de conservação devem levar em conta a distribuição e a riqueza das espécies (Peterson *et al.* 2002). No entanto, poucas espécies possuem dados de coleta suficiente de modo a permitir a determinação de sua distribuição espacial completa (Peterson *et al.* 1998). A utilização de modelos de nicho ecológico permite a previsão da distribuição de um organismo (Peterson e Klusa 2005) e neste tipo de modelagem são utilizados pontos de ocorrência geográfica de uma espécie para determinar seu nicho fundamental, determinado apenas por variáveis ambientais (ver Hutchinson 1957 para a definição de nicho utilizada). O algoritmo utiliza coordenadas para determinar os intervalos nas camadas ambientais (temperatura, pluviosidade, elevação) que a espécie pode ocorrer (nicho fundamental), mas não utiliza interações entre espécies, como competição por exemplo, conforme descrito por MacArthur (1972). Os dados são utilizados para obter-se um mapa da distribuição potencial das espécies, isto é, a probabilidade de ocorrência de uma espécie em um determinado local, utilizando como parâmetros os dados ambientais dos pontos de ocorrência desta espécie (Peterson 2003).

Existem dois erros inerentes aos modelos de distribuição potencial: a sobre-previsão e a sub-previsão. A sobre-previsão ocorre quando o modelo mostra uma grande probabilidade de ocorrência de uma espécie em um local em que ela não ocorre. A sub-

previsão, por sua vez, é quando o modelo não indica probabilidade de ocorrência em locais onde a espécie ocorre (Leite 2006).

Pouco se sabe sobre a distribuição em escala local de *Alipiopsitta xanthops*. De acordo com Roth (1984), o tamanho do bando de psitacídeos e sua distribuição local dependem diretamente dos recursos utilizados pela espécie. Existindo fartura de recurso, bandos maiores são formados, mas se houver escassez os bandos tendem a dividir-se em subgrupos de forma a minimizar a competição intraespecífica ao utilizar pequenas manchas de recurso. No único estudo realizado com tamanho de bando de *Alipiopsitta xanthops*, os bandos encontrados em Minas Gerais foram muito maiores quando no dormitório do que quantos os indivíduos encontravam-se forrageando (Carrara *et al.* 2007).

Descrevemos no presente capítulo a alimentação de *Alipiopsitta xanthops* com ênfase nos itens utilizados e no comportamento de obtenção do alimento. Buscamos ainda relacionar o comportamento alimentar e a composição da dieta com a distribuição da espécie em nível nacional e local. Para realizar comparações entre a distribuição do papagaio-galego e a distribuição de sua dieta em nível nacional, utilizamos modelos de distribuição potencial, obtidos com o programa GARP (Genetic Algorithm for Rule-set Prediction). Foram realizados modelos de distribuição das plantas mais utilizadas assim como com aquele obtido para o papagaio-galego. Na busca dos padrões de distribuição local do papagaio-galego, utilizamos os dados obtidos com a observação direta destas aves. Através das observações diretas do papagaio-galego foi possível obter dados sobre os tamanhos de bandos durante a alimentação em cada uma das espécies vegetais consumidas bem com a dinâmica diária destes bandos na área de estudo.

2. METODOLOGIA

2.1 Área de estudo

O estudo foi realizado em fragmentos de cerrado na área do córrego Cana do Reino (15° 47' 07" S e 48° 02' 02" W) na cidade satélite Vicente Pires em Brasília, entre os meses de janeiro de 2006 e janeiro de 2007. A descrição detalhada da área encontra-se na metodologia geral.

2.2 Análise alimentar

O método utilizado para as análises alimentares foi o “*ad libitum*”, em que são registradas todas as ocorrências de consumo de alimento num determinado tempo (Altmann, 1974). Realizamos um registro de alimentação, sempre que um ou mais indivíduos fossem observados alimentando-se. Foram registrados dados como: data, item e espécies vegetais utilizadas, número de indivíduos, comportamento na obtenção do alimento e no seu consumo. Os espécimes vegetais foram coletados e levados ao herbário da Universidade de Brasília onde foram identificados.

A coleta de dados sobre a alimentação da espécie foi realizada durante períodos mensais de seis dias entre janeiro de 2006 e janeiro de 2007, exceto nos meses de fevereiro e junho de 2006. Foram obtidos dados sobre a variação sazonal na dieta de *Alipiopsitta xanthops*, bem como dados do comportamento alimentar da espécie. Para que os dados obtidos pudessem ser comparados à fenologia das plantas e arbustos do bioma cerrado (*Sensu stricto* e campo sujo), foi realizada uma contagem da presença de frutos ou flores, a partir de informações existentes no guia de campo de Silva-Junior (2005).

Foi classificado como uso de frutos a utilização da polpa sem que a ingestão de sementes fosse registrada, enquanto que a utilização de sementes foi registrada somente quando a ingestão destas foi observada.

A fim de analisar a sazonalidade nos itens utilizados por *A. xanthops*, agrupamos os dados em três grupos de acordo com as estações da chuva (Eiten 1993). O primeiro refere-se à estação chuvosa de 2005/2006 (janeiro-abril), o segundo refere-se à estação seca 2006 (maio-setembro) e o terceiro à estação chuvosa 2006/2007 (outubro- janeiro 2007).

Para realizarmos uma análise quantitativa do comportamento alimentar, foi utilizado o primeiro comportamento observado durante os registros de alimentação,

além de fotos tiradas durante as observações. Utilizamos somente um registro por empoleiramento, isto é, fotos seqüenciais tiradas de um mesmo indivíduo em um mesmo poleiro eram consideradas somente uma vez. Diferenças nos comportamentos foram verificadas com o uso do teste χ^2 .

2.2.1 O consumo do pequi (*Caryocar brasiliense*)

Este tópico tem por objetivo examinar a consequência do consumo de frutos pequi (*Caryocar brasiliense*) por *Alipiopsitta xanthops* e examinar como o papagaio-galego pode interferir na biologia do pequi, uma vez que os papagaios-galego não foram observados consumindo as sementes desta espécie vegetal.

Esta espécie vegetal foi escolhida para um estudo detalhado por ter sido a primeira identificada como parte da dieta de *A. xanthops*, permitindo um estudo mais preciso ao final das observações, durante nova safra de pequi. Infelizmente, não foram observados papagaios-galego alimentando-se de pequi no final de 2006, possivelmente em razão da baixa disponibilidade do recurso durante esta época (obs. pess.), já que esta espécie vegetal possui grande variação na quantidade de frutos de um ano para o outro (Leite *et al.* 2006). Assim foi realizada uma simulação do consumo dos caroços. Foram dispostas em campo 200 caroços de pequi sendo 100 escarificadas manualmente e 100 intactas. A escarificação consiste na retirada manual da polpa do caroço e foi realizada de modo a simular a alimentação por *A. xanthops*. Os caroços foram divididos em grupos de dez e dispostos em duas transecções de 100m em intervalos de 10m. O experimento foi realizado entre os dias 11 e 31 de janeiro de 2007. Foram realizadas visitas diárias nos três primeiros dias da realização do experimento e após este período as visitas foram realizadas em intervalos de três dias. Durante as visitas verificamos a presença e ausência de consumidores (invertebrados, vestígios de mamíferos ou aves), a quantidade de caroços restantes, e a presença ou ausência de fungos. Ao final do experimento, foram coletadas amostras das espécies de invertebrados para a identificação, realizada por Sebastian Sendoya.

2.4 Tamanho de bando e distribuição local

Não é interessante realizar comparações dos tamanhos de bando durante o forrageamento em diferentes espécies vegetais por períodos longos, já que esses tamanhos variam bastante durante o ciclo anual (Sick 2001, Moura 2007). Para realizar comparações entre os tamanhos de bando durante o forrageamento, foram selecionadas

três plantas, consumidas em um curto período. *Eriotheca pubescens* (Bombacaceae), *Qualea parviflora* (Vochysiaceae) e *Mimosa clausenii* (Mimosaceae), as mais consumidas entre junho e setembro de 2006, além de *Leucaena leucocephala* (Mimosaceae), consumida durante o ano todo.

Mimosa clausenii é a menor das quatro espécies, possui diâmetro de tronco máximo de 11 cm (Silva-Junior 2003) e altura de dois metros (obs. pess.). *Eriotheca pubescens* é uma árvore de grande porte, com troncos de até 85 cm de diâmetro, assim como *Qualea parviflora*, que possui tronco de até 65 cm. Uma estimativa de 5 metros parece ser razoável para os indivíduos encontrados em campo durante o estudo. A maior delas é *Leucaena leucocephala*, uma leguminosa de grande porte que possui altura de até 20m (Guiselini *et al.* 1999). Durante as observações plantas desta espécie com altura de 5-6 metros foram as maiores encontradas.

Para comparar os tamanhos dos bandos encontrados em cada uma das espécies vegetais, foi utilizado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, com comparações a posteriori obtidas pelo método de Dunn. Os cálculos foram realizados utilizando-se o programa Biostat 3.0 (Ayres 2003).

Para compararmos a utilização de diferentes itens de uma mesma espécie vegetal consumidos em épocas distintas, foram comparados os dados observados para *Mimosa clausenii* e *Caryocar brasiliense* entre a estação seca e chuvosa. As comparações estatísticas foram realizadas utilizando-se o teste não paramétrico de Mann-Whitney.

2.5. Distribuição potencial de *Alipiopsitta xanthops*

Com o intuito de relacionar a distribuição de *Alipiopsitta xanthops* com a distribuição potencial dos seus principais alimentos, utilizamos o programa “desktop GARP v.1.1.6” (Genetic Algorithm for Rule-set Production; Scachetti-Pereira 2002). Este programa utiliza dados de presença de uma espécie para determinar seu nicho fundamental. A partir deste nicho, ou os intervalos ambientais em que uma espécie pode ocorrer, o programa determina as áreas onde a espécie poderia ocorrer, utilizando-se em camadas ambientais de um banco de dados tais como temperatura, pluviosidade, umidade.

Foi realizada uma pesquisa em museus do Brasil e do mundo, assim como uma revisão bibliográfica gentilmente cedida pelo Prof. Dr. Lemuel Leite, para obter-se pontos de coleta de *A. xanthops* de modo a possibilitar a realização do modelo (Anexo

1). O Gezetter Ornitológico (Paynter e Traylor 1991) foi utilizado na obtenção das coordenadas dos pontos de coleta.

O algoritmo usado não leva em conta a interação entre as espécies. Assim, para verificar se os itens alimentares que compõem a dieta de *A. xanthops* determinam sua distribuição, foram realizados os mesmos modelos para as quatro espécies que o animal mais come. Com a simples premissa de que a interação entre a planta e o animal só pode ocorrer nos locais onde existam ambas as espécies, foram realizados mapas das sobreposições entre cada item alimentar e *A. xanthops*. Os mapas gerados mostram os locais onde a interação entre a planta e o animal tem maior probabilidade de acontecer, e foram chamados de mapas de distribuição potencial de interações.

3. RESULTADOS

3.1. Dieta

Durante as observações, foram registradas 18 espécies vegetais utilizadas por *A. xanthops*, em um total de 90 registros. Dentre os itens utilizados (Tabela 1) verificou-se um alto consumo de frutos e sementes (n = 52; 58%) seguidos por flores (n = 19; 24%) e folhas (n = 14; 16%) e ainda, em menor escala, foi registrada a utilização de barro (n = 3; 3%) e casca de árvores (n = 2; 2%). Dentre as espécies vegetais mais consumidas destacam-se: *Mimosa clausenii* (n = 15, sendo 11 da semente e quatro de flor), *Caryocar brasiliense* (n = 17, registros sendo 12 de frutos e cinco de flor), *Leucaena leucocephala* (n = 11, todos da semente), *Qualea parviflora* (n = 10, sendo nove de frutos e um da casca), *Eriotheca pubescens* (n = 10, sendo nove de flor e um de casca) e *Pterodon emarginatus* (n = 8, exclusivamente da folha).

Tabela 1 – Espécies vegetais utilizadas por *A. xanthops* durante a realização do experimento.

Família	Espécie	Registros	%	Meses	Item consumido	Comportamento
Araliaceae	<i>Schefflera macrocarpa</i>	2	2,4	Mar	Folha e fruto	Dir
Asteraceae	<i>Piptocarpha rotundifolia</i>	1	1,2	Mar	Flor	Dir
Caryocaraceae	<i>Caryocar brasiliense</i>	17	20	Jan, Ago-Out, Dez	Flor e Fruto	Dir e Ind
Leg. Caesalpinoideae	<i>Peltophorum dubium</i>	2	2,4	Abr-Mai	Folha, Semente	Dir
Leg. Mimosoideae	<i>Leucaena leucocephala</i>	11	12,9	Mar-Mai, Jul-Ago, Out-Jan	Semente	Dir e Ind
	<i>Mimosa clausenii</i>	15	17,6	Ago-Set, Dez-Jan	Flor, Semente	Dir e Ind
Leg. Papilionoideae	<i>Pterodon emarginatus</i>	8	9,4	Set, Nov-Jan	Folha	Dir
Loranthaceae	<i>Psitacanthus robustus</i>	2	2,4	Mar	Fruto	Dir
Malpighiaceae	<i>Byrsonima coccolobifolia</i>	1	1,2	Mai	Fruto	Dir
Malvaceae	<i>Eriotheca pubescens</i>	10	11,8	Abr, Mai, Jul	Flor e casca	Dir
Proteaceae	<i>Roupala Montana</i>	1	1,2	Jan	Folha	Dir
Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i>	1	1,2	Set	Fruto	Dir
Vochysiaceae	<i>Qualea gradiflora</i>	3	3,5	Jan 06, Jan 07	Semente, Folha	Dir e Ind
	<i>Qualia parviflora</i>	10	11,8	Jan. Jul-Set	Casca, Semente	Dir, Ind
	<i>Volchisia elliptica</i>	1	1,2	Ago	Flor	Dir
Total		84	100			

Dir – comportamento de acesso direto ao recurso. Ind – uso da pata na aquisição do recurso.

Ao compararmos os itens utilizados correspondentes à época do ano, notamos uma grande diferença na composição dos itens na dieta de *Alipiopsitta xanthops* entre as duas estações chuvosas (Figura 4). Na primeira (janeiro – abril), o consumo de frutos foi a base da dieta, enquanto na segunda estação chuvosa (outubro – janeiro 2007), o principal item utilizado foram folhas. Durante a estação seca houve aumento no consumo de flores, assim como durante a segunda estação chuvosa houve grande consumo de folhas. Enquanto em janeiro de 2006 a espécie alimentou-se principalmente de frutos de *Caryocar brasiliense* (79 % dos registros alimentares), em janeiro de 2007 a espécie alimentou-se especialmente de flores de *Mimosa clausenii* (27% dos registros) e folhas de *Pterodon emarginatus* (36% dos registros).

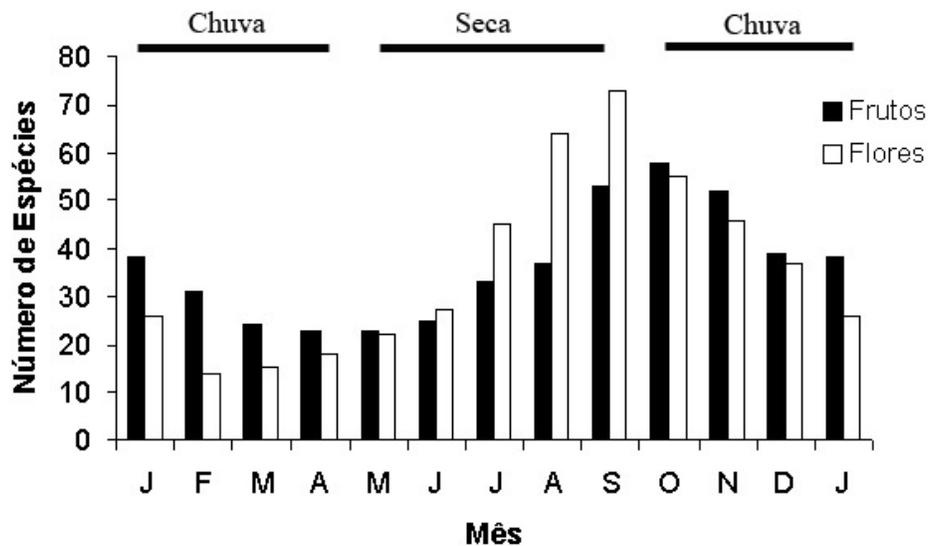


Figura 3 – Número de espécies vegetais com recurso disponível em áreas. Dados obtidos a partir da soma dos períodos reprodutivos das espécies vegetais de acordo com o guia de Silva-Junior (2005).

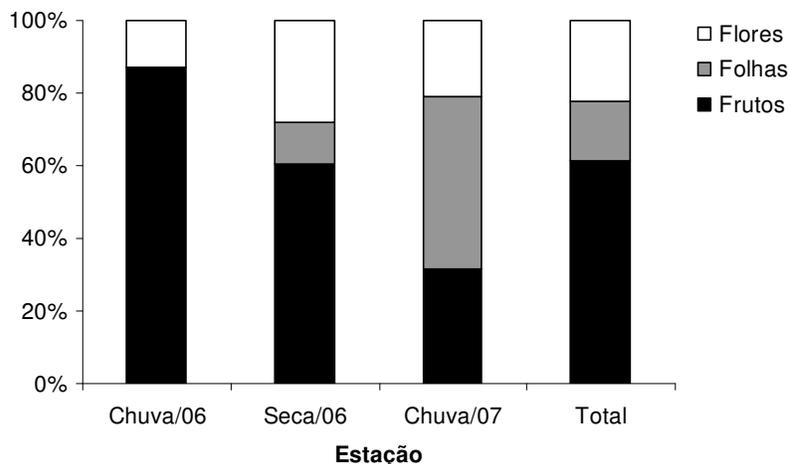


Figura 4 – Composição da dieta de *Alipiopsitta xanthops* ao longo das estações do ano no Córrego Cana do Reino (DF).

3.1.2 Comportamento alimentar

Observamos dois tipos de comportamento na aquisição de alimento pelo animal: acesso direto (Figura 5a), onde o indivíduo se estica para pegar o alimento com o bico, e acesso indireto (Figura 5b), quando o indivíduo arranca o item alimentar com o bico, o segura com a pata e a partir daí se alimenta. O comportamento alimentar mais utilizado foi o direto, onde o indivíduo busca o alimento diretamente da fonte sem o auxílio das patas, e variou não só de acordo com o item utilizado, como com o estágio em que se encontrava o item. Foram observadas desde plantas em que o comportamento alimentar era exclusivamente direto, tal como em flores de *Eriotheca pubescens*, ou em que o comportamento alimentar foi exclusivamente indireto como em *Leucaena leucocephala*.

Durante a alimentação, era comum observar indivíduos em postura de sentinela, observando o ambiente enquanto outros indivíduos se alimentavam. Estes indivíduos permaneciam em galhos altos, com postura ereta, em um ponto onde a observação dos ambientes próximos era facilitada. Eles não se alimentavam e permaneciam girando a cabeça para os lados realizando observações. Eles emitiam uma vocalização característica deste contexto descrito no segundo capítulo. Estes indivíduos eram normalmente os que emitiam vocalizações de alarme quando surgia um perigo, como a aproximação de carcarás ou mesmo do próprio observador.



Figura 5 – Comportamentos de obtenção de alimento de *Alipiopsitta xanthops*. A) Direto; B) Indireto. (foto: Pedro Carneiro)

Durante a utilização de *Qualea parviflora* os indivíduos foram observados alimentando-se principalmente de frutos ainda fechados, mas o consumo de sementes de frutos já abertos também foi observado (figura 6). Para o consumo de frutos fechados, os animais utilizaram exclusivamente o método de acesso indireto, utilizando as patas para segurar o fruto enquanto que com o bico retiravam pedaços da casca até a obtenção das sementes. Quando consumiam frutos abertos, utilizaram exclusivamente acesso direto às sementes, possivelmente pela facilidade deste processo. Após o consumo de *Qualea parviflora* pelos papagaios-galego, diversos frutos com sementes aparentemente intactas foram encontrados no solo.

O padrão encontrado para *Mimosa clausenii* foi similar (figura 7). Quando os frutos se encontravam fechados os animais utilizavam a pata (acesso indireto) enquanto que quando os indivíduos encontravam frutos abertos, o consumo era realizado através de acesso direto. Os indivíduos consumiram somente as sementes.



Figura 6 – Esquerda: Frutos de *Qualea parviflora*. Direita: Frutos de *Qualea parviflora* consumidos por *Alipiopsitta xanthops* na área do córrego cana do reino.



Figura 7 – Esquerda: Frutos de *Mimosa clausenii*. Direita: Frutos de *Mimosa clausenii* consumidos por *Alipiopsitta xanthops* na área do córrego Cana do Reino.

Em *Leucaena leucocephala* (figura 8) bem como em *Peltophorum dubium*, ambas leguminosas, o papagaio-galego alimentou-se somente de sementes. O método utilizado na obtenção do alimento foi exclusivamente o método de acesso indireto para *Leucaena leucocephala* e exclusivamente direto para *Peltophorum dubium*. Apesar destas diferenças, o animal utilizou o bico para retirar as sementes de ambas as plantas. O indivíduo posicionava a vagem no bico de forma que a semente se alinhava com a maxila, e ao fechar o bico a semente pressionava a parede da vagem que rompia.



Figura 8 – Esquerda: *Leucaena leucocephala*. Direita: *Alipiopsitta xanthops* alimentando-se de *Leucaena leucocephala* na área do córrego Cana do Reino.

A estrutura utilizada durante o consumo de flores também apresentou variação de acordo com a espécie vegetal. Enquanto em *Caryocar brasiliense* (figura 9) e em *Mimosa clausenii* o papagaio-galego consumiu o nectário, deixando muitas vezes um grande número de flores com o nectário consumido abaixo da árvore, em *Eriotheca*

pubescens os papagaios-galego, alimentaram-se de botões florais durante o início da fase de reprodução da planta. Quando as flores já se encontravam abertas, os papagaios-galego consumiam as pétalas, que são muito espessas (figura 9), proporcionando grande biomassa. O impacto do consumo de flores parece ter sido grande, dado a quantidade de flores consumidas encontradas abaixo das árvores após a alimentação.



Figura 9 – Esquerda: Flor de *Caryocar brasiliense* Direita: Flor de *Eriotheca pubescens* com pétala consumida por *Alipiopsitta xanthops* na área do córrego Cana do Reino.

Foi observado o consumo de itens pouco comuns na dieta de psitacídeos como folhas, casca de árvore ou barro (figura 10). Não foi possível determinar com precisão se, ao consumir folhas, os indivíduos tinham preferência por folhas novas, mas não parece existir tal preferência.

Foram consumidas folhas de cinco espécies, mas principalmente de *Pterodon emarginatus*. O método empregado no consumo de folhas foi sempre direto. Por duas vezes foi observado o consumo de casca de árvores, em *Eriotheca pubescens* e em *Qualea parviflora*, sempre utilizando o método de acesso direto. Foram ainda observados por duas vezes indivíduos pousados em protuberâncias de terra vermelha produzidas pelo homem, consumindo este material. Os indivíduos foram encontrados no solo quatro vezes durante as observações, e em três delas durante o consumo de barro.



Figura 10 – Esquerda: casca de *Eriotheca pubescens* utilizada como alimento por *Alipiopsitta xanthops* na área do córrego Cana do Reino. Direita: *A. xanthops* alimentando-se de folha de uma espécie vegetal exótica não identificada no estacionamento da Câmara dos Deputados. (foto: Pedro Carneiro)

Utilizamos nas análises um total de 97 registros de observação ou fotográficos. O método mais utilizado para a obtenção de alimento foi o direto, com 65% dos registros para todas as plantas ($\chi^2 = 8,6$; $p < 0,01$). No entanto, em *Leucaena leucocephala*, 100% dos registros realizados apresentaram o uso indireto do recurso enquanto que para *Eriotheca pubescens* 100% dos registros foram diretos. A pata utilizada com mais frequência para a aquisição do alimento indiretamente, foi a esquerda com utilização em 95% dos registros de acesso indireto ($\chi^2 = 64,3$; $p < 0,01$). Apesar deste dado, vale acrescentar que, mesmo não sendo este o padrão geral, por duas vezes foi observado em campo indivíduos ambidestros. Para o uso de flores, foi observada uma preferência pelo acesso direto ($\chi^2 = 12,80$; $p = 0,0003$), o mesmo encontrado para o uso de frutos ($\chi^2 = 44,81$; $p = 0,0343$). Para o uso de folhas o comportamento encontrado foi unicamente o direto.

3.1.3 O consumo do pequi *Caryocar brasiliense*

Durante o consumo de frutos de *Caryocar brasiliense* os animais não consumiram as sementes, alimentando-se da polpa de coloração amarelada que recobre o caroço. Algumas vezes foram observados em vôo com frutos desta espécie no bico. Os papagaios-galego não conseguem abrir frutos verdes do pequi *C. brasiliense*, e só se alimentam quando o fruto se abre naturalmente. Quando o fruto está semi-aberto, os indivíduos utilizam-se das rachaduras naturais para a abertura do fruto com o auxílio do bico (Figura 11). Eles posicionam a mandíbula sobre a rachadura (Figura 11a) e com o fechamento do bico seguram a casca. Eles distanciam-se do fruto e isso gera uma força

que rompe a casca, de forma que os caroços tornam-se acessíveis ao papagaio-galego. Algumas vezes foi possível observar tentativas frustradas de abertura do fruto e marcas de bicos nos frutos verdes, possivelmente provocadas por *Alipiopsitta xanthops*.

A polpa é a camada mais externa de cada caroço e possui coloração amarela. Possui grande valor nutritivo, com destaque para a grande concentração de vitaminas e lipídios (Oliveira *et al.* 2006, Santos *et al.* 2005). Os detalhes do comportamento alimentar foram observados somente uma única vez, mas foram avistados indivíduos utilizando tanto comportamento direto como indireto. O consumo de *C. brasiliense* não ocorreu de forma homogênea, e os caroços derrubados tinham desde a polpa completamente consumida, ou eram encontrados intactos.



Figura 11 – Esquerda: um fruto de pequi (*Caryocar brasiliense*) com as rechaduras para na sua abertura. Direita: frutos consumidos por *Alipiopsitta xanthops*.

A polpa do pequi parece ser um alimento muito requisitado por formigas, já que 24 horas após a deposição, 75% dos pontos onde os caroços foram depositados possuíam formigas em atividade ou formigueiros. Dois dias após o início do experimento, 95% dos pontos possuíam formigueiros. Após 20 dias, restaram menos caroços intactos ($n = 24$) que escarificadas ($n = 54$), sendo os intactos os mais enterrados por formigas ($\chi^2 = 9,468$; $p = 0,0021$). Ao final do experimento, 32% dos caroços possuíam fungo e não houve diferença nas proporções de fungo entre os tratamentos ($\chi^2 = 0,106$; $p = 0,7448$).

As sementes escarificadas mantiveram-se por mais tempo na superfície do solo (Figura 12) e não chegavam a ser completamente enterradas (Figura 13). Logo que as formigas atingiam a proteção de espinhos localizada logo abaixo da polpa, diminuía a atividade. O comportamento de aquisição do recurso por parte das formigas mostrou-se elaborado em algumas espécies de formigas como *Labidus sp.* (Ecitoninae), as formigas mantinham três colunas de terra (Figura 13), enquanto um grande buraco era cavado por

baixo. Com o rompimento das colunas o caroço era rapidamente enterrado. Após a queda do caroço não era possível observar-lo uma vez que as formigas fechavam o buraco.

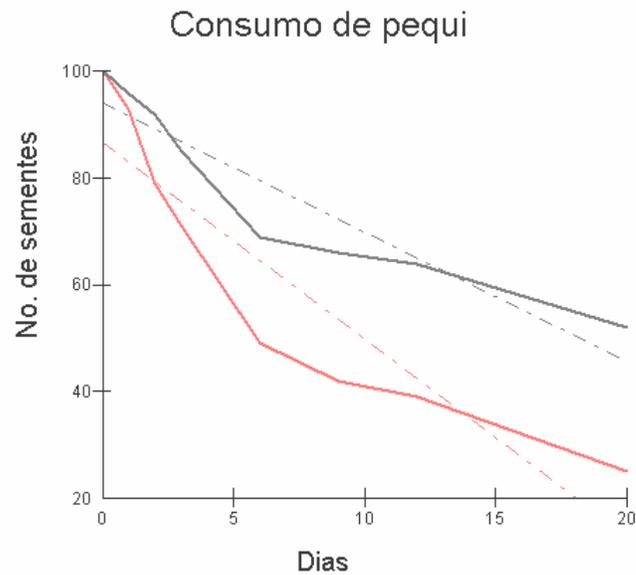


Figura 12 – Número de sementes restantes ao longo do tempo. Em vermelho, sementes intactas, em preto as escarificadas no córrego Cana do Reino (DF).



Figura 13 – Esquerda: sementes de pequi semi-enterradas; Direita: Formigas *Labidus sp.* (Ecitoninae) enterrando uma semente de pequi (*Caryocar brasiliense*), em vermelho o detalhe das colunas de sustentação. Córrego Cana do Reino (DF).

3.4 Dinâmica local e tamanho de bandos

No início da manhã os bandos chegavam à área do córrego Cana do Reino vindos do Parque Nacional de Brasília em média as 06h58m (n = 32). Houve ocasiões (n = 2) em que os primeiros indivíduos chegaram por volta de 06h:15m da manhã. Eles ficavam na área até por volta de 10h00 quando seguiam para sudeste, possivelmente para a área do Jockey Club de Brasília, onde existem fragmentos de cerrado. Durante o período da tarde, a área parecia funcionar como ponto de encontro antes do retorno para o dormitório, que se situa dentro do Parque Nacional de Brasília. Bandos menores com 10 a 20 indivíduos retornavam a área e agrupavam-se em árvores do local. Logo antes do anoitecer, os bandos partiam em vôo todos juntos, e algumas vezes foi possível contar até 90 indivíduos voando para o dormitório a partir do córrego Cana do Reino.

Durante o período em que permaneciam forrageando na área do Córrego Cana do Reino, os bandos agrupavam-se e separavam-se com certa constância. Em média, o tamanho de bando foi de 7,7 indivíduos (n = 116, DP = 8,2). Foram encontrados desde um único indivíduo até 40 indivíduos se alimentando em uma mesma árvore (n = 89 Média = 8,9; DP = 8,8). O número de indivíduos durante a alimentação variou conforme as quatro espécies vegetais analisadas (Kruskal-Wallis H = 21,0173; p = 0,0001). Comparações realizadas *a posteriori* utilizando o método de Dunn (Ayres *et al.* 2003) mostraram que os bandos de *Alipiopsitta xanthops* foram maiores durante o uso de *Qualea parviflora* do que em *Mimosa clausenii*, e maiores em *Eriotheca pubescens* e *Qualea parviflora* quando comparados a *Leucaena leucocephala*. Os bandos forrageando em *L. leucocephala* foram os menores encontrados, não diferindo de *M. clausenii* (figura 14). Das plantas analisadas *mimosa clausenii* e a menor de todas não passando de dois metros de altura enquanto as demais são árvores de cerrado de grande porte e relativamente o mesmo tamanho.

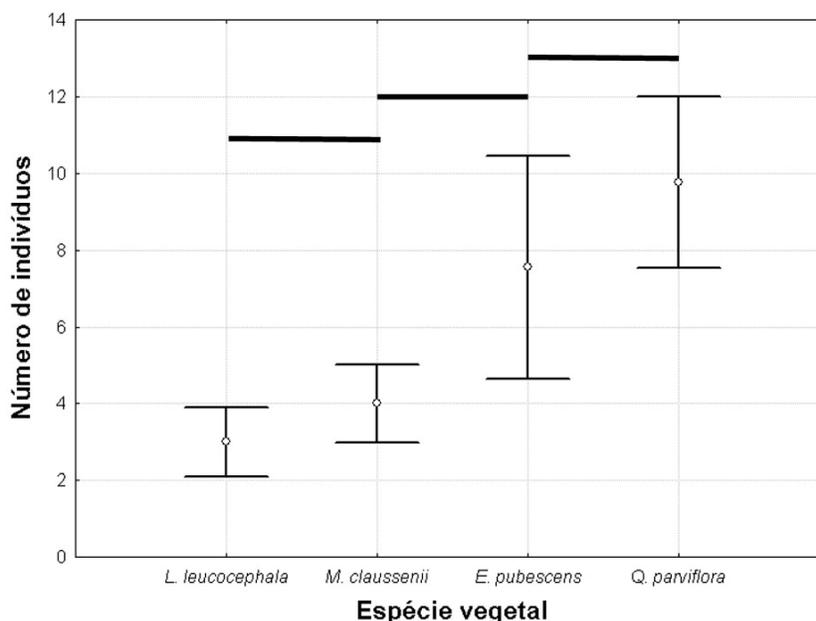


Figura 14 – Média e 95% do intervalo de confiança do tamanho dos bandos de *Alipiopsitta xanthops* em relação à espécie vegetal utilizada. Barras no topo do gráfico sinalizam igualdade (teste de Dunn).

O tamanho de bando médio encontrado durante a utilização de *Mimosa clausenii* foi de 4,2 indivíduos ($n = 15$; $DP = 1,8$) e não variou entre as estações seca e chuvosa (Mann-Whitney, $Z(U) = 0,0612$; $p = 0,9512$). Diferenças nos tamanhos de bando entre as estações foram encontradas em *Caryocar brasiliense* (Mann-Whitney, $Z(U) = 2,6352$; $p = 0,008$). Durante a utilização de frutos desta espécie, os bandos encontrados possuíam em média 13,5 indivíduos ($n = 11$; $DP = 5,3$) enquanto que durante a utilização das flores os bandos encontrados possuíam em média 4 indivíduos ($n = 6$; $DP = 1,8$).

3.1.4 Distribuição potencial

O mapa obtido para *Alipiopsitta xanthops* através do GARP assemelha-se ao encontrado por Leite (2006) para a mesma espécie. No entanto as sobre-previsões encontradas no presente trabalho são mais graves (Figura 15). Considerando somente as altas probabilidades, representadas por colorações em vermelho escuro para o mapa realizado neste trabalho e amarelo escuro no mapa realizado por Leite (2006), existem áreas de sobre-previsão em Roraima, Acre, Pará, norte da Argentina e Paraguai, oeste do Peru, além da faixa de litoral que segue desde o Rio de Janeiro ao Pernambuco.

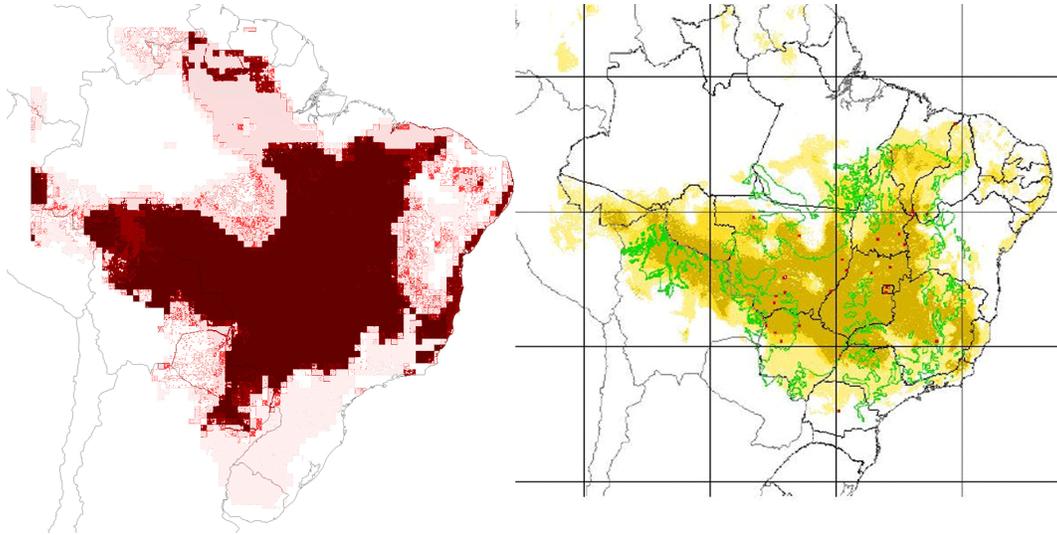


Figura 15 – Mapas de distribuição potencial obtidos com o GARP: à esquerda, obtido durante o presente trabalho. Áreas em vermelho escuro indicam alta probabilidade enquanto áreas em vermelho claro indicam baixa probabilidade; à direita obtido por Leite (2006). Área em amarelo escuro indica alta probabilidade de ocorrência enquanto área em amarelo claro baixa probabilidade. Em verde os limites de cerrado.

Os mapas de distribuição obtidos para as quatro plantas mais frequentes na dieta de *Alipiopsitta xanthops*, parece apresentar os mesmos padrões de sobre-previsão, um pouco mais agudo em *Caryocar brasiliense* e *Qualea parviflora* (figura 16), especialmente nas regiões sul do país, e mais brando em *Eriotheca pubescens* e *Mimosa clausenii* (figura 17).

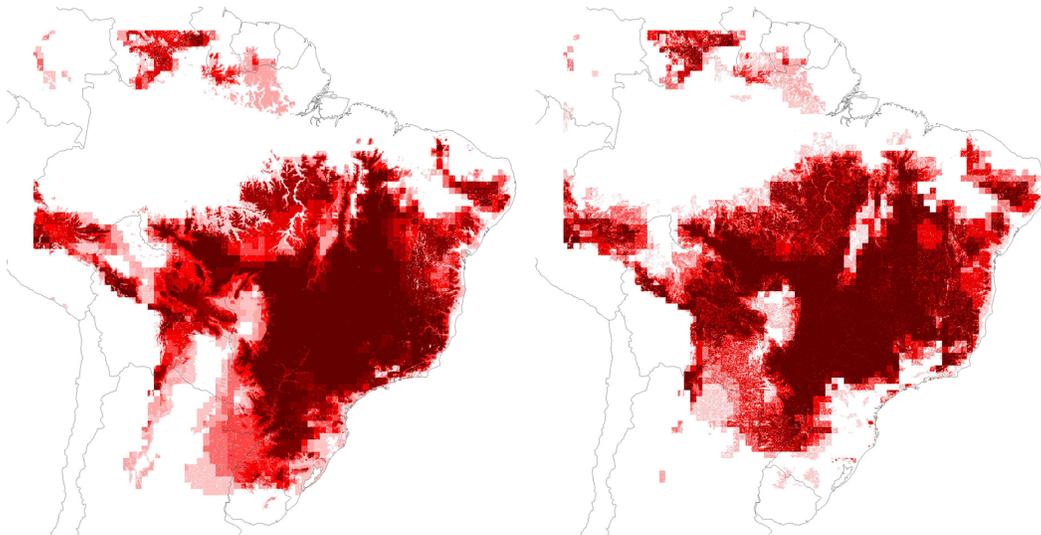


Figura 16 – Mapas de distribuição potencial. Esquerda: *Caryocar brasiliense*; Direita: *Qualea parviflora*. Tons mais escuros representam uma alta probabilidade, tons mais claros representam baixa probabilidade.

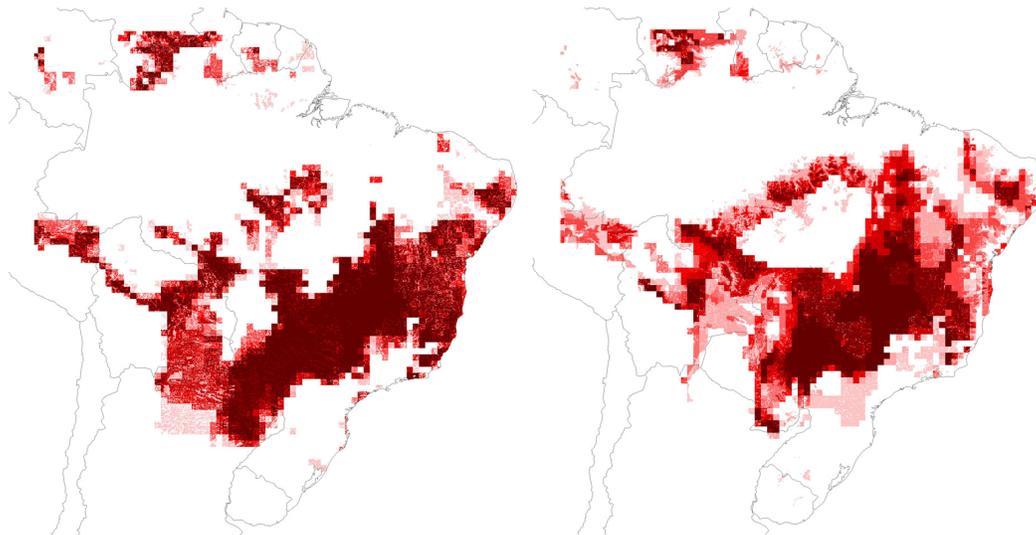


Figura 17 – Mapas de distribuição potencial. Esquerda: *Eriotheca pubescens*; Direita *Mimosa clausenii*. Tons mais escuros representam uma alta probabilidade, tons mais claros representam baixa probabilidade.

Na sobreposição entre as distribuições potenciais do papagaio-galego com as encontradas para seus recursos mais utilizados (distribuição potencial de interação), obtivemos menor grau de sobre-previsão. A probabilidade de interação entre *A. xanthops* e a espécie vegetal consumida é alta, e está bem representada na distribuição do bioma cerrado (IBGE 2007). Os resultados encontrados para a sobreposição entre *Alipiopsitta xanthops* e seus principais recursos estão representados nas Figuras 18 e 19. De um modo geral as interações tendem a ocorrer em uma faixa do sudoeste do cerrado ao nordeste de sua distribuição. Os mapas encontrados para *Caryocar brasiliense* e *Qualea parviflora* indicam que interações com estas espécies são relativamente homogêneas ao longo do bioma cerrado, ocorrendo em boa parte de sua distribuição. Os mapas encontrados para *Eriotheca pubescens* e *Mimosa clausenii* indicam menor interação nas áreas noroeste da distribuição de cerrado.

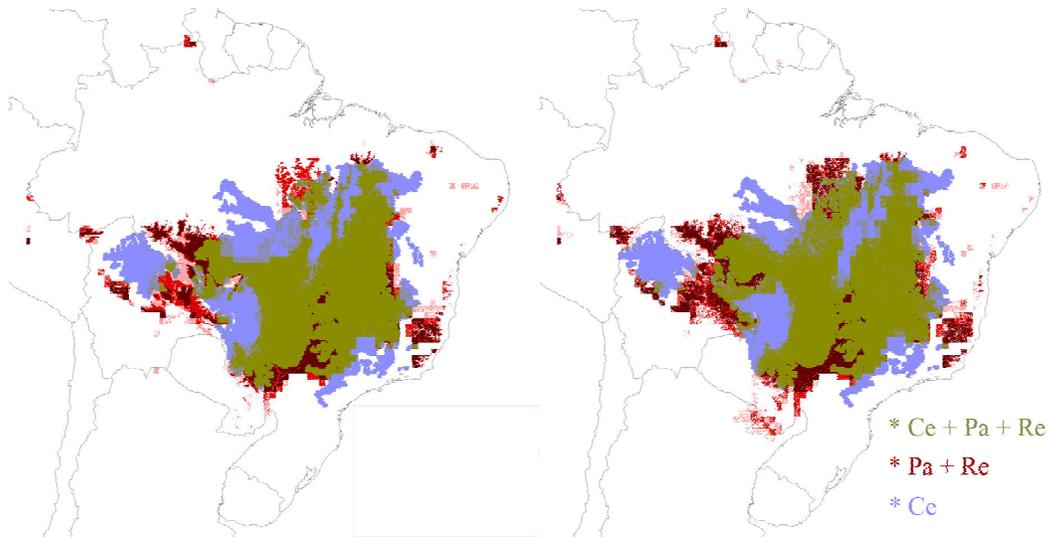


Figura 18 – Mapas de sobreposição. Ce – Ocorrência de cerrado; Pa – Papagaio; Re – Recurso alimentar. Em mostarda, as áreas em que ocorre cerrado (IBGE 2007) e simultaneamente a interação potencial entre as espécies. Em azul, as áreas onde ocorre cerrado (IBGE 2007) e não ocorre interação potencial entre as espécies (falta uma das espécies). Em tons vermelhos, locais onde ocorre a interação potencial entre as espécies, fora da distribuição de cerrado. À esquerda *Caryocar brasiliense*, à direita *Qualea parviflora*.

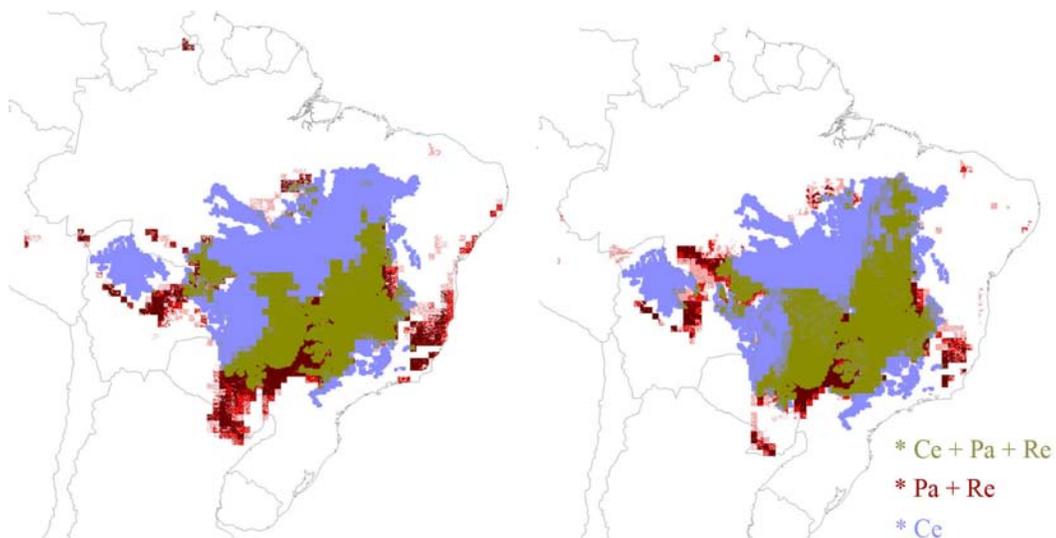


Figura 19 – Mapas de sobreposição. Ce – Ocorrência de cerrado; Pa – distribuição potencial do papagaio; Re – Recurso alimentar. Em mostarda, as áreas em que ocorre cerrado (IBGE) e simultaneamente a interação potencial entre as espécies. Em azul, as áreas onde ocorre cerrado (IBGE) e não ocorre interação potencial entre as espécies (Ausência de uma das espécies). Em tons vermelhos, locais onde ocorre a interação potencial entre as espécies, fora da distribuição do cerrado. À esquerda *Eriotheca pubescens*, à direita *Mimosa clausenii*.

A soma de todos os mapas de sobreposição do papagaio-galego e seu recurso está representada na figura 20. A faixa de maior probabilidade de ocorrência do papagaio-galego em conjunto com as quatro espécies-recurso, vai do norte do Paraguai ao sul do Maranhão e possui manchas de alta probabilidade no norte da Bolívia/oeste

do Mato Grosso, bem como uma pequena mancha a oeste do Rio de Janeiro/Espírito Santo e leste de Minas. De acordo com o modelo, a porção sul do Cerrado parece ser a região com maior probabilidade de ocorrência de interações papagaio-recurso.

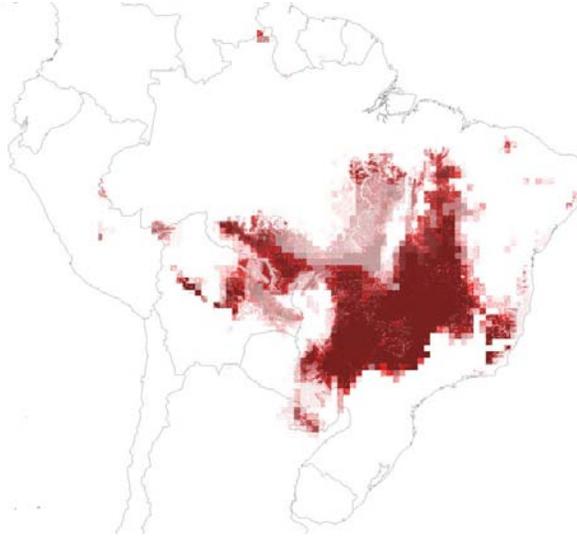


Figura 20 – Soma dos mapas de sobreposição do papagaio com seus alimentos. Áreas escuras são áreas de alta probabilidade de ocorrência do papagaio e sua dieta predileta. Em branco, baixa probabilidade. Em vermelho escuro, alta probabilidade; Em vermelho desbotado algumas espécies da dieta presente.

4. DISCUSSÃO

4.1 Dieta

A dieta de *Alipiopsitta xanthops* é bastante variada, tanto para os itens utilizados ao longo das estações do ano, quanto de um ano para o outro. A variação sazonal nos itens alimentares é documentada por (Galetti 1993) em *Pionus maximiliani*, por Ragusa-Netto (2006a) em *Ara ararauna*, por Paranhos e colaboradores (2007) em *Brotogeris chiriri*, por Paranhos (2001) em *Aratinga aurea*, e possivelmente ocorre em outras espécies. Ao compararmos a dieta de *Alipiopsitta xanthops* de janeiro dos dois anos, observa-se uma grande variação nos itens utilizados e nas espécies. O pequi tem uma produção de frutos altamente variável anualmente (Leite *et al.* 2006), e isto pode explicar o baixo consumo deste recurso durante a segunda estação chuvosa. Em estudo de visitação do *Caryocar brasiliense* realizado na Reserva Ecológica do IBGE (RECOR), Melo (2001) não encontrou *A. xanthops* visitando essa espécie vegetal. O estudo foi realizado no mês de setembro, durante a floração, período no qual os papagaios-galego foram observados consumindo flores de pequi. Assim, ou *Alipiopsitta xanthops* não está presente na área da RECOR, ou alimenta-se deste recurso esporadicamente. A espécie parece ser generalista, comendo o recurso que estiver disponível. O alto consumo de flores durante a estação seca e na segunda estação chuvosa (outubro-janeiro 2006), também indica generalismo. Possivelmente o consumo de flores pode estar associado à falta de outros recursos, a qualidade do recurso flor, ou ainda à ingestão de água durante a época seca, quando os indivíduos têm maior perda.

Alguns frutos consumidos por *Alipiopsitta xanthops*, como *Caryocar brasiliense* ou *Qualea parviflora*, não sofreram predação de suas sementes. Os papagaios-galego podem atuar na dispersão destas espécies uma vez que foram observados com voando com sementes no bico. Em outras plantas muito consumidas, o estrago infligido pela população pode ter sido maior, pois em espécies vegetais como *Eriotheca pubescens* ou *Mimosa clausenii* o consumo de suas sementes e flores ocorrem em grande escala. Entretanto, vale salientar que o impacto causado com o consumo de flores é menor que aquele causado no consumo de frutos uma vez que o investimento energético da planta em frutos é maior que em flores.

A espécie é generalista assim como a maior parte dos psitacídeos (Forshaw 1989). Ao compararmos a diversidade alimentar de *A. xanthops* com outras espécies da família é possível determinar que o grau de generalismo não é tão grande como o

encontrado para *Aratinga aurea* (Paranhos 2001) que alimentou-se de 37 espécies de plantas pertencentes a 19 famílias ou ainda *Brotogeris chiriri* (2007) que alimentou-se de 45 espécies pertencentes a 17 famílias.

A maior parte dos registros alimentares está concentrada em um curto período de tempo para uma mesma espécie vegetal. Uma exceção foi *Leucaena leucocephala*, cujo recurso estava disponível o ano inteiro e foi consumida em pequena quantidade durante todo o período de observações. Uma possível explicação para o padrão de consumo encontrado para *Leucaena leucocephala* é a presença de compostos tóxicos em seus tecidos em conjunto com a quantidade deste recurso (Oliveira *et al.* 2000, Nozella 2001). Assim o animal consome poucas quantidades desta espécie durante o ano, obtendo um pouco do seu alto valor protéico e poucos compostos tóxicos.

O consumo de solo, ou geofagia, é bem documentado para vertebrados tais como mamíferos, pássaros e répteis (ver revisão em Setz *et al.* 1999). Ainda de acordo com os autores, existem diversas hipóteses para explicar o consumo de solo por animais. No entanto, sua função pode variar entre espécies e mesmo para uma mesma espécie, possuindo diferentes funções para épocas determinadas. Algumas das funções atribuídas a esse comportamento são a suplementação mineral, absorção de toxinas, equilíbrio do PH do estômago, sensações táteis na cavidade bucal (Setz *et al.* 1999).

O consumo de solo ocorre em diversas espécies de psitacídeos (Brightsmith e Munoz-Najar 2004) e as hipóteses mais utilizadas para explicar este comportamento neste grupo são a desintoxicação e auxílio na digestão (revisão em Gilardi 1999), e a absorção de sódio (Brightsmith e Muñoz-Najar 2004). O uso do material ingerido no auxílio mecânico da digestão é uma possibilidade, mas foi descartada nestes estudos pela ausência de grãos de tamanho grande o suficiente no material mineral analisado, que possibilitasse a utilização mecânica durante a digestão (Gilardi 1999, Brightsmith e Muñoz-Najar 2004).

Não foram realizadas análises químicas do material consumido neste trabalho, mas o consumo de solo para a desintoxicação e auxílio na absorção parece ser plausível, já que o animal foi observado alimentando-se de folhas velhas, onde a presença de compostos secundários é maior e pode dificultar a digestão (Ernest 1989) e frutos tóxicos como *Leucaena leucocephala* (Oliveira *et al.* 2000, Nozella 2001). O exame visual do material mineral no campo, indica uma granulação maior que os encontrados para o solo utilizado na Amazônia, existindo fragmentos maiores que 1 mm presentes. Um experimento mais preciso é necessário para determinar se esta espécie, ao contrário

das da Amazônia, utiliza o material ingerido para auxiliar mecanicamente a digestão, já que a granulação do solo consumido pelo papagaio-galego é maior (obs. pess).

O consumo de casca de árvores não havia ainda sido documentado para *Alipiopsitta xanthops*, nem para outras espécies de psitacídeos. A função do consumo pode estar associada à desintoxicação, ao auxílio químico ou mecânico na digestão ou ainda na absorção de substâncias nutritivas. Mais estudos devem ser realizados para determinar tanto a abrangência do consumo deste item em outras espécies de psitacídeos, quanto sua função.

4.2 Comportamento alimentar

O uso de recurso pode estar relacionado com a morfologia da planta. *Leucaena leucocephala* é uma vagem, a qual o animal deve manusear para obter as sementes em seu interior, uma por vez, pressionando a semente com a ponta do bico. A vagem possui várias sementes de forma que ao utilizar este comportamento, um aumento de eficiência ocorre com a diminuição do tempo de procura, porque possibilita o consumo de várias sementes com a utilização de uma única vagem. O indivíduo come mais sem ter que procurar novas vagens na planta. O recurso utilizado em *Eriotheca pubescens* foram botões florais de pequeno tamanho. Eles ficam espalhados pelas pontas dos galhos, e não existe agrupamento entre as flores. Assim, é mais eficiente que o papagaio-galego coma uma flor por vez utilizando o acesso direto, devido à falta de agrupamento no recurso. Não é possível para o papagaio-galego segurar com o pé mais de uma flor. A eficiência aumenta se ele utilizar de acesso direto, aumentando o tempo de procura, já que as flores estão dispostas irregularmente, mas diminui o tempo de manuseio.

A mudança de comportamento registrada durante os estágios de desenvolvimento dos frutos em *Qualea parviflora* e *Eriotheca pubescens*, aumenta a eficiência no consumo destas espécies. A plasticidade comportamental destes animais parece, nestes casos, aumentar o período em que o item alimentar está disponível para o consumo. Utilizando-se de ambos os comportamentos o animal pode obter as sementes dos frutos maduros e não maduros.

4.3 O consumo do pequi (*Caryocar brasiliense*)

O papagaio-galego parece não infringir um grande impacto sobre os indivíduos de pequi (*C. brasiliense*) uma vez que registros do consumo da semente não foram observados. Mais estudos são necessários para determinar se o papagaio-galego tem

influência positiva ou negativa sobre a planta. No entanto foi possível durante o estudo determinar que a interação entre o papagaio-galego e o pequi interfere na relação entre as formigas e o pequi, tornando interessante descrever esta relação.

O impacto direto no recrutamento do pequi ocasionado pela interação com formigas não foi estudado. No entanto, considerando-se que as formigas enterram caroços intactos em maior proporção que caroços escarificados, o consumo da polpa pelo papagaio-galego pode interferir na profundidade em que o caroço é enterrado, interferindo na biologia da planta. Como os papagaios-galego não consumiram a polpa de forma homogênea, e a quantidade de polpa nos frutos após o consumo era altamente variável, é possível afirmar que o consumo de pequi pelos papagaios-galego diversifica as profundidades em que as formigas enterram o caroço. Novamente, mais estudos são necessários para determinar se as formigas causam alguma interferência positiva ou negativa para a planta ao enterrar os caroços.

O comportamento utilizado pelas formigas foi complexo e extremamente eficiente. Ao enterrar os caroços as formigas escondem o recurso de outras espécies. Este fenômeno também foi observado no consumo de ovos por formigas *Solenopsis* sp. (Myrmicinae) durante um experimento de ninhos artificiais (Guerra e de Araújo 2006). As formigas *Labidus* sp. (Ecitoninae), têm um comportamento elaborado e enterram os caroços rapidamente fazendo um buraco por baixo destes enquanto a sustentação se dá por meio de três colunas de terra. Quando o buraco está pronto elas retiram a sustentação e estes são enterrados alguns centímetros. Após os caroços serem enterrados, sua observação foi inviabilizada. A profundidade em que as sementes de pequi são enterradas pode determinar o sucesso no recrutamento de forma que torna-se necessário a realização de novos experimentos para verificar se este comportamento por parte das formigas é positivo ou negativo à planta. Não foi possível verificar se as formigas consomem a semente, mas a polpa parece ser o grande interesse destas, já que sementes escarificadas eram encontradas mais facilmente na superfície do formigueiro.

4.4 Tamanho dos bandos e distribuição local

Segundo a BirdLife International (2007) não há nenhuma reserva com população estável de *Alipiopsitta xanthops*. A população encontrada no córrego Cana do Reino dormiu dentro do Parque Nacional de Brasília durante todo o período do estudo, apesar de forragear do lado de fora. Assim a área do córrego Cana do Reino parece ser a primeira em que populações do papagaio-galego são encontradas durante todo o ano. Os

bandos dividem-se em grupos menores e espalham-se pela área em busca de recurso. Os dados estão de acordo com o encontrado por Carrara e outros (2007) em Minas Gerais, onde bandos com o tamanho máximo só são formados quando em dormitórios. Ainda de acordo com os autores, estes animais foram observados em forrageamento em bandos raramente maiores que 20 indivíduos, enquanto bandos de até 160 indivíduos foram avistados no dormitório.

A abundância e morfologia dos recursos determinam o tamanho de bandos de psitacídeos durante o forrageamento (Roth 1984). Árvores grandes, com grande disponibilidade de recursos, são visitadas por bandos maiores. Este padrão parece se adequar muito bem a *Alipiopsitta xanthops* na área estudada. *Mimosa clausenii* é uma árvore pequena de forma que bandos grandes são inviáveis. *Eriotheca pubescens* e *Qualea parviflora* são árvores maiores e os bandos encontrados são maiores, embora somente ocorra diferença estatística entre *Q. parviflora* e em *M. clausenii*. Apesar da maior árvore utilizada na análise ser *Leucaena leucocephala*, esta demonstrou os menores tamanhos de bando. O pequeno valor pode ser atribuído ao conteúdo tóxico encontrado nesta espécie (Oliveira *et al.* 2000, Nozella 2001), gerando um pequeno interesse nos indivíduos.

Durante as duas épocas em que *Mimosa clausenii* foi utilizada, não detectamos diferenças nos tamanhos de bandos. No entanto, diferenças foram observadas entre as duas épocas de consumo de *Caryocar brasiliense*. Os dados parecem indicar que em plantas pequenas os bandos tendem a ser menores, ainda que durante a estação não reprodutiva, onde a tendência é de que bandos maiores sejam formados (Moura 2007). Em *Caryocar brasiliense*, os tamanhos de bandos durante o consumo de frutos foram maior que durante o consumo de flores. Isto parece indicar uma maior preferência pelo fruto, ou ainda uma diminuição dos tamanhos dos bandos devido ao período reprodutivo, tal como encontrado por Moura (2007) para *Amazona amazonica*.

4.5 Distribuição potencial

Os modelos de distribuição potencial consideram somente o nicho fundamental (Hutchinson 1957) durante sua construção, e isso pode causar sobre-previsão uma vez que fatores bióticos (competição, predação e etc) podem restringir a distribuição das espécies (Peterson 2001). Esse fator pode ter contribuído, por exemplo, na sobre-previsão em lugares como na mata atlântica do sudeste, onde outras espécies podem deslocar a distribuição de *Alipiopsitta xanthops* para o interior.

Outro fator que pode ter contribuído nos erros de previsão é a precisão dos pontos. A maior parte dos pontos utilizados na análise provinha de coletas de museu e o geo-referenciamento se deu com o auxílio de catálogos de coleta, onde os pontos são geo-referenciados. A precisão tanto da coleta como do geo-referenciamento pode gerar erros de localização e o modelo é altamente sensível a esse tipo de erro (Krohn 1996).

A sobreposição de mapas de distribuição potencial do papagaio-galego com os mapas encontrados para sua dieta inclui na análise interações inter-específicas, através da utilização da simples premissa que, para haver interações entre as espécies, ambas têm de existir em uma mesma localidade. Utilizado-se desta premissa é possível minimizar os erros de sobre-previsão, ao mesmo tempo que indica áreas de alto valor de conservação. Áreas onde o animal encontra seu alimento são importantes na conservação uma vez que não só o animal se encontra na área, mas os recursos encontrados podem viabilizar a população.

Levando-se em conta a presença de recursos (mapas de sobreposição), os dados encontrados sugerem que, considerando-se uma dieta baseada nas quatro plantas mais abundantes nos registros alimentares (*Eriotheca pubescens*, *Qualea parviflora*, *Caryocar brasiliense* e *Mimosa clausenii*), a maior probabilidade de ocorrência da espécie seja a porção sul do cerrado, já que nestas áreas recursos alimentares são mais diversos. Isso ocorreu devido à influência dos modelos de *Mimosa clausenii* e *Eriotheca pubescens* que não previram distribuição para estas plantas ao noroeste do cerrado. Uma análise mais precisa só poderá ser realizada com o conhecimento completo da dieta de *Alipiopsitta xanthops*.

4.6 Área de estudo e conservação

A área de estudo parece ser uma localidade com fragmentos de relevante importância biológica. A população estudada de *A. xanthops* alimentou-se no local durante todo o ano indicando dependência à área. Apesar de o uso habitacional ser previsto para o local (SEDUH 2006, SEMARH 2006), isso poderia afetar populações de grande número de espécies endêmicas ameaçadas ou registros raros para o DF (*Aratinga jandaya*, *Alipiopsitta xanthops*, *Asio flammeusi*, *Melanopareia torquata*, *Herpsilochmus longirostris*, *Suiriri islerorum*, *Culicivora caudacuta*, *Antilophia galeata*, *Cyanocorax cristatellus*, *Neothraupis fasciata*, *Cypsnagra hirundinacea*, *Coryphaspiza melanotis*, *Charitospiza eucosma*, *Saltator atricollis* e *Basileuterus leucophrys*; Faria 2007).

As observações realizadas indicam ainda que populações de *A. xanthops* utilizam a área com ponto congregação durante o deslocamento diário rumo ao dormitório. Os indivíduos se agrupam na área antes de partir para o Parque Nacional de Brasília para dormir. Os fragmentos do córrego Cana do Reino são fundamentais para a conservação desta população de *A. xanthops*. Seu uso não só fornece alimentação o ano inteiro, mas serve de ponto de congregação das aves que se alimentam em áreas mais distantes do dormitório. A conservação destes fragmentos é fundamental na conservação dos bandos de *A. xanthops* encontrados na área, assim como de outras espécies endêmicas.

5. CONCLUSÃO

A dieta do papagaio-galego mostrou-se diversa, e a espécie parece ser generalista. Os animais foram encontrados comendo itens pouco descritos para psitacídeos como casca de árvores, barro e folhas. Foram consumidos ainda frutos tóxicos e isso pode estar associado à desintoxicação ou ainda com o auxílio mecânico na digestão. Mais estudos devem ser realizados de forma a determinar a razão pelo qual os animais comem barro e casca de árvores. Mudanças sazonais na dieta foram identificadas, e isso possivelmente ocorre devido à imprevisibilidade da presença de recursos encontrada no cerrado.

O comportamento alimentar preferido foi o acesso direto. O uso de acesso indireto ocorreu em duas situações distintas. Quando o consumo não era possível sem o uso da pata ou quando o recurso encontrava-se agregado de forma que o uso da pata para segurar o alimento aumentava a eficiência na obtenção do alimento. A morfologia da planta parece determinar o comportamento alimentar dos papagaios-galego. A plasticidade comportamental encontrada garante alimento para os indivíduos uma vez que itens alimentares tornam-se disponíveis por mais tempo devido a ela. Em ambientes com grande variabilidade na presença de recursos, tal como encontrado no cerrado, a plasticidade comportamental parece ser uma grande vantagem.

O consumo do pequi pelo papagaio-galego parece não ter graves conseqüências para a dispersão, já que não foram consumidas as sementes. Mais estudos devem ser realizados para determinar os efeitos diretos no recrutamento do pequi com a retirada da polpa por parte dos papagaios-galego assim como o consumo por parte das formigas. Entretanto, o presente estudo demonstrou que o consumo da polpa pelo papagaio-galego diminui a quantidade e possivelmente a profundidade que as formigas enterram os caroços de pequi. O consumo de quantidades diferentes de polpa do caroço parece diversificar as profundidades as quais os caroços de pequi são enterrados.

O tamanho de bando de *Alipiopsitta xanthops* durante a alimentação parece ser determinado pela morfologia das plantas, e bandos pequenos são formados para o consumo de plantas pequenas. De uma forma geral o bando divide-se em grupos menores para o forrageamento, e congrega-se ao final do dia na área do córrego Cana do Reino para juntos partirem para o dormitório.

O uso das espécies vegetais na realização dos modelos de distribuição potencial do papagaio-galego pode contribuir na redução de erros de sobre-previsão, implantando

variáveis interespecíficas, que podem melhorar a qualidade dos modelos, e auxiliar na determinação de áreas onde não só o papagaio-galego ocorre, mas onde ele tem maiores probabilidade de encontrar comida. É possível que a dieta do animal mude de acordo com a composição vegetal do local e de forma a realizar uma análise completa, mais estudos são necessários sobre a dieta destes animais em diferentes localidades de sua área de distribuição.

A área de estudo tem grande importância para as populações de *Alipiopsitta xanthops*, servindo como local de alimentação e congregação. O presente trabalho recomenda a criação de uma área de conservação no córrego cana do Reino. A área do córrego Cana do Reino parece ser a primeira área onde bandos de *A. xanthops* estavam presentes ao longo do ano, uma vez que a BirdLife International (2007) indica a falta de conhecimento de uma área onde isso ocorra. E a criação de uma área de conservação nesta localidade pode contribuir na manutenção de espécies raras e endêmicas, além de manter populações de *A. xanthops* ao longo de todo o ano, seja fornecendo alimento, seja como ponto de congregação. A urbanização da área do córrego Cana do Reino pode trazer sérias conseqüências para a população de *A. xanthops*, uma vez que pode inviabilizar o uso de pontos de alimentação fora do Parque Nacional de Brasília o que faz com que a criação de áreas de conservação no local seja de extrema importância.

6. BIBLIOGRAFIA

- Altmann, S.A. 1974. Baboons, space, time and energy. *American Zoologist* 14: 221-248.
- Aguiar, L. M. S., Machado, R. B., Marinho-Filho, J. 2004. *A Diversidade Biológica do Cerrado*. Em: Aguiar, L. M. S. e Camargo A. J. A. *Cerrado: Ecologia e caracterização*. Embrapa Informação tecnológica: Brasília, DF.
- Antas, P. T. Z. e Cavalcanti R. B. 1988. *Aves comuns do Planalto Central*. Editora Universidade de Brasília: Brasília, DF.
- Ayres, M., Ayres, M. Jr., Ayres, D., Santos A. de A. S. dos. 2003. *Bioestat 3.0*. Software. Sociedade Civil Mamirauá: Belém, PA.
- Ayres, M., Ayres, M. Jr., Ayres, D., Santos A. de A. S. dos. 2003. *Bioestat: Aplicações estatísticas nas áreas das ciências bio-médicas*. Sociedade Civil Mamirauá: Belém.
- Begon, M, Townsend, C. R. e Harper, J. L. 2006. *Ecology: from individuals to ecosystems*. Blackwell Publishing: Oxford, Inglaterra.
- Beissinger, S. R., e Bucher, E. H. (1992) Can parrots be conserved through sustainable harvesting? *Bioscience* 42: 164-173.
- BirdLife International. 2007. *Yellow-faced Amazon* – BirdLife species fact sheet. <<http://www.birdlife.org>>. Acessado em 15/05/2007.
- Bradbury, J.W. 2003. *Vocal communication in wild parrots*. In: DeWaal, F.B.M.; Tyack, P. L., (eds.) *Animal Social Complexity: Intelligence, Culture and Individualized Societies*. Harvard University Press: Cambridge, Massachusetts.
- Brightsmith, D. J. e Muñoz-Najar R. A. 2004. Avian Geophagy and Soil Characteristics in Southeastern Peru. *Biotropica* 36(4): 534–543.
- Brown, J. H. Mehlman, D. W., Stevens, G. C. 1995 Spatial variation in Abundance. *Ecology* 76(7): 2028-2043.
- Burton K. L., Townsend-Peterson, A. e Engstrom M. D. 2002. Robustness of ecological niche modeling algorithms for mammals in Guyana. *Biodiversity and Conservation* 11: 1237–1246,
- Carciofi, A. C. 2002. *Estudos sobre a nutrição de psitacídeos em vida livre: o exemplo da arara-azul (Anodorhynchus hyacinthinus)*. Em: Galetti, M & Pizo, M.A. Eds. *Ecologia e conservação de psitacídeos no Brasil*. Melopsittacus Publicações Científicas: Belo Horizonte, Minas Gerais.

- Carrara, L. A., Faria, L. P., Amaral, F. Q. e Rodrigues, M. 2007. Dormitórios do papagaio-verdadeiro *Amazona aestiva* e do papagaio-galego *Salvatoria xanthops* em plantio comercial de eucalipto. *Revista Brasileira de Ornitologia* 15 (1) 135-138.
- Cavalcanti, R. B. 1999. Bird species richness and conservation in the Cerrado region of Central Brasil. *Studies in Avian Biology* 19: 244-249.
- Collar, N. J. 1997. *Family Psittacidae*. In: del Hoyo, J. Elliott, A., Sargatal, J and. Eds. *Handbook of the birds of the world 4: Sandgrouse to Cuckoos*. Lynx Edicions: Barcelona, Espanha.
- Collar, N. J. (1998) Information and Ignorance Concerning the World's Parrots: An Index for Twenty-first Century Research and Conservation. *Papageienkunde* 2: 201-235.
- Collar, N. J. 2000. Globally threatened parrots: criteria, characteristics and cures. *International Zoo Yearbook* 37: 21-35.
- Collar, N. J. e Juniper, A. T. 1992. *Dimensions and cause of parrot conservation crisis*. Em: Beissinger , S. R. e Snyder, N. F. R. (Eds.), *New world parrots in crisis: solution from conservation biology*. Smithsonian Institution press: Washington, Estados Unidos.
- Eiten, G. 1972. The Cerrado vegetation of Brazil. *The Botanical Review* 38: 201-341
- Ernest, K. A. 1989. Insect Herbivory on a Tropical Understory Tree: Effects of Leaf Age and Habitat. *Biotropica* 21(3): 194-199.
- Forshaw, J.M. 1989. *Parrots of the world*. Lansdowne editions: Sidney, Australia.
- Faria, I. P., Abreu, T. L. S. e Bianchi, C. A. 2007. Seed and fruit predation of *Kielmeyera* (Guttiferae) and *Qualea* (Vochysiaceae) species by six psittacid species in the Brazilian cerrado. *Ecotropica* 13: 75-79.
- Faria, I. P. 2007. Registros de aves globalmente ameaçadas, raras e endêmicas para a região de Vicente Pires, Distrito Federal, Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia* 15 (1) 47-52.
- Galetti, M. e Rodrigues M. 1992. Comparative seed predation by parrots in Brazil. *Biotropica* 24(2): 222-224.
- Galetti, M. 1993. Diet of the Scarly-headed Parrot on a semideciduous forest in Southeastern Brazil. *Biotropica* 25(4): 419-425.
- Galetti, M. 1997. Seasonal abundance and feeding ecology of parrots and parakeets in a lowland Atlantic forest Brazil. *Ararajuba (Revista Brasileira de Ornitologia)* 5(2): 115-126.

- Galetti, M. 2002. *Métodos para avaliar a dieta de psitaídeos*. Em: Galetti, M & Pizo, M.A. Eds. *Ecologia e conservação de psitacédeos no Brasil*. Belo Horizonte, Minas Gerais. Melopsittacus Publicações Científicas. 2002.
- Guedes, N.M.R. 1996. Biologia de Psitacédeos. *Anais do V Congresso Brasileiro de Ornitologia*, Campinas.
- Gilardi, J. D., Duffey, S. S., Munn, C. e Tell, L. 1999. Biochemical functions of geophagy in parrots: detoxification of dietary toxins and cytoprotective effects. *Journal of Chemical Ecology* 25(4): 897-922.
- Guerra, T. J. e de Araújo, C. B. 2006. Predação de ninhos artificiais de solo em dois ambientes do Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo Picinguaba, SP. *Livro de resumos do XIV Congresso Brasileiro de Ornitologia*, Ouro Preto-MG., 2006.
- Guiselini, C., Silva, I. J. O. da, e Piedade, S. M. Avaliação da qualidade do sombreamento arbóreo no meio rural. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* 3(3): 380-384.
- Hutchinson, R.E. 1957. Concluding remarks. *Cold Spring Harbor Symposium of Quantitative Biology* 22: 415-427.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2006. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em Janeiro de 2007].
- Janzen, D. H. 1981. *Ficus ovalis* seed predation by an Orange-chinned parakeet (*Brotogeris jugularis*) in Costa Rica. *Auk* 98: 841-844.
- Juniper, T e Parr, M. 1998. *Parrots: A guide to parrots of the world*. Pica press: Reino Unido.
- Karl, J. W., Heglund, P. J., Garton, E. O., Scott, J. M., Wright, N. M. e Hutto R. L. 2000. Sensitivity of species habitat relationship model performance to factor of scale. *Ecological applications* 10(6): 1690-1705.
- Krebs, C. J. 1999. *Ecological Methodology*. Addison-Welsey Educational Publishers: Califórnia, Estados Unidos.
- Kristosch, G. C. e Marcondes-Machado, L. O. 2001. Diet and feeding behavior of the Reddish-bellied Parakeet (*Pyrrhura frontalis*) in an *Araucaria* forest in southeastern Brazil. *Ornitologia Neotropical* 12: 215-223.
- Krohn, W. B. 1996. *Predicted vertebrate distributions from Gap Analysis: considerations in the designs of statewide accuracy assessments*. Em: Scott, J. M., Tear, T. H., e Davis F. W. Eds. *Gap analysis: a landscape approach to biodiversity*

- planning*. American Society for Photogrammetry and Remote Sensing: Bethesda, MD, EUA.
- Leite, L. O. 2006. *Análise de endemismo, variação geográfica e distribuição potencial das espécies de aves endêmicas do cerrado*. Teses de Doutorado: Universidade de Brasília.
- Leite, G. L. D., Veloso, R. V. dos S., Zanuncio, J. C., Fernandes, L. A. e Almeida, C. I. M., 2006. Phenology of *Caryocar brasiliense* in the Brazilian cerrado region. *Forest Ecology and Management* 236: 286–294.
- MacArthur, R.H. 1972 *Geographical ecology: patterns in the distribution of species*. Harper and Row: Nova Iorque.
- Marcondes-Machado, L. O. Paranhos S. J e Barros, Y. M. 1994. Estratégias alimentares de aves na utilização de frutos de *Ficus microcarpa* (Moraceae) em uma área antrópica. *Iheringia, Série Zoológica* 77:57-62.
- Melo, C. 2001. Diurnal bird visiting of *caryocar brasiliense* (Camb.) in central Brazil. *Revista Brasileira de Biologia* 61(2): 311-316.
- Moura, L. N. de. 2007. *Comportamento do Papagaio-do-mangue Amazona amazonica: gregarismo, ciclos nictemerais e comunicação sonora*. Dissertação de Mestrado, UFPA: Belém.
- Nozella, E. F. 2001. *Determinação de taninos em plantas com potencial forrageiro para ruminantes*. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo: Piracicaba.
- Nunes, M. F. C. 2003. *A distribuição do maracanã verdadeiro Primolius maracana (Psittacidae): Preferência de habitat e fatores que influenciam na manutenção de suas populações remanecentes*. Dissertação de Mestrado: Escola Superior de Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- Oliveira, P. B. de, Murakami, A. E., Garcia, E. R. M., Macari, M. e Scapinello, C. 2000. Influência de Fatores Antinutricionais da *Leucaena* (*Leucaena leucocephala* e *Leucaena cunningan*) e do Feijão Guandu (*Cajanus cajan*) Sobre o Epitélio Intestinal e o Desempenho de Frangos de Corte. *Revista Brasileira Zootecnia* 29(6): 1759-1769.
- Oliveira, M. N. S., Gusmão, E., Lopes, P. S. N. L., Mercadante Simões, M. O. M., Ribeiro, L. M. e Dias, B. A. S. 2006. Estádio de maturação dos frutos e fatores relacionados aos aspectos nutritivos e de textura da polpa de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.). *Revista Brasileira Fruticultura* 28(3): 380-386.

- Paynter, R. A. Jr. & Traylor, M. A. Jr. 1991. *Ornithological Gazetteer of Brazil*. Museum of Comparative Zoology, Harvard University: Cambridge, Estados Unidos.
- Paranhos, S. J. 2001. *Biologia comportamental de Aratinga aurea (Gmalin, 1789) (Aves: Psittacidae) no sudoeste de Minas Gerais: alimentação e reprodução*. Tese de doutorado, Unesp: Rio Claro.
- Paranhos, S. J., de Araújo, C. B. e Marcondes-Machado, L. O. 2007. Comportamento alimentar do Periquito-de-encontro-amarelo (*Brotogeris chiriri*) no interior do estado de São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia* 15(1): 7-11.
- Peterson, A. T. 2001. Predicting species' geographic distributions based on ecological niche modeling. *Condor* 103: 599–605.
- Peterson, A. T. 2003. Predicting the geography of species' invasions via ecological niche modeling. *Quarterly Review of Biology* 78 (4): 419 – 433.
- Peterson, A.T., Navarro-Sigüenza, A.G. e Benítez-Díaz, H. 1998. The need for continued scientific collecting: a geographic analysis of Mexican bird specimens. *Ibis* 140: 288–294.
- Peterson, A. T., Ball, L. G. e Cohoon, K. P. 2002. Predicting distributions of Mexican birds using ecological niche modelling methods. *Ibis* 144(on-line): E27–E32.
- Peterson, A. T. e Kluza, D. A. 2005. *Ecological Niche Modeling as a New Paradigm for Large-Scale Investigations of Diversity and Distribution of Birds*. USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-191: 1201 – 1204.
- Ragusa-Netto, J. 2004. Flowers, fruits, and the abundance of the Yellow-chevroned parakeet (*Brotogeris chiriri*) at a gallery forest in the south Pantanal (Brazil). *Brazilian Journal of Biology* 64(4):867-877.
- Ragusa-Netto, J. 2006a. Dry fruits and the abundance of the Blue-and-yellow macaw (*Ara ararauna*) at a cerrado remnant in central Brazil. *Ornitologia Neotropical* 17: 491–500.
- Ragusa-Netto, J. 2006b. Feeding ecology of the Green-cheeked parakeet (*Pyrrhura molinae*) in dry forests in western Brazil. *Braz. J. Biol.* 67(2A): 631-637.
- Ragusa-Netto, J. 2006c. Plant food resources and the diet of a parrot community in a gallery forest of the southern pantanal (Brazil). *Brazilian Journal of Biology* 66(4): 1021-1032.
- Remsen, J. V. Jr, Traylor M. A. Jr e Parkes, K. C. 1986. Range extensions for some Bolivian Birds, 2 (Columbidae to Rhinocryptidae. *Bulletin British Ornithologists' Club* 106(1): 22-32.

- Ricklefs, R. E. 1973. *Ecology*. Chiron Press Incorporated: Newton, Massachusetts, Estados Unidos.
- Roth, P. 1984. Repartição do habitat entre psitacídeos simpátricos no sul da Amazônia. *Acta Amazônica* 14:175-221.
- Sazima, I. 1989. Peach-fronted parakeet feeding on winged termites. *Wilson Bulletin* 101(4): 656-657.
- Santos, B. R., Paiva, R., Dombroski, J. L. D., Martinotto, C., Nogueira, R. C., e Silva, Á. A. N. 2005. Pequizeiro (*caryocar brasiliense* camb.): uma espécie promissora do cerrado brasileiro. *Boletim técnico* 64, Universidade federal de Lavras. <<http://www.editora.ufla.br>> . Acesso em 10/06/2007.
- Scachetti-Pereira, R. 2002. *Desktop GARP*. The University of Kansas Biodiversity Research Center: Kansas, Estados Unidos. Disponível em <<http://nhm.ku.edu/desktopgarp/index.html>>. Acesso em 02/04/2007.
- SEDUH – Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano e Habitação (2006) *Plano Diretor de Ordenamento Territorial do Distrito Federal*. <http://www.pdot.seduh.df.gov.br> (acesso em 19/04/2006).
- SEMARH – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (2006) *Mapa Ambiental do Distrito Federal, Ano 2006*. Disponível em <http://www.semarh.df.gov.br> (acesso em 19/04/2006).
- Setz E. Z. F., ; Enzweiler, J., Solferini, V. N., Amendola, M. P., Berton, R. S. 1999. Geophagy in the golden-faced saki monkey, *Pithecia pithecia chrysocephala*, in the central Amazon. *Journal of Zoology* 247: 91-103.
- Sick, H. *Ornitologia Brasileira*. 912 p. 2001. Ed. Nova Fronteira: Rio de Janeiro.
- Silva-Junior, M. C. 2005. 100 *Árvores do cerrado: guia de campo*. Editora Rede de Sementes do Cerrado: Brasília.
- Simon, M. F., Hay, J. D. V. 2003. Comparison of a common and rare species of *Mimosa* (Mimosaceae) in Central Brazil. *Austral Ecology* 28: 315–326.

CAPÍTULO 2 – Aspectos da comunicação sonora de *Alipiopsitta xanthops* (Spix, 1824) 1984, em fragmentos de cerrado do Distrito Federal e Goiás.

1. INTRODUÇÃO

A comunicação é essencial na vida animal, seja para a sobrevivência ou para a reprodução, podendo ocorrer quimicamente, mecanicamente ou através do som (Vielliard 2005). Ainda de acordo com esse autor, a comunicação sonora pode ser considerada rara entre os animais. Os mecanismos de produção sonora são diferenciados entre os diferentes taxa. Existem sistemas de “reco-reco” e tamborilamento, em grilos e cigarras respectivamente (Chapman 1983), de vibração da laringe durante a passagem de ar em anuros (Duellman e Trueb 1986). Em psitacídeos (*Amazona amazonica*) a produção do som ocorre através da vibração da siringe durante a passagem do ar (Nottebohm 1976).

De forma bem simples, a comunicação sonora se dá através da confecção de uma onda sonora pelo emissor, sua propagação por um meio e, por fim, a absorção da onda sonora pelo receptor. O sinal emitido possui uma mensagem codificada que é transmitida ao longo deste processo, podendo gerar uma resposta do receptor. A bioacústica é um campo vasto, e seus parâmetros podem ser utilizados em diversas áreas como, por exemplo, no estudo de filogenia (Alexander 1962, Vielliard 1995, Desutter-Grancolas e Robillard 2004), interações ecológicas tais como predação (Ryan *et al.* 1982, Zuk e Kolluru 1998), na realização de levantamentos rápidos de diversidade e em estudos demográficos (Vielliard 2000, Terry *et al.* 2001). Em psitacídeos o estudo das vocalizações tem especial importância na identificação de espécies em campo, uma vez que estes animais possuem grande capacidade de camuflar-se e emitem vocalizações conspícuas (Sick 1990, 2001).

A capacidade que os psitacídeos possuem de reproduzir a voz humana é uma das características que mais chama atenção neste grupo de aves (Warren *et al.* 1996). Ela permeia o imaginário em obras literárias tais como Robinson Crusöe, onde o personagem principal dialoga com um papagaio (Jager 1988), ou ainda no livro “A décima segunda noite” (Veríssimo 2006), onde o narrador é um excêntrico papagaio francês. Apesar de toda mitologia a respeito destes animais, estudos de campo para

analisar sua comunicação são raros (Baker 2000), possivelmente pela dificuldade em estudá-los (Whitney *et al.* 2002, Forshaw 1989).

Estudos dos repertórios vocais de *Amazona aestiva* e *Aratinga acuticaudata* realizados na Argentina (Fernandez-Juricic *et al.* 1998a, 1998b; Fernandez-Juricic e Martella 2000), revelam um sistema de comunicação bastante complexo. Seu repertório é constituído por vários tipos de vocalizações de diferentes contextos comportamentais. Dentre eles, alarme, contato, interações agonísticas, alimentação e vôo. O autor indica a existência de comunicação de longa distância, bem como de curta distância - a qual atribui o nome de vocalizações guturais (Fernandez-Juricic *et al.* 1998a, Fernandez-Juricic e Martella 2000). As vocalizações de curta distância ainda são pouco conhecidas e seu contexto etológico ainda não está claro (Fernandez-Juricic e Martella 2000).

A espécie *Amazona amazonica* possui complexidade similar que foi descrita por Moura (2007). A autora encontrou variações na estrutura do alarme em contextos específicos. As vocalizações de alarme ocorreram de forma a indicar a localização de um predador na área, ou ainda como aviso dado por um membro do casal para que o outro membro não saísse do ninho devido à presença de ameaça. A autora descreve ainda vocalizações agonísticas e de contato. A complexidade comportamental da vocalização parece ser um caráter ancestral na família Psittacidae uma vez que as espécies com repertórios descritos possuem repertórios complexos (Fernandez-Juricic *et al.* 1998a, 1998b, Moura 2007, Bradbury 2003).

O repertório vocal de aves pode ser inato, definido geneticamente e com pouca variação intra-individual, ou aprendido, o que parece ser o caso para psitacídeos, bem como para colibris e pássaros canoros (Vielliard 2005, Silva e Vielliard 2006). As vocalizações aprendidas geram grande variação regional em seus parâmetros, e essa característica está bem documentada para *Amazona auropalliata* por Wright (1996), *A. versicolor* por Kleeman e Guilardi (2005), *Aratinga canicularis* por Bradbury e colaboradores (2001) e *Nestor notabilis* por Bond e Diamond (2004). A forma com que essa variação ocorre é distinta entre as espécies simpátricas *Amazona auropalliata* e *Aratinga canicularis*. A primeira parece exibir repertórios regionais com fronteiras contínuas e bem definidas, razoavelmente estáveis (Wright 1996). Já *Aratinga canicularis* exibe uma transição de repertório contínua, com os parâmetros das vocalizações variando gradativamente ao longo de um gradiente geográfico. De acordo com Wright (2005), as populações de *A. auropalliata*, cuja variação foi descrita por ele

em 1996, não possuem variação genética e os repertórios são mantidos, ainda que com presença de fluxo gênico.

A variação geográfica do repertório parece ser bem distribuída no gênero *Amazona* (Kleeman e Guilardi 2005), assim espera-se que este tipo de fenômeno também ocorra em *Alipiopsitta xanthops* devido à proximidade filogenética (Russello e Amato 2004).

Algumas vocalizações têm a função de reconhecimento específico mesmo quando os repertórios são aprendidos e com grande variação (Fernandez-Juricic *et al.* 1998a, Vielliard 2005). Este parece ser o caso em psitacídeos (Ueno 2007, Moura 2007, Farabaugh e Dooling 1996). Algumas espécies parecem possuir reconhecimento individual (Farabaugh e Dooling 1996). Wanker e colaboradores (2005) descrevem um sistema para *Forpus conspicillatus*, onde não só os animais possuem reconhecimento individual, como mudam as propriedades das notas de acordo com o destinatário da comunicação, num processo similar ao de dar nomes.

Apesar de Vielliard (1994) ter analisado as vocalizações de *Alipiopsitta xanthops* com propósitos de filogenia, uma análise completa de seu repertório não foi ainda realizada. O estudo que ora se apresenta tem por objetivo a descrição do repertório vocal do papagaio-galego *Alipiopsitta xanthops*, bem como um melhor entendimento das variações de intensidade das vocalizações encontradas na espécie. Buscamos indícios da existência de diferenças nos repertórios vocais entre as vocalizações registradas na área do córrego Cana do Reino em Brasília com aquelas obtidas no Parque Nacional de Emas, extremo sul de Goiás.

2. METODOLOGIA

Os locais de gravação foram: a área do córrego Cana do Reino (15° 47' 07" S e 48° 02' 02" W), o Parque Nacional de Emas (Entre as coordenadas 17° 49' -18° 28'S e 52° 39' - 53° 10'W) e a região central de Brasília. As gravações foram digitalizadas com resolução de 24 bits e 44.1 kHz e analisadas com o programa Cool Edit pro 2000 (Syntrillium Software Corporation 2000). Através da confecção de sonogramas e análises comportamentais, foram realizadas descrições do repertório de forma a relacionar cada uma de suas vocalizações pertencentes ao repertório vocal de *A. xanthops* ao seu significado etológico. Foram medidas a duração, frequência máxima, frequência mínima e a faixa de frequência utilizada, além de número de pulsos, taxa de pulsos, quando presentes. As gravações encontram-se depositadas no Arquivo Sonoro Neotropical, onde poderão ser acessadas por outros pesquisadores. Foram utilizadas ainda gravações de *Alipiopsitta xanthops* realizadas pelo Dr. Jacques Vielliard em Brasília (DF), Formosa do Rio Preto (BA) e Olhos D'águas (MG).

Gravações de *Alipiopsitta xanthops* foram realizadas com o auxílio de uma parábola, um microfone cardióide Shure Beta-58 acoplado em um gravador analógico Nagra-E. O uso da parábola, que reflete o som almejado para o interior do microfone, amplifica o sinal de forma a maximizar a relação sinal/ruído de fundo (todos os outros sons). O sinal foi registrado pelo Nagra-E em fita magnética com velocidade de 19cm/s. A resposta do microfone encontra-se entre 50 e 20.000 Hz.

Durante as análises, foram observadas grandes variações nas intensidades das vocalizações. Sempre que duas vocalizações eram emitidas por um mesmo indivíduo, as intensidades relativas foram medidas para melhor entender a variação de amplitude. Para realizar esta análise normalizamos o som para 100% (0dB), isto é aumentamos a amplitude do som até que a vocalização de maior intensidade possuísse amplitude de 0dB. Este processo foi realizado automaticamente com auxílio da ferramenta "Normalize" do Cool Edit Pro 2000. Todas as amplitudes foram medidas.

2.1 Análise dos dados

O teste não paramétrico Mann-Whitney foi realizado (Ayres *et al.* 2003a) para detectar possíveis diferenças na intensidade entre as diferentes vocalizações, com o auxílio do programa Biostat (Ayres *et al.* 2003b).

As vocalizações de contato e de alarme, escolhidas por serem mais abundantes durante as gravações em ambas as áreas, foram analisadas e descritas com um maior número de variáveis, permitindo assim uma análise da eventual existência de variação regional. Foram realizadas duas análises, uma utilizando-se parâmetros físicos do som e outra através da medida de semelhança entre as notas.

A análise dos parâmetros físicos consistiu na obtenção de dados de tempo e frequência para cada uma das notas. A matriz obtida foi utilizada na realização de estatística multivariada. No total realizamos seis medidas de frequência e seis de duração. Os dados medidos estão representados na figura 21.

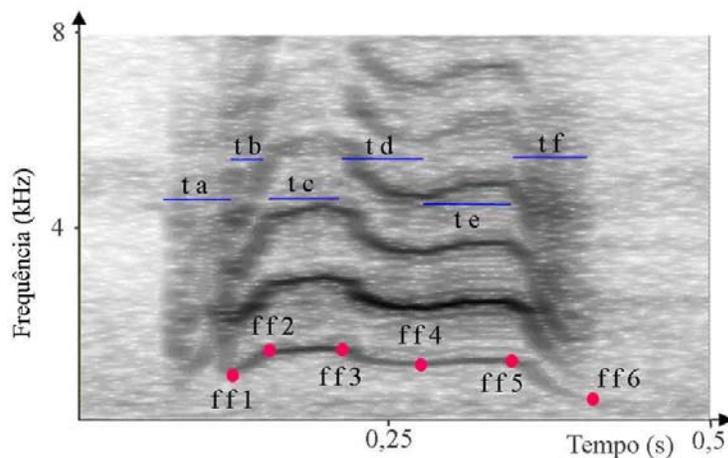


Figura 21 - Parâmetros físicos utilizados nas análises das vocalizações de contato e alarme. Em azul, aspectos temporais da nota, em vermelho os pontos onde as frequências foram medidas.

Uma segunda aquisição de dados foi realizada utilizando-se o programa SoundRuler 0.9.6.0 (Griddi-Papp e Griddi-Papp 2006). Com o auxílio do programa medimos a similaridade entre os sonogramas através da análise de correlação cruzada (CCA), obtendo ao final uma matriz de semelhança. A CCA é uma técnica de análise que apresenta a vantagem de não necessitar a escolha de qualquer parâmetro na sua realização. A similaridade é obtida, uma a uma, com a sobreposição dos sonogramas. Quando a sobreposição for máxima o valor é igual a um e quando completamente diferente (nenhuma sobreposição) é igual a 0. Os valores indicados na matriz de resultados é a similaridade máxima encontrada entre todas as vocalizações diferentes.

As notas de contato e de alerta apresentaram grande semelhança. Foi realizada uma análise de ordenação (PCA) com notas, a partir dos parâmetros físicos descritos acima. As comparações foram realizadas entre as duas localidades. O objetivo foi

verificar se as variáveis escolhidas poderiam criar nuvens de pontos heterogêneas para cada uma das áreas.

Utilizamos os dados físicos e da matriz de semelhança na construção de dendrogramas e ordenações com o auxílio dos programas Fitopack 1.6 (Shepherd 2004) para a confecção dos dendrogramas e o programa Statistica 6.0 (StatSoft Inc. 2001) para as ordenações.

3. RESULTADOS

3.1. Repertório vocal

Analisamos qualitativamente as gravações realizadas em Brasília num total de 160 minutos de gravação. Diversos contextos etológicos foram encontrados para as vocalizações da espécie. A comunicação parece ter uma clara divisão entre longa e curta distância. As vocalizações de longa distância possuem uma grande energia (amplitude alta), enquanto as vocalizações de curta distância possuem energia fraca (amplitude baixa). Apesar de Juricic-Fernandez (1998a) ter utilizado o termo “vocalizações guturais” para a comunicação de curta distância, neste trabalho não utilizaremos a terminologia proposta, utilizando-se simplesmente vocalizações de longa e curta distância, uma vez que gutural é relativo ao timbre e não ao alcance. Atribuímos nomes a cada uma das vocalizações referentes ao contexto etológico observado. Isso não quer necessariamente dizer que os nomes reflitam todas as funções das vocalizações.

3.1.1. Vocalização de contato (figuras 22 a 26)

Esta vocalização foi a mais comum durante a pesquisa e faz parte do grupo de vocalizações de longa distância. Indivíduos foram observados vocalizando durante o vôo (frequentemente) ou quando empoleirados. Possui frequência fundamental entre 500 e 1500 Hz e duração de 240 ms. Possivelmente possui uma função de coesão de bando, informando as posições de indivíduos uns para os outros durante o vôo, ou ainda informando a direção a ser tomada. Foram avistados ainda indivíduos solitários emitindo esta vocalização, possivelmente buscando contato com outros indivíduos na área. Possui taxa de emissão de notas de 0,69 Hz ($n = 34$; desvio-padrão = 0,32). Esta vocalização causou respostas intra e inter-específicas, com a resposta de indivíduos de *Alipiopsitta xanthops* ou ainda de *Amazona aestiva*. Algumas vezes foram observados indivíduos de *Amazona aestiva* partindo para o vôo formando bandos mistos entre as duas espécies. Comparações entre as vocalizações de contato obtidas em Brasília com as obtidas no parque Nacional de Emas (ParNa-Emas) e no Arquivo Sonoro Neotropical (ASN) apresentam grande variação (figuras 22 a 26). Encontramos uma variação entre vocalizações gravadas em Brasília em 1980 com aquelas gravadas hoje, levantando a possibilidade de variação temporal de repertório, mas devido à existência de um número pequeno de gravações, não foi possível realizar uma análise mais detalhada.

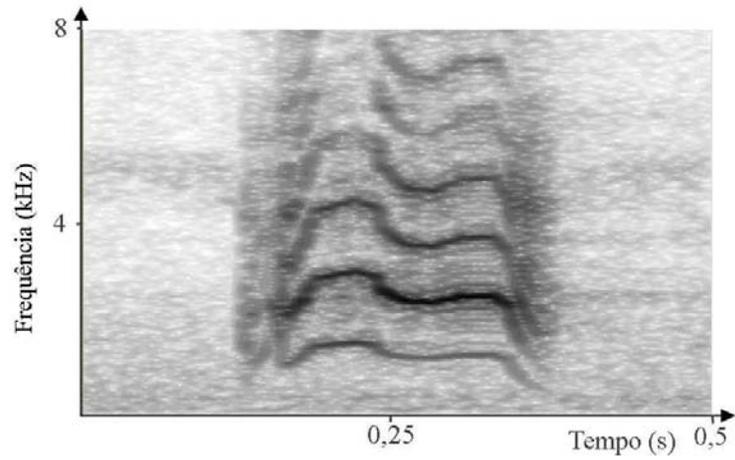


Figura 22 – Típica vocalização de contato em vôo de *Alipiopsitta xanthops* (Brasília).

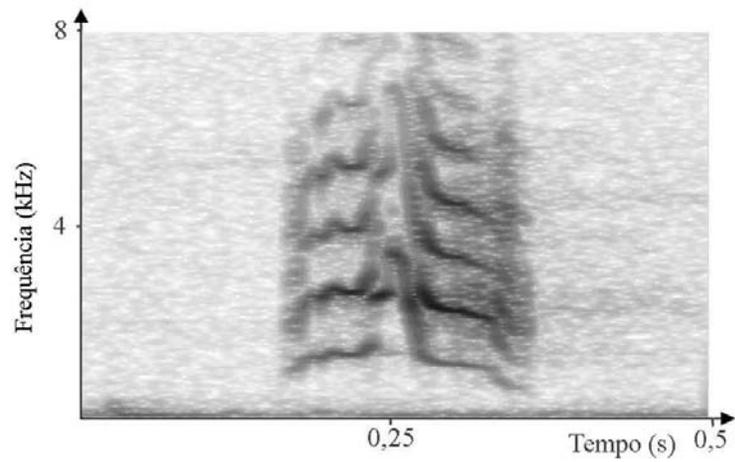


Figura 23 – Típica vocalização de contato em vôo de *Alipiopsitta xanthops* (ParNa Emas).

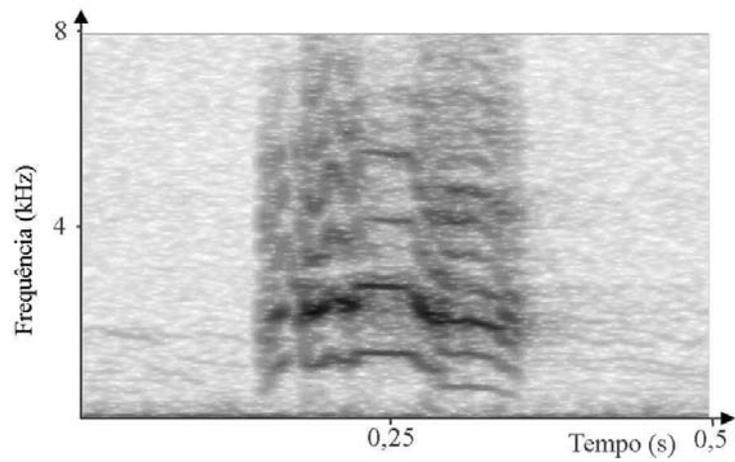


Figura 24 – Vocalização de contato em vôo de *Alipiopsitta xanthops* (ASN-JV461/4, 0:04s; Brasília, 1981).

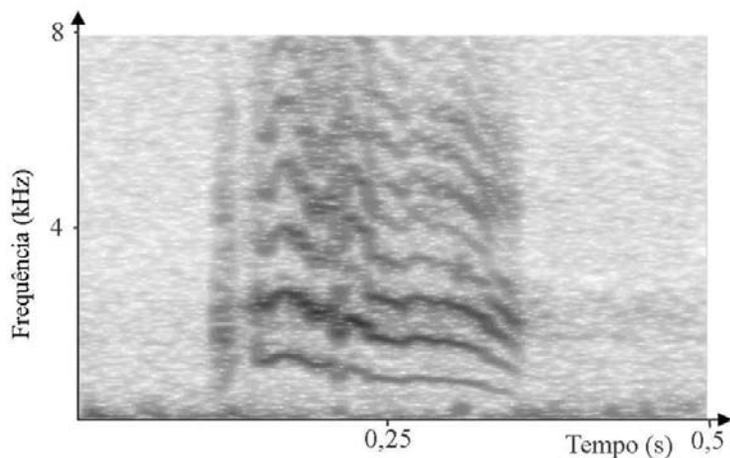


Figura 25 – Vocalização de contato em vôo de *Alipiopsitta xanthops* (ASN - JV142-1a, 0:12,7 s;
Olhos d'águas, MG, 1975)

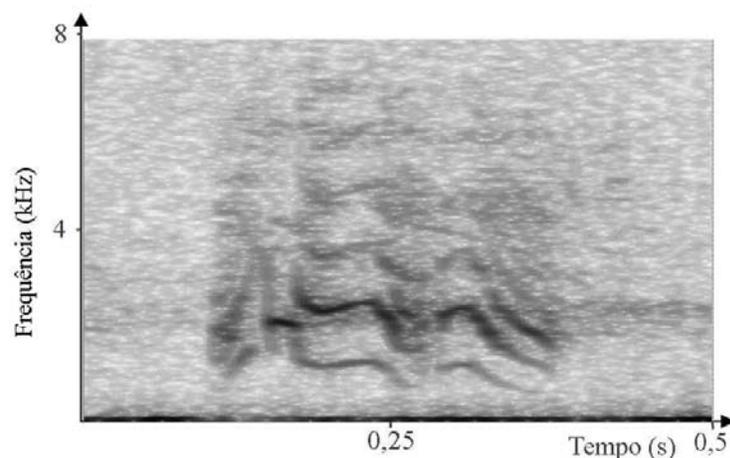


Figura 26 – Vocalização de contato em vôo de *Alipiopsitta xanthops* (ASN - JV367-1b, 0:42,8s;
Formosa do R. P., BA, 1979)

3.1.2 Vocalização de alerta (figuras 27 a 29)

Este tipo de vocalização foi muito comum ao longo do ano. Foi observada durante o vôo ou enquanto empoleirados com a aproximação de algum predador como o carcará *Polyborus plancus*, ou mesmo durante a aproximação do observador. Possui grande intensidade e pertence ao grupo das vocalizações de longa distância. As notas possuem freqüência fundamental, duração e modulações bem parecidas com a vocalização de contato, mas os padrões temporais são muito diferentes. As taxas de vocalizações são muito maiores do que as da vocalização de contato. Possui a função de avisar outros indivíduos de uma situação de perigo.

O ritmo de notas do início da vocalização são maiores que ao final e comparando-se o ritmo das três primeiras notas com as três últimas, foram encontradas diferenças na taxa de emissão (Mann-Whitney Z (U) = 4,0856; $p < 0,0001$). O mesmo ocorreu comparando-se as taxas de emissão da primeira nota com a da última (Mann-Whitney Z (U) = 2,4023; $p = 0,0163$). A média do total da taxa de emissão foi de 2.61 Hz ($n = 30$, DP = 0,61), valores diferentes da taxa de emissão da vocalização de contato (Mann-Whitney Z (U) = 6,5653; $p < 0,0001$).

Foi observada uma única vez indivíduos de *A. xanthops* em comportamento de “mobbing”, quando um bando atacava um Carcará. Durante este comportamento, os indivíduos emitiram vocalizações similares à vocalização de alerta, no entanto, com uma cadência menos definida e em alguns momentos similares a vocalização de contato.

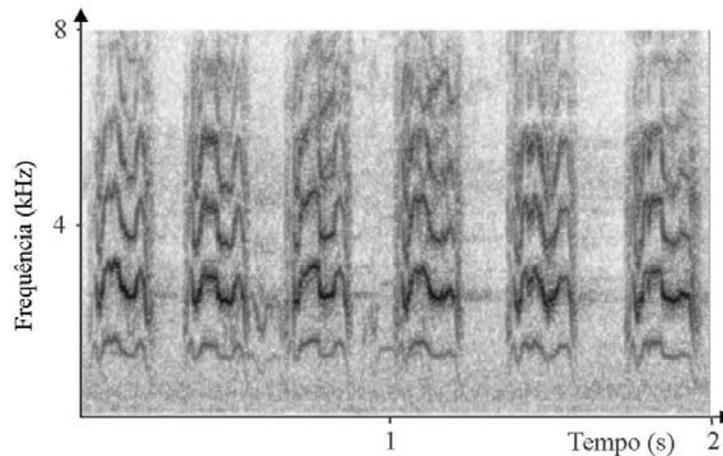


Figura 27 – Típica vocalização de alerta de *Alipiopsitta xanthops* em Brasília.

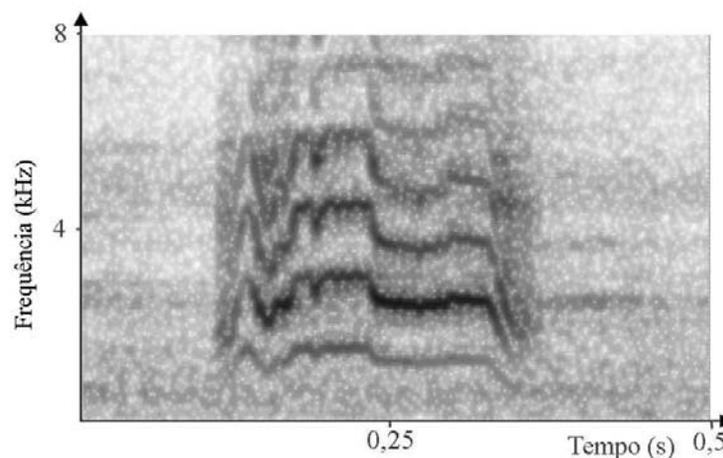


Figura 28 – Detalhe da nota de vocalização de alerta de *Alipiopsitta xanthops* em Brasília.

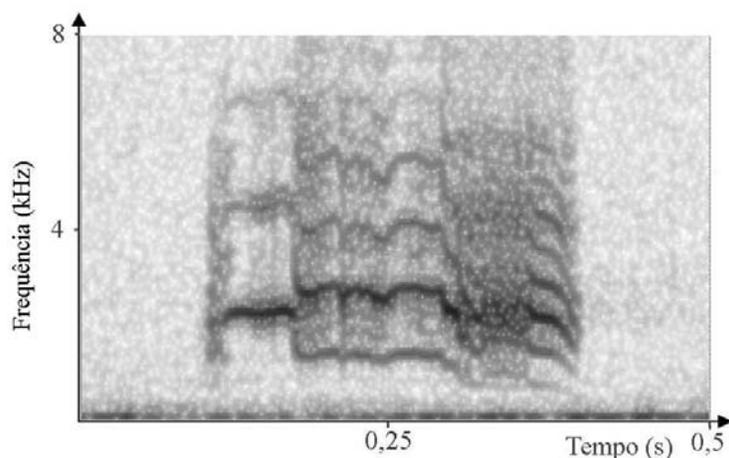


Figura 29 – Detalhe da nota de vocalização de alerta de *Alipiopsitta xanthops* (ASN - JV461/4, 1:28,2s; Brasília, em 1981).

3.1.3. Vocalização de coesão de bando (figura 30)

Era comum observar um bando dividir-se em grupos menores durante a alimentação. Algumas vezes, os indivíduos de um bando pousados em uma árvore emitiam vocalizações de estrutura física similar às anteriores, porém com grande sobreposição, com todos os indivíduos vocalizando simultaneamente, gerando assim um som de grande intensidade. Esta vocalização pertence ao grupo de comunicação de longa distância. Algumas vezes foram observados outros bandos respondendo com este mesmo padrão de vocalização e, após algumas repetições, um dos bandos voava em direção ao outro, onde se agrupavam ou se agrupavam em vôo. Esta vocalização parece ter a função de coesão de bando, permitindo a localização de bandos em distâncias grandes. A análise dos oscilogramas indica um aumento de intensidade de em torno de 6dB, com a sobreposição de vocalizações dos diferentes indivíduos.

Através da análise de mapas da região e observações de campo, e 500m de distância parece ser uma estimativa razoável. No entanto, como só foram tomadas distâncias quando o observador escutava ambos os bandos a partir do solo, essas distâncias podem ser ainda maiores. A absorção do som pode aumentar quando o observador se encontra próximo do solo e poleiros altos como os utilizados por *Alipiopsitta xanthops* aumentam o raio de ação desta vocalização.

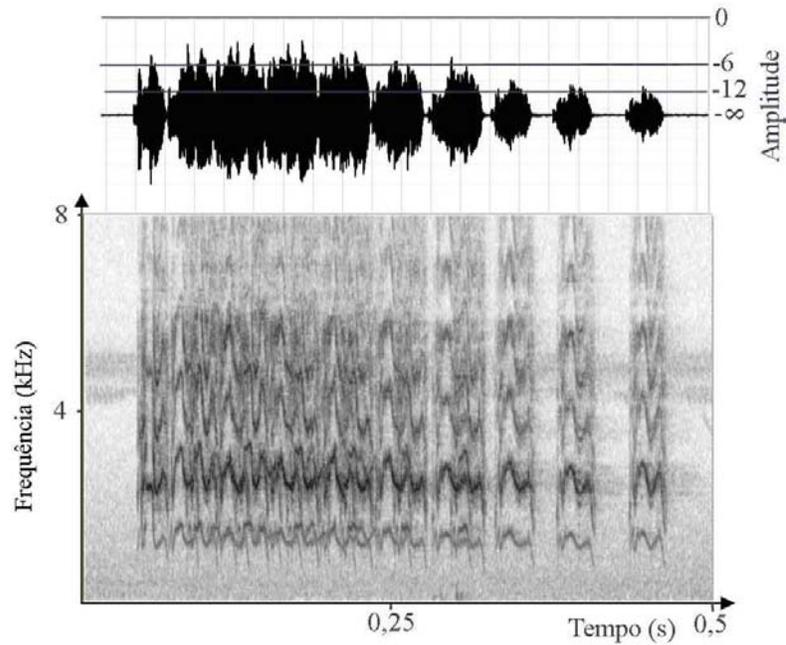


Figura 30 – Vocalização de coesão de bando de *Alipiopsitta xanthops* em Brasília.

3.1.4. Vocalização agonística I (figura 31)

Esta vocalização foi observada durante a alimentação, quando indivíduos trocavam de galho. É uma vocalização de interação entre dois indivíduos. Quando um indivíduo pousava muito próximo a um segundo, este abria as asas e emitia uma vocalização de modulação descendente de 4000 Hz a 1000 Hz com duração de 171 ms e com grande intensidade. O indivíduo que estava pousando respondia com a vocalização agonística II descrita logo a seguir. A ordem destes eventos pode ser inversa e a vocalização agonística I pode ser emitida somente após a vocalização agonística II. A grande intensidade observada nesta vocalização possivelmente não está associada a comunicação a longa distância e sim a mensagem, que possui significado agonístico.

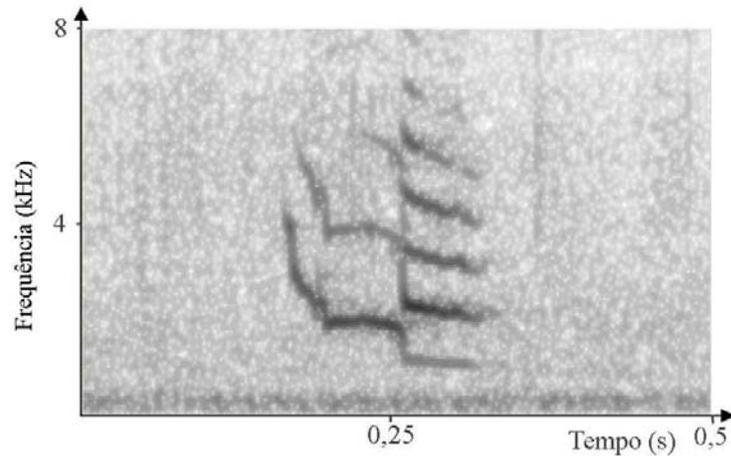


Figura 31 – Vocalização agonística I de *Alipiopsitta xanthops* em Brasília.

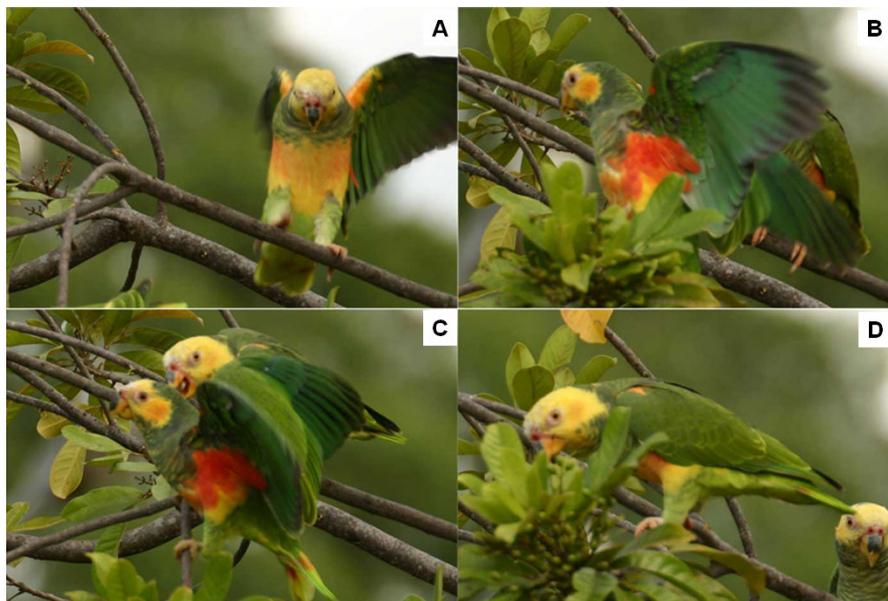


Figura 32 – Interação agonística de indivíduos de *Alipiopsitta xanthops* na Câmara dos Deputados (DF). A) Um primeiro indivíduo pousa próximo ao recurso. B) Um segundo indivíduo pousa em busca da utilização do mesmo recurso. C) O indivíduo já pousado emite a vocalização agonística I e o segundo indivíduo a pousar voa para outro local. D) O primeiro indivíduo utiliza o recurso sem interferência.

3.1.5 Vocalização agonística II, (apaziguamento)

Ocorre em conjunto à vocalização agonística I. Possui amplitude de aproximadamente 10 dB inferior a anterior. Parece ter a função de acalmar o indivíduo que assume a postura agressiva, e pertence ao grupo de comunicação de curta distância. Consiste em uma vocalização trinada de seis pulsos com frequência fundamental de 1000 Hz e duração em torno de 100 ms (figura 33). Observou-se esta vocalização sendo emitida antes da vocalização agonística I, possivelmente porque o indivíduo já possuía o

conhecimento de que sua proximidade com o outro indivíduo poderia causar desconforto ao indivíduo pousado, e com a emissão o indivíduo buscava evita-la.

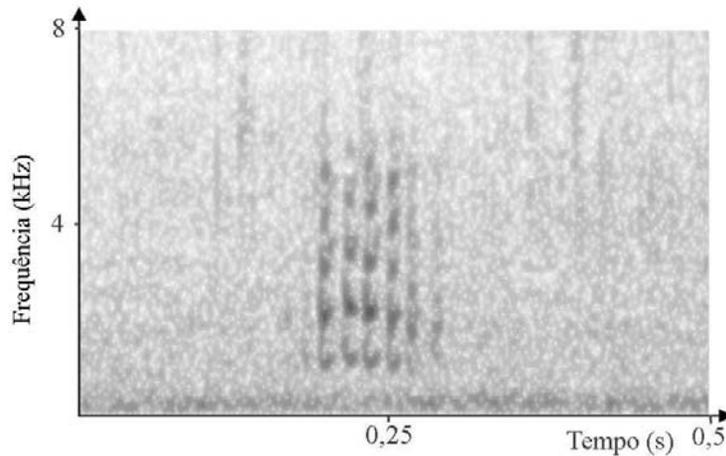


Figura 33 - Vocalização agonística II de *Alipiopsitta xanthops* em Brasília.

3.1.6 Vocalização de sentinela (figura 34)

Esta vocalização foi observada unicamente durante a alimentação dos indivíduos. Enquanto a maior parte do grupo se alimentava, um ou dois indivíduos permaneciam em postura de sentinela emitindo estes sons com taxa de emissão bastante inconstante (figura 35). Utilizando-se 5 minutos de gravação, as taxas chegaram a duas por minuto. Possui frequência fundamental entre 700 e 1250 Hz e duração de 120ms. A função desta vocalização, entre outras funções possíveis, parece ser de avisar sua postura de sentinela aos outros indivíduos do bando, de forma que estes possam alimentar-se tranquilamente. Outras notas foram obtidas neste contexto, mas não foi possível descrever o comportamento associado a elas.

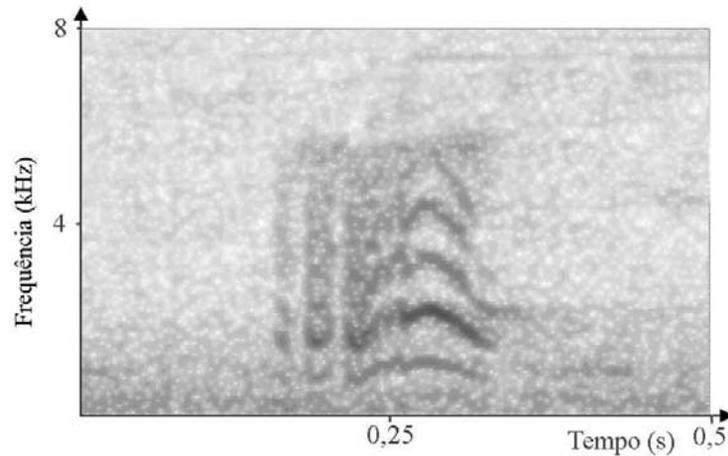


Figura 34 – Vocalização de sentinela de *Alipiopsitta xanthops* em Brasília.

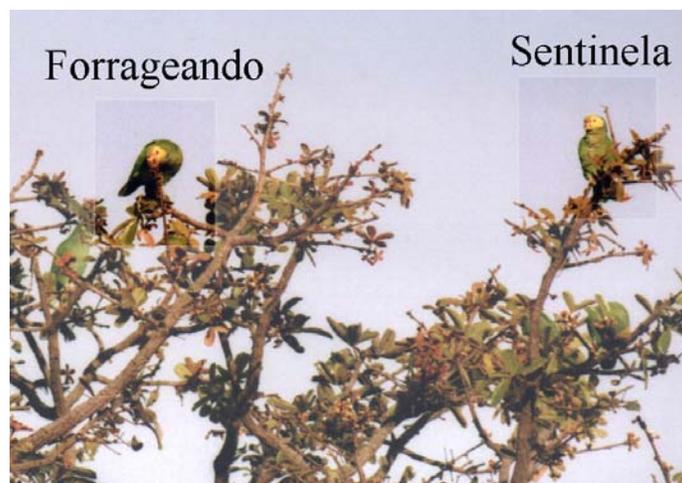


Figura 35 – Comportamento de alimentação e sentinela de *Alipiopsitta xanthops* durante o consumo de *Eriotheca pubescens* em Brasília.

3.1.7 Vocalização de chamado para vôo (figura 36)

Esta vocalização foi observada poucas vezes, no entanto, o sentido etológico ficou claro. Trata-se de um chamado para vôo emitido com baixa energia e em curta distância. É emitida por indivíduos voando para indivíduos pousados. Os indivíduos que se encontram pousados respondem prontamente a esta vocalização e este fato indica que a mensagem contenha aviso de perigo eminente. A resposta dos indivíduos pousados é voar sem que nenhuma resposta vocal seja emitida. Ao alçar vôo os indivíduos iniciam um vôo abaixo do nível das árvores e este fato dificulta sua localização, pois as árvores atrapalham a visualização. Possui frequência fundamental entre 800 e 1500 Hz e duração em torno de 180 ms. Às vezes vinha

acompanhada de uma nota preliminar, representada na figura 36. Entretanto à baixa qualidade das gravações dificultou a análise. A execução inconstante da primeira nota nos fez acreditar que a vocalização de chamado para vôo seja somente formada pela segunda nota, e a primeira não possui descrição comportamental precisa, podendo ocasionar variações na mensagem. Foi possível gravá-la em cinco oportunidades, normalmente com baixa qualidade. Entretanto, notou-se algumas repetições durante as observações, sempre no mesmo contexto. Isso nos leva a acreditar que este seja um chamado para vôo imediato diante de perigo eminente, neste caso o observador.

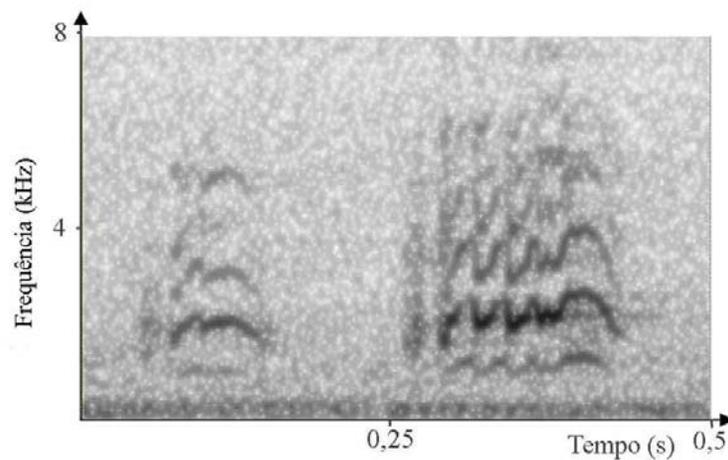


Figura 36 - Vocalização de chamado para vôo com nota preliminar em Brasília.

As medidas das variáveis físicas de cada componente do repertório vocal de *A. xanthops* estão representadas na tabela 2.

Tabela 2. Vocalizações descritas e alguns de seus parâmetros físicos.

		Fmax (Hz)	Fmin (Hz)	Faixa de frequência (Hz)	Duração total (ms)	Número de pulsos	Tx. de pulso (Hz)
V. Contato	Média	1821	565	1255	237		
n = 15	D. Padrão	534	205	545	22		
	CV	29.36%	36.29%	43.45%	9.29%		
V. Alarme	Média	1462	592	871	239		
n = 49	D. Padrão	379	115	409	16		
	CV	25.88%	19.50%	47.01%	6.76%		
V. chamado de vôo	Média	1463	864	599	179		
n = 5	D. Padrão	136	111	159	13		
	CV	9.30%	12.83%	26.48%	7.46%		
V. Agonística	Média	3847	1035	2813	154		
n = 16	D. Padrão	300	85	322	8		
	CV	7.81%	8.25%	11.44%	5.31%		
V. Agonística II	Média	1227	732	495	141	6.75	50
n = 6	D. Padrão	184	200	202	22	1.2	5
	CV	14.99%	27.38%	40.69%	15.61%	17.25%	10.13%
V. sentinela	Média	1261	740	521	124	2	
n = 29	D. Padrão	109	75	110	10	0.56	
	CV	8.66%	10.14%	21.15%	8.22%	26.48%	

Fmax – Frequência máxima da vocalização; Fmin – Frequência mínima da vocalização; D. padrão – Desvio padrão; CV – coeficiente de variação; Tx de pulso – taxa de pulso.

3.2. A similaridade das notas de contato e alarme

Encontrou-se tal similaridade entre as notas de alarme e contato que foi necessário realizar análises para melhor visualizá-la. Foi realizada uma análise multivariada de ordenação (PCA). Os resultados encontrados estão representados na figura 37 para a comparação entre contato e alarme de Brasília e figura 38 para a comparação entre contato e alarme no Parque Nacional de Emas.

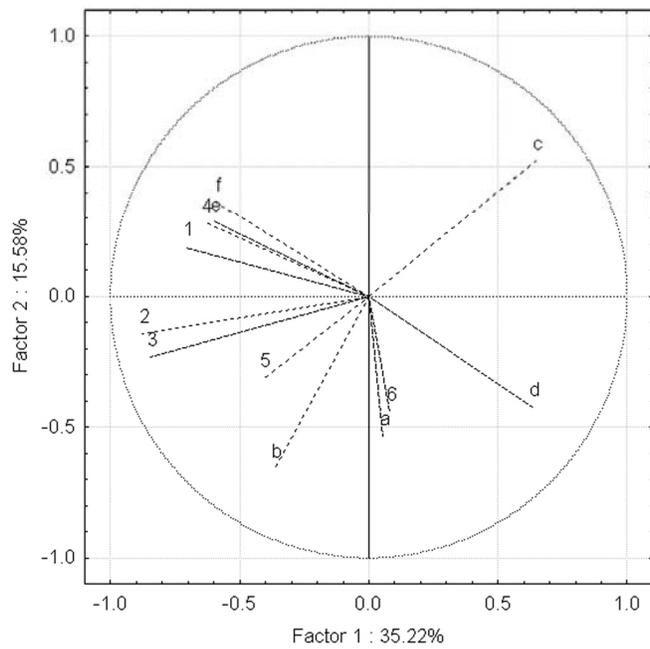
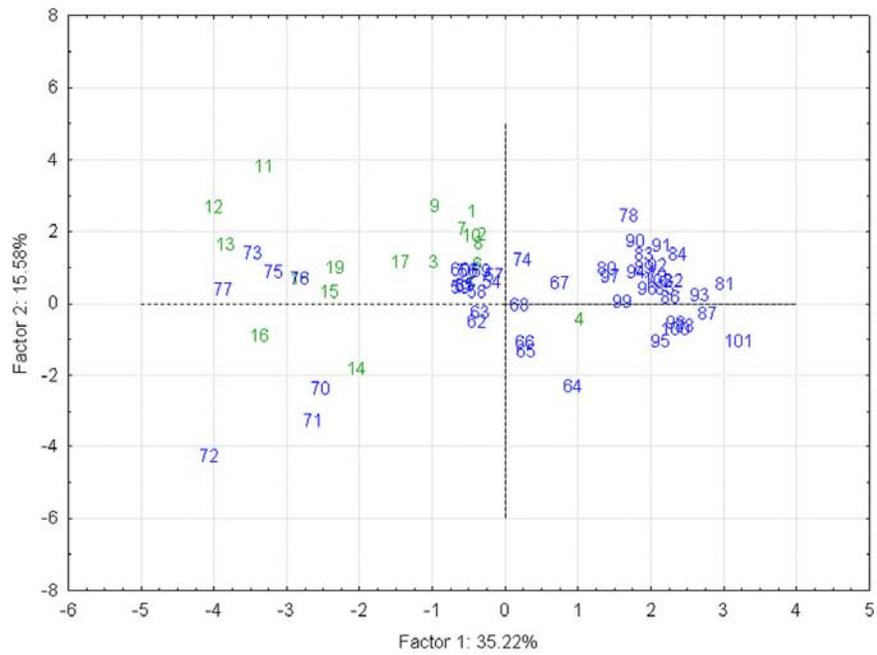


Figura 37 – Acima: PCA das notas utilizadas para alarme e contato de *Alipiopsitta xanthops* em Brasília. Em verde – notas do grito de contato. Em azul – notas do grito de alarme. Abaixo: Representação do módulo e direção dos vetores das variáveis. As letras são as medidas de tempo representadas na figura 21 enquanto que os números são medidas de frequência.

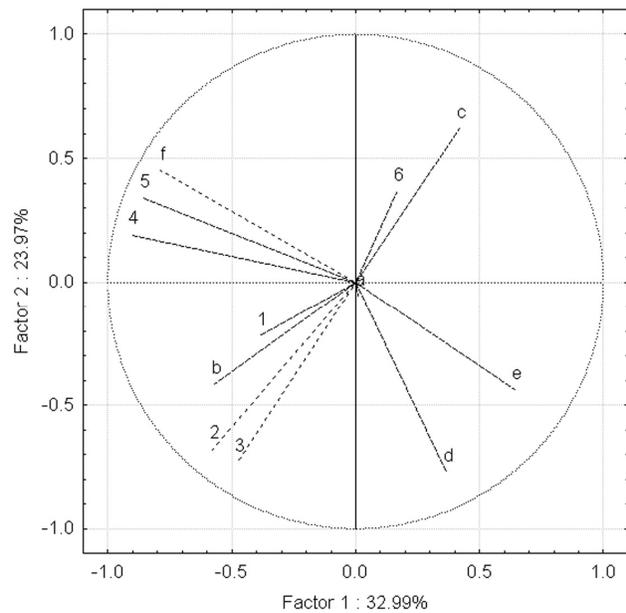
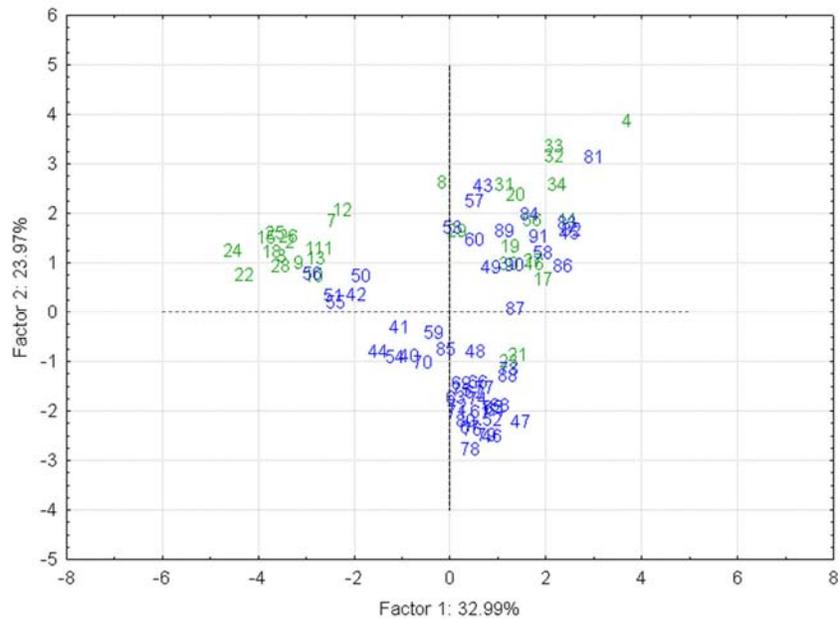


Figura 38 – Acima: PCA das notas utilizadas para alarme e contato de *Alipiopsitta xanthops* no Parque Nacional de Emas. Em verde - notas do grito de contato. Em azul – notas do grito de Alarme. Abaixo: Representação do módulo e direção dos vetores. As letras são as medidas de tempo representadas na figura 21 enquanto que os números são medidas de frequência.

As notas de alarme e contato são fisicamente muito parecidas e a separação entre os gritos se dá no espectro temporal (taxa de emissão). As notas de alarme são emitidas com taxas superiores (2,61 Hz) que a de contato em vôo (0,69 Hz). Todas as notas de alarme utilizadas tinham o padrão repetitivo com pelo menos 5 notas seguidas.

3.2 Análise de amplitude

Gravações em que duas vocalizações diferentes foram registradas possibilitaram analisar as diferenças na energia entre elas, com o intuito de investigar qual o grau de variação encontrado nestes animais. Os resultados obtidos estão representados na tabela 3.

Tabela 3 – diferença de amplitude entre algumas vocalizações do repertório de *Alipiopsitta xanthops*. As diferenças (p) foram obtidas com o teste de Mann-Whitney.

Intensidade alta (n)	Intensidade baixa (n)	Diferença(dB)	Z(U)	(p)
Alarme (n = 14)	Contato em pouso (n = 4)	1,4	2,65	0,0079
Alarme (n = 14)	Sentinela (n = 38)	14,7	5,50	< 0,0001
Agonística (n = 15)	Agonística (n = 23)	10,8	4,10	< 0,0001

Através desta análise percebe-se uma grande variação de intensidade entre as vocalizações de longa e curta distância. Possivelmente o animal modula a intensidade do som de acordo com suas necessidades, o que demonstra a complexidade na comunicação destes animais. A Existência de variação na intensidade entre as vocalizações de longa distância como alarme e contato em pouso, são pequenas e possivelmente não alteram a detecção do sinal, já que diferenças menores que 3dB não são detectáveis (Jacques Viellard, com. pess.).

3.3 Variação geográfica do repertório

Realizamos as análises separadamente para a vocalização de contato e para o grito de alarme. Nas análises da vocalização de contato buscamos evidenciar variação geográfica. Já nas vocalizações de alarme além de buscar variações geográficas, realizamos uma tentativa de individualização das vocalizações, uma vez que se percebeu a existência de várias notas de um mesmo indivíduo, já que a vocalização de alerta é composta de várias notas.

3.3.1. Variação geográfica na vocalização de contato

Os resultados obtidos com a CCA não são claros. A nuvem de pontos gerada pelo PCA é muito homogênea e não parece indicar a presença de repertório geográfico. Existem vocalizações mais próximas àquelas emitidas na outra região geográfica do que em sua própria (figura 39).

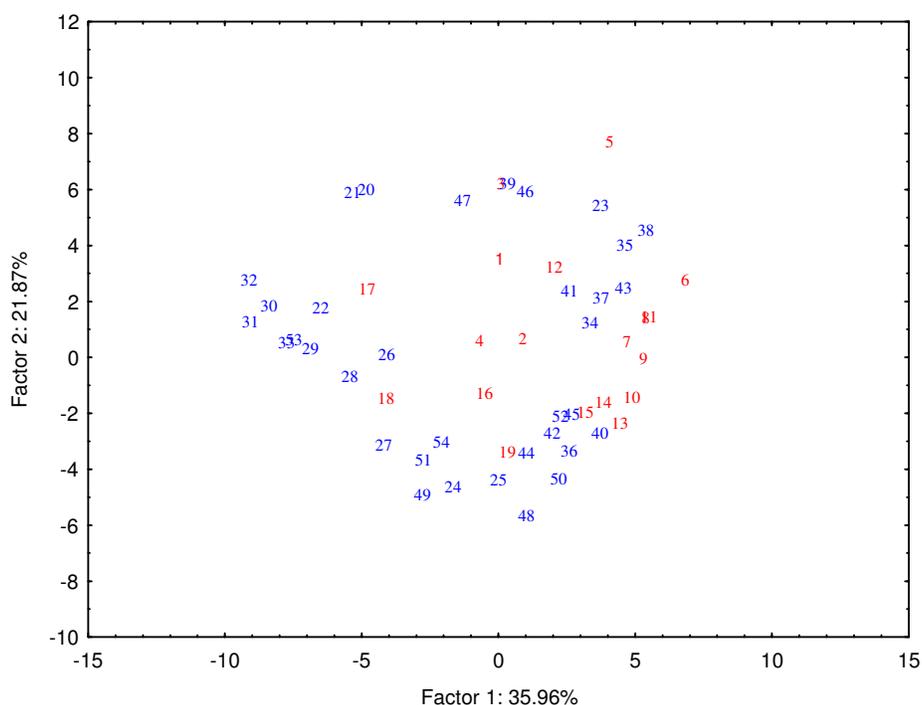


Figura 39 - PCA das vocalizações de contato obtido a partir da matriz de semelhança (CCA). Vermelho para Brasília, azul para o Parque Nacional de Emas.

O dendrograma realizado com a matriz de similaridade indica o mesmo padrão obtido na ordenação: existem algumas vocalizações que se agrupam melhor com aquelas da outra região. Existem diversos indivíduos de Brasília que se agrupam com indivíduos de Emas e vice e versa (figura 40).

Uma segunda análise foi realizada utilizando-se parâmetros físicos do som. Utilizamos como variáveis seis intervalos de tempo das notas de contato e seis medidas de frequência distintas. Os dois primeiros eixos explicaram 67,9 % da variação e o gráfico encontra-se representado na figura 41. A ordenação indica variação parcial no repertório entre as regiões, com introgressões de indivíduos de uma região na outra.

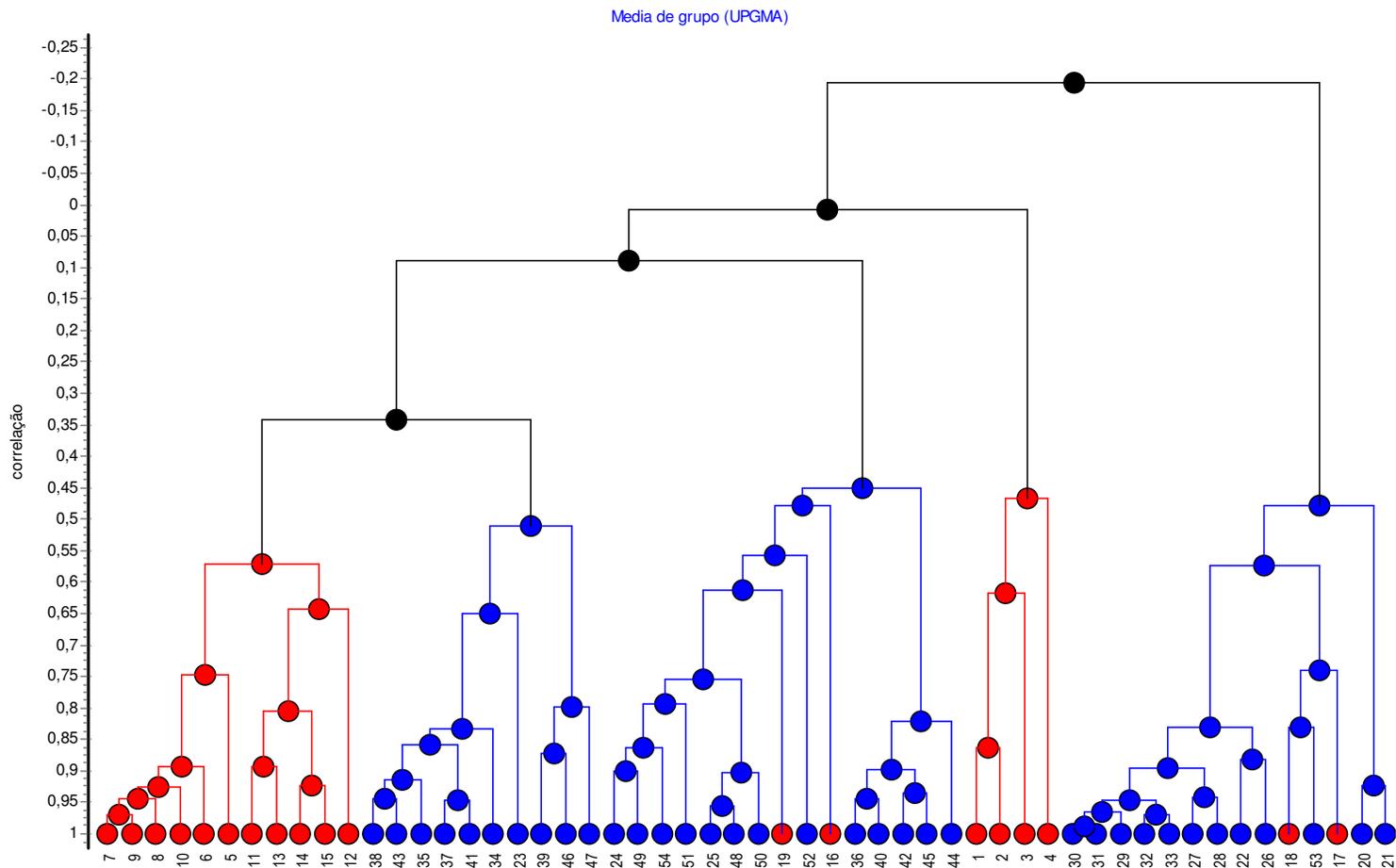


Figura 40 – Dendrograma realizado a partir da matriz de similaridade obtido com CCA em notas de contato de *Alipiopsitta xanthops*. Vermelho – Brasília; Azul PaNa Emas.

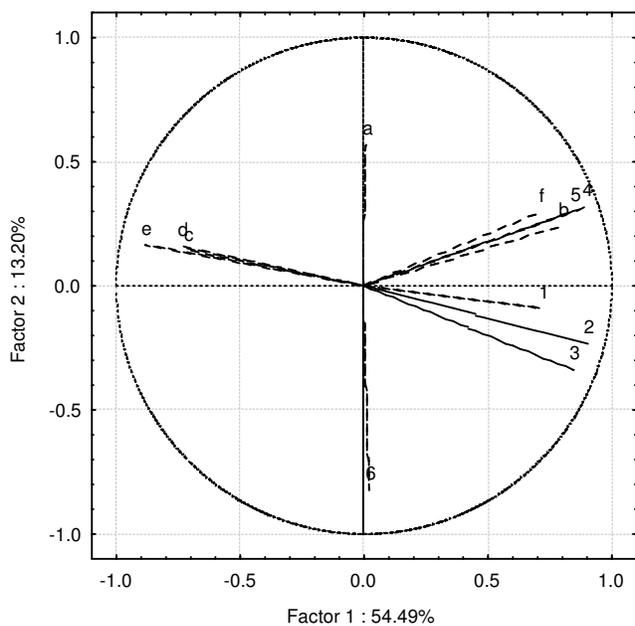
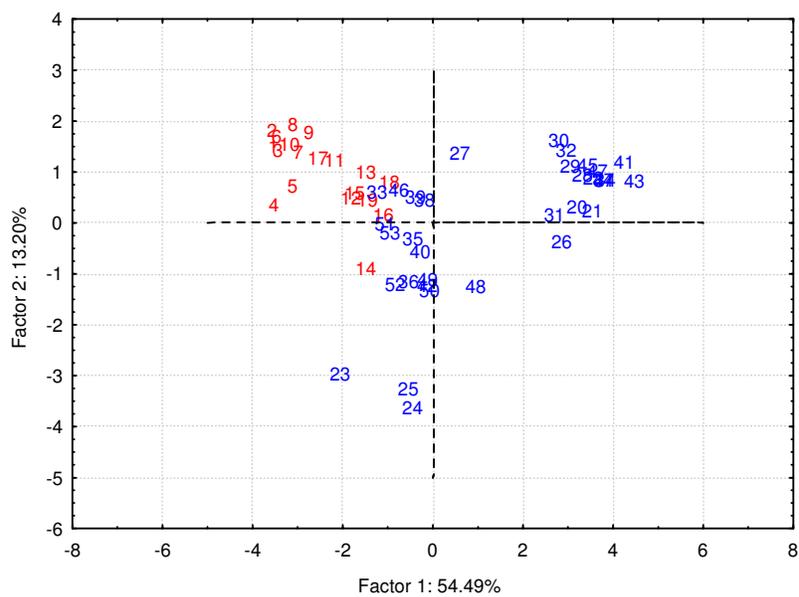


Figura 41 – Acima, o PCA realizado com dados físicos do som das vocalizações de contato de *Alipiopsitta xanthops*. Vermelho - Brasília; Azul - Emas. Abaixo, representação dos módulos e direções dos vetores da PCA. As letras são as medidas de tempo representadas na figura 21 enquanto que os números são medidas de freqüência.

O dendrograma realizado com as variáveis físicas do som indica variação geográfica do repertório, com algumas introgressões de indivíduos de uma na outra (figura 42). O resultado encontrado é similar a aquele encontrado no PCA.

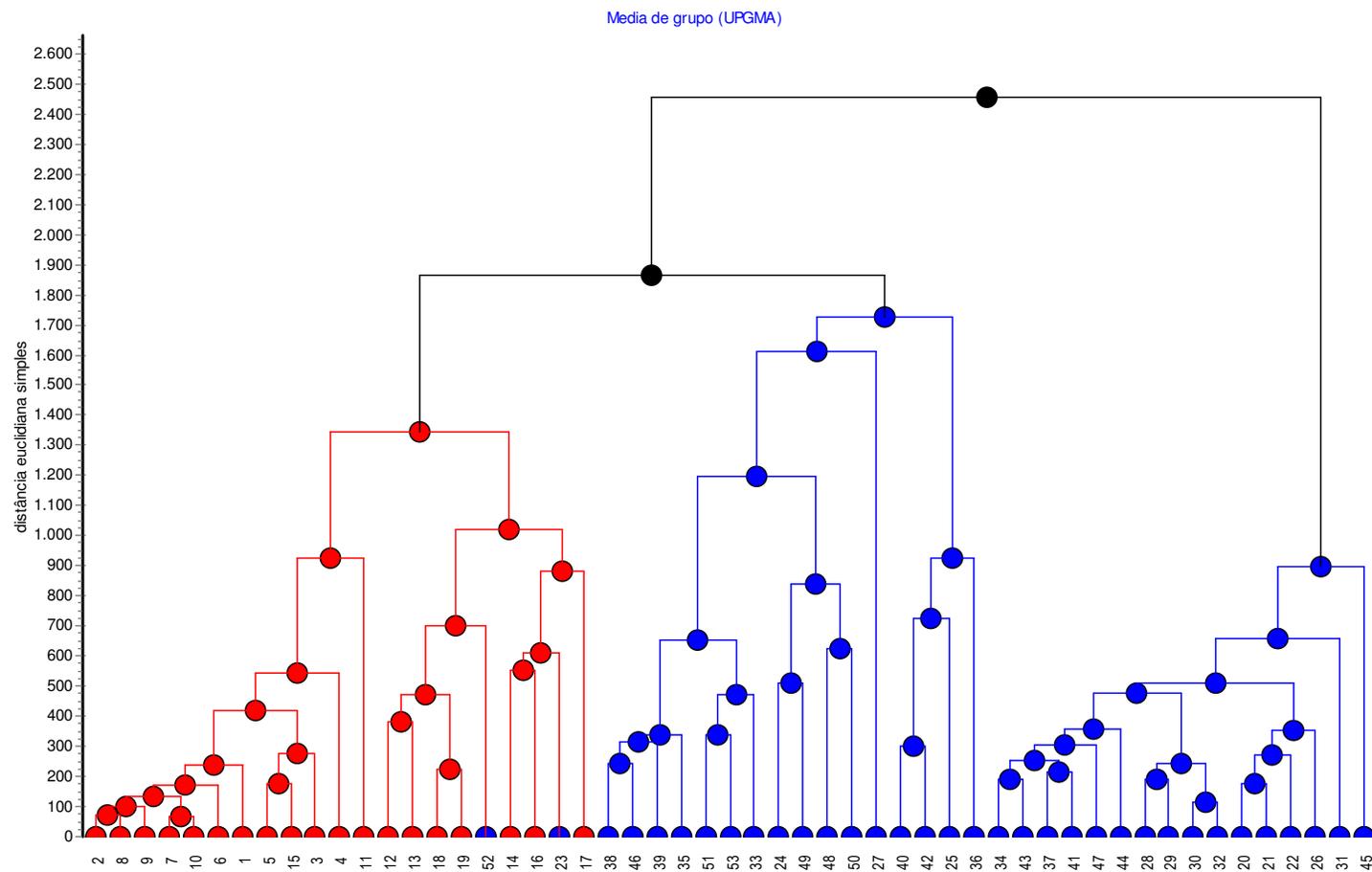


Figura 42 – Dendrograma realizado a partir das variáveis físicas do som das vocalizações de contato. Vermelho – Brasília; Azul ParNa Emas

Os resultados obtidos com a matriz de similaridade (CCA) para as vocalizações de alarme não são claros. A nuvem de pontos gerada pelo PCA é homogênea e não parece indicar a presença de variações geográficas no repertório, no entanto parece haver uma tendência das vocalizações de Brasília ocuparem a região inferior direita do gráfico enquanto as vocalizações do ParNa Emas ocupam a região superior (figura 43). Existem vocalizações mais próximas a aquelas emitidas na outra região geográfica do que em sua própria, como por exemplo, a vocalização 49.

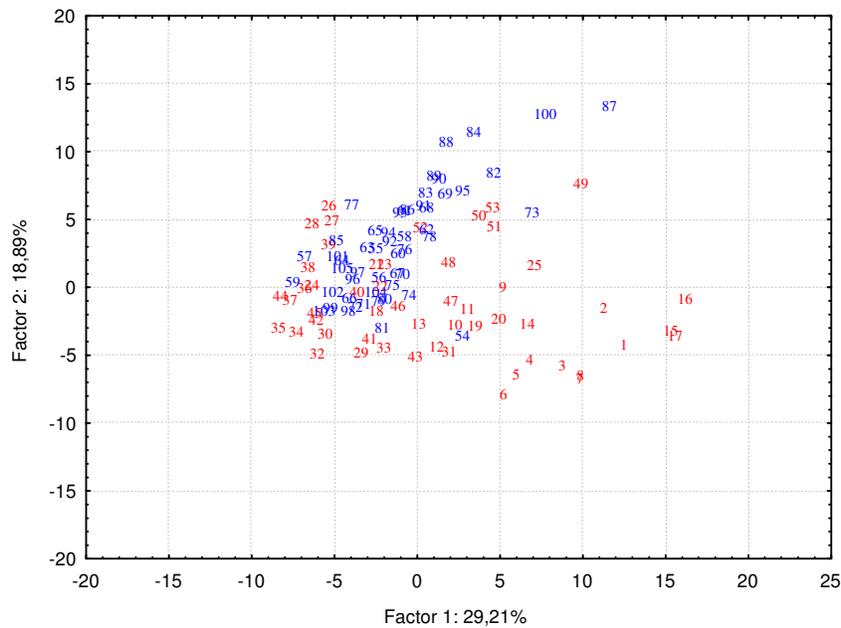


Figura 43 - PCA das notas de alarme de *Alipiopsitta xanthops* obtido a partir da matriz de semelhança (CCA). Vermelho para Brasília, Azul para o Parque Nacional de Emas.

O dendrograma realizado encontra resultados muito próximos ao PCA onde existem vocalizações que se agrupam melhor em grupos com notas da outra região. Em correlações maiores que 0,8, as vocalizações estão agrupados somente com aqueles de sua própria área, no entanto para valores menores que este, as vocalizações estão em grupos inter-regionais (figura 44).

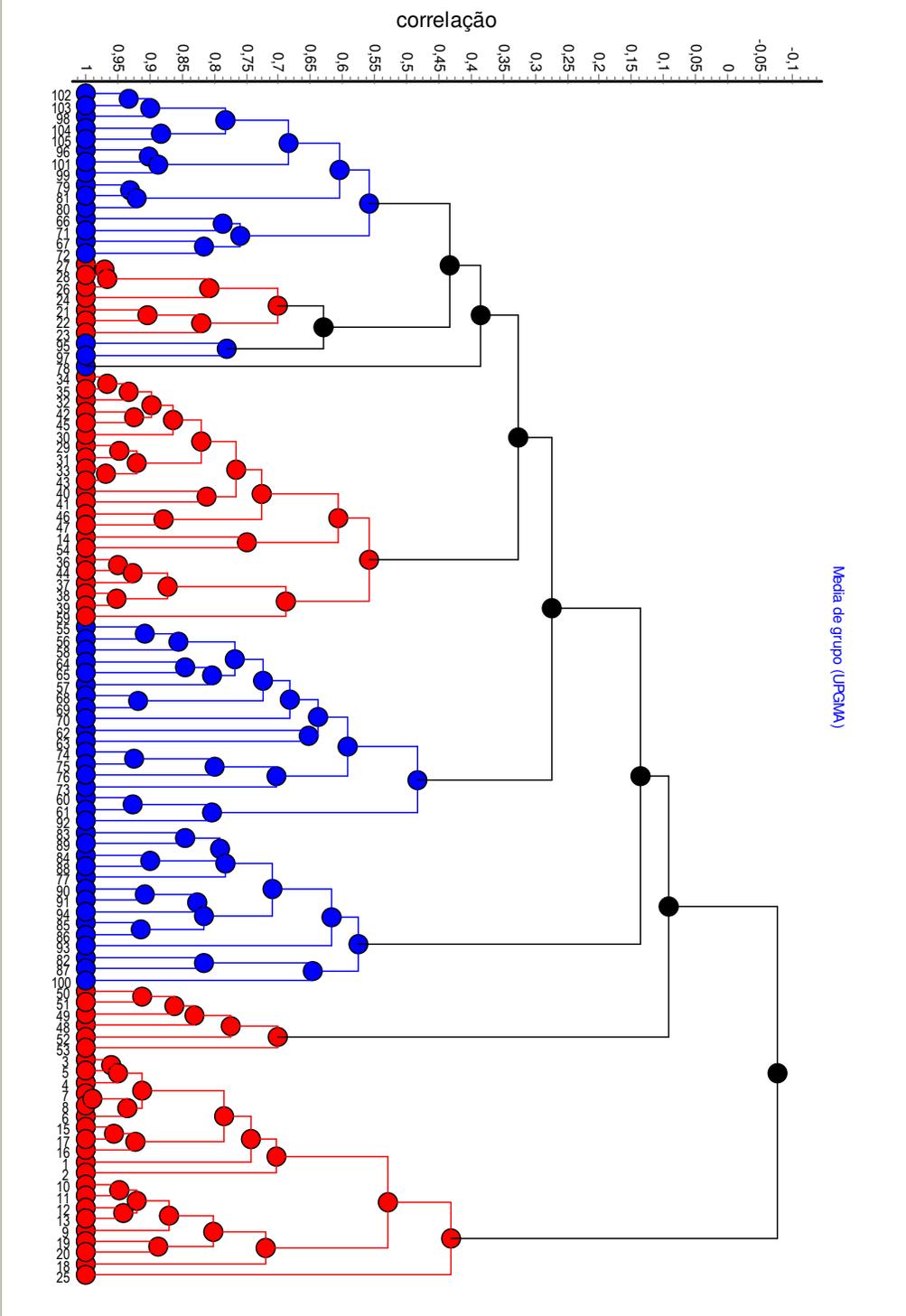


Figura 44 – Dendrograma realizado a partir da matriz de similaridade obtido com CCA em notas de alarme de *Atipopsita xanthops*. Vermelho – Brasília; Azul ParNa Emas

A análise realizada com parâmetros físicos para as notas de alarme indica uma separação parcial entre os repertórios das duas regiões. Existe uma sobreposição no repertório, especialmente entre os indivíduos um, três, cinco e sete (Figura 45). A individualização das vocalizações não foi possível e indivíduos como o “cinco” ou “um” apresentaram grande sobreposição com outros indivíduos. O dendrograma apresenta resultados similares onde algumas notas dos indivíduos “três”, “cinco” e “sete” agrupam-se mais inter-individualmente do que intra-individualmente (Figura 46).

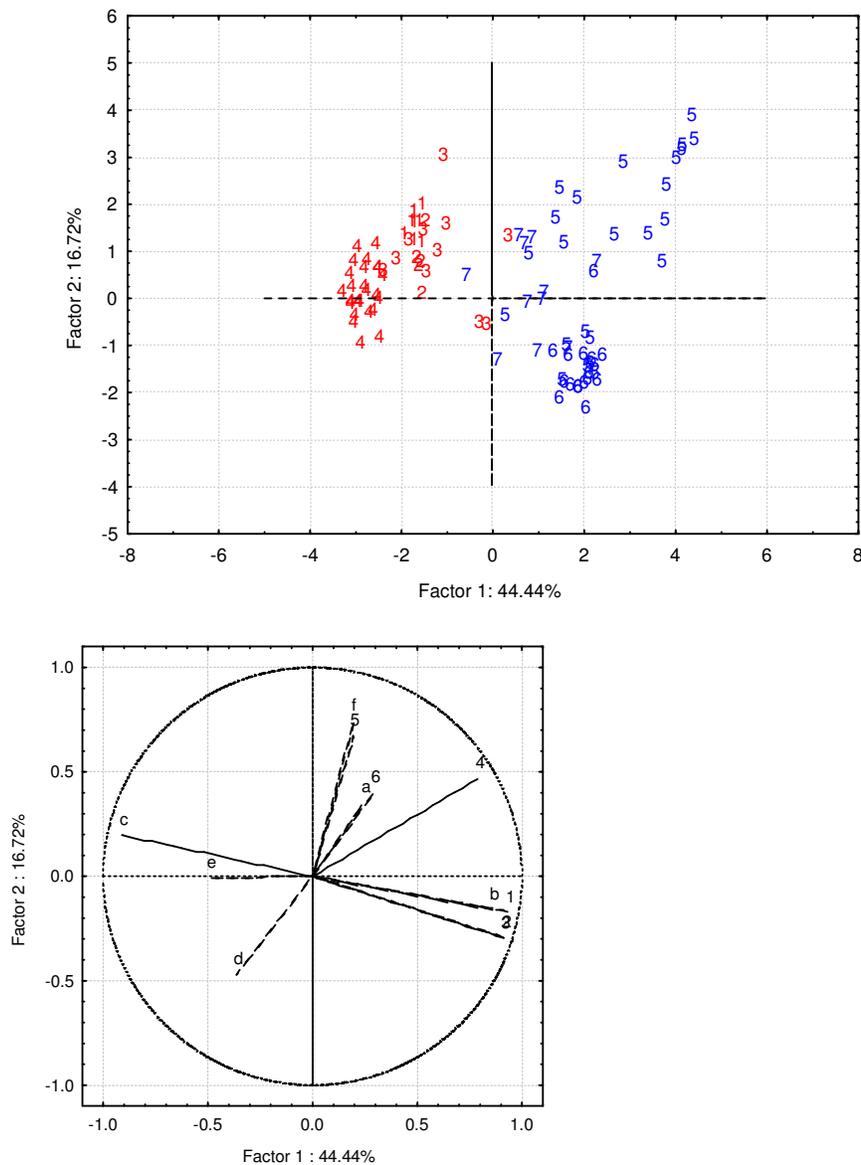


Figura 45 – Acima, o PCA realizado com dados físicos do som das notas de vocalizações de alarme de *Alipiopsitta xanthops*. Vermelho Bsb; Azul Emas. Abaixo, representação dos módulos e direções dos vetores da PCA. As letras são as medidas de tempo representadas na figura 21 enquanto que os números são medidas de frequência.

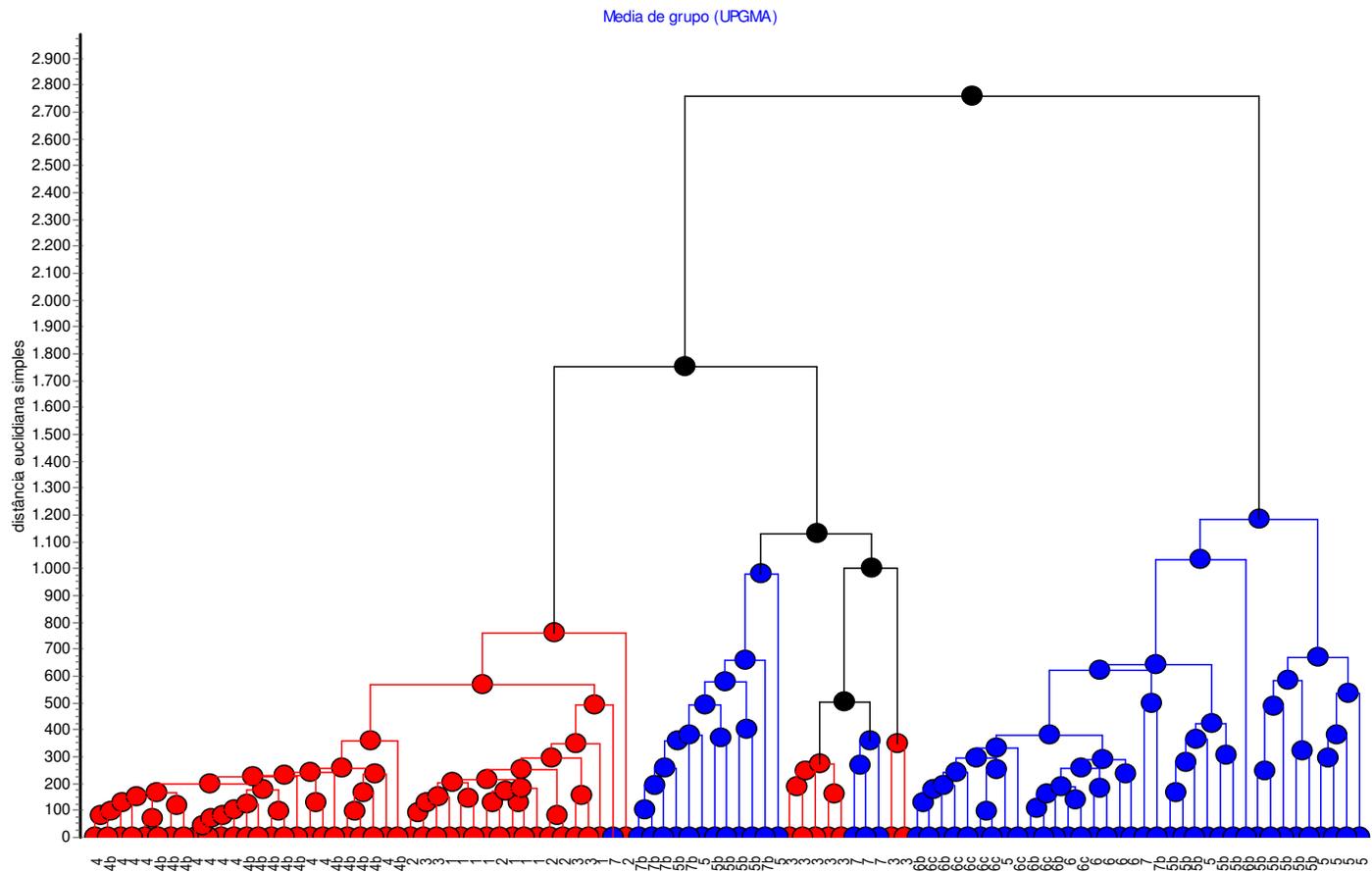


Figura 46 – Dendrograma realizado a partir das variáveis físicas do som das notas de alarme de *Alipiopsitta xanthops*. Vermelho – Brasília; Azul ParNa Emas.

4. DISCUSSÃO

A comunicação desta espécie é bastante complexa e ainda faltam dados para a descrição completa do seu repertório, especialmente no que diz respeito às vocalizações de curto alcance, em que uma análise mais detalhada não foi possível. Estas vocalizações são diversas e a realização de gravações deste tipo mostrou-se complicada, uma vez que estes animais normalmente utilizam comunicação à curta distância quando não existe ameaça, contexto difícil de ser obtido uma vez que a visualização do observador é fácil em cerrados abertos, e este é considerado uma ameaça por parte dos papagaios-galego (obs. pess.). A baixa intensidade das vocalizações contribui na dificuldade de obtenção de gravações de boa qualidade deste contexto.

Assim como encontrado para *Amazona aestiva* (Fernandez-Juricic *et al.* 1998a), a comunicação de *Alipiopsitta xanthops* possui claramente uma divisão entre curta e longa distância. Esta divisão funciona muito bem de acordo com os padrões de utilização de habitat encontrado para o papagaio-galego, que dorme em grupos grandes e forma grupos raramente maiores que 20 indivíduos para forragear (Carrara *et al.* 2007, obs. pess.). Mesmo durante o forrageamento, os bandos dividiam-se e reuniam-se com certa regularidade e, neste contexto, a comunicação de longa distância torna-se essencial na localização de bandos e na coordenação do vôo, enquanto as vocalizações de curta distância permitem a troca de informação em proximidade, como em uma mesma árvore ou árvores próximas. Durante a execução deste trabalho, foram observadas outras espécies com essa divisão tais como *Diopsittaca nobilis* ou *Aratinga aurea*. Mais estudos são necessários para determinar a abrangência desta divisão entre comunicação de curta e longa distância dentre os Psittacidae.

Foi possível detectar em campo que as vocalizações de longa distância possuem mensagem específica, devido ao alto grau de resposta de indivíduos a este tipo de vocalização. A vocalização de contato, por exemplo, gerou respostas de outros indivíduos ainda que com a ausência de contato visual, tal como o encontro em vôo ou mesmo a resposta vocal. Os coeficientes de variação apontaram o tempo total como uma das variáveis que proporcionam o reconhecimento específico, mas outros parâmetros devem estar envolvidos já que a vocalização de coesão de bando, com alto grau de sobreposição, também apresenta especificidade, com bandos respondendo a estas vocalizações mesmo em distâncias grandes. A vocalização de contato parece ser reconhecida por *Amazona aestiva*, e algumas vezes foi possível observar indivíduos

desta espécie respondendo e partindo para o voo, quando *Alipiopsitta xanthops* emitia a vocalização de contato. Diferenças encontradas entre as gravações realizadas em Brasília em 1980, com as realizadas em 2006 indicam diferenças nas notas, e parecem indicar mudanças temporais na nota de contato. Estudos de longa duração são necessários para determinar se estas diferenças ocorrem pela introgressão de indivíduos, ou pela mudança temporal das vocalizações desta espécie.

A comunicação de curta distância ocorre quando os indivíduos estão em bandos menores, forrageando. Ela possui intensidade muito menor que as vocalizações de longa distância e uma variedade de notas que tornou complicada a descrição. Somente poucas destas vocalizações foram descritas quando comparados à diversidade de vocalizações observada no local. A variabilidade da comunicação em curta distância foi descrita para *Amazona aestiva* (Fernandez-Juricic e Martella 2000) e apesar do autor não ter obtido especificidade comportamental para as vocalizações em *A. aestiva*, este parece ser o caso das vocalizações de curta distância descritas neste trabalho, onde as notas parecem exibir uma mensagem específica. Devido a sua baixa intensidade, vocalizações como de sentinela minimizam a detectabilidade dos papagaios. Esta característica parece ser vantajosa ao papagaio-galego uma vez que psitacídeos, de uma forma geral, tendem a permanecer camuflados quando empoleirados (Sick 2001, Nunes e Betini 2002).

As vocalizações de curta distância parecem ter uma função de acalmar outros indivíduos. Isto pode ser observado na vocalização agonística II, que pode ser emitida como resposta à vocalização agonística I e parece acalmar o papagaio que emitiu a segunda. Ou ainda a vocalização de sentinela que parece liberar os indivíduos para forragear, sem a necessidade de realizar vigia para predadores ou perigos.

A vocalização de sentinela também parece apaziguar, uma vez que é emitida enquanto indivíduos se alimentam, não sendo emitidas quando estes estão somente empoleirados. Esta vocalização indica que alguns indivíduos encontram-se em estado de sentinela para que outros se alimentem e, já que possíveis predadores poderiam ser detectados por sentinelas a uma distância razoável, o perigo é minimizado.

A vocalização agonística I parece ter a função contrária, uma vez que possui intensidade alta e o receptor da mensagem encontra-se próximo. Assim, a grande intensidade encontrada para a vocalização agonística I parece estar relacionada a mensagem agonística e não a comunicação de longa distância. A modulação de frequência encontrada nestas notas foi descrita em notas com contexto similar por Fernandez-Juricic e outros (1998a) para *Amazona aestiva*. A presença de modulações

em ambas as espécies para o contexto agonístico, sugere que esta característica pode estar relacionada com o contexto agonístico em mais espécies de psitacídeos. Mais estudos devem ser realizados para determinar a abrangência desta característica em psitacídeos.

A vocalização de chamado para vôo foi a menos observada durante o estudo ($n = 5$), possivelmente devido à especificidade da mensagem. Mas é em razão desta especificidade que esta vocalização pode ser descrita. Esta vocalização foi emitida somente por bandos pequenos, entre três e cinco indivíduos, e fazia com que todos eles partissem em vôo normalmente para árvores com copa densa como eucaliptos, onde estes animais são dificilmente detectados. Novamente a baixa intensidade diminui a detectabilidade em longa distância sem prejudicar a comunicação. O uso desta mensagem quando em bandos pequenos pode ser explicado pelo fato de bandos pequenos serem mais vulneráveis a predação, pois bandos grandes podem se defender.

A complexidade pode ser ilustrada ainda pelo alto grau de modulações de intensidade encontrada durante as gravações. As vocalizações de alarme analisadas no item 3.2, por exemplo, são 14dB mais energéticas que vocalizações de sentinela. Isto significa que, caso esta vocalização tenha um alcance de 500m, o que parece ser um valor razoável, as vocalizações de curta distância teriam um alcance menor que 125m. Assim, a divisão entre comunicação de longa e curta distância parece maximizar a eficiência da comunicação. As vocalizações de curta distância possuem menor intensidade e assim menor detectabilidade em médias distâncias. Já a comunicação à longa distância possibilita o padrão de forrageamento encontrado para a espécie, mantendo a comunicação entre bandos em grandes distâncias. A vocalização de coesão de bando possui alta sobreposição entre indivíduos, o que possibilita uma maior distância entre a comunicação. Caso a sobreposição ocorra entre quatro indivíduos, por exemplo, fato perfeitamente possível de acordo com as análises desta vocalização, o incremento na amplitude seria de 6dB, o que implicaria um som detectável no dobro da distância (revisão em Backus 1977, Marco 2002). Essa vocalização proporciona a utilização de áreas maiores pelos bandos, mesmo que não sejam detectados pelo observador em primeira vista. A divisão em bandos menores otimiza o uso do recurso tal qual descrito por Roth (1984), onde bandos menores utilizam árvores com menor quantidade de recurso.

Não foi possível distinguir entre a nota utilizada na vocalização de contato daquelas utilizadas nas vocalizações de alarme, tanto em Brasília quanto no Parque

Nacional de Emas. Na análise de PCA realizada houve grande sobreposição das notas de alarme e contato. Isto sugere que estas notas tenham derivado uma da outra. A terminação da vocalização agonística I assemelha-se muito às das notas de contato e alarme, isto indica que todas as notas descritas com alta intensidade sejam de alguma forma similares e possam assim ter a mesma origem.

A CCA mostrou-se menos precisa na detecção de repertórios e apresentou dados menos precisos que os obtidos pela análise de parâmetros físicos do som. Os problemas obtidos podem estar relacionados aos ruídos de fundo, que são analisados juntamente com a vocalização (Ueno 2007), ou ainda pela incapacidade da análise em reconhecer similaridade sem que haja sobreposição, isto é, sons muitos parecidos na forma de seus sonogramas e com pouca sobreposição possuem similaridade baixa mesmo com o formato de sonogramas parecidos. A análise de parâmetros físicos do som apresentou resultados que indicam a presença de repertório, além da grande vantagem de estimar quais variáveis físicas diferenciam-se entre as regiões. Apesar de mais trabalhosa, esta análise parece mais apropriada na comparação entre repertório de psitacídeos. Estes dados apresentam resultados contrários aos encontrados por Baker e Logue (2003), onde as análises de CCA apresentaram resoluções melhores que parâmetros físicos.

O repertório vocal apresenta variação geográfica tanto nas notas de alarme quanto nas notas de contato. Os limites de repertório não apresentam limites tão bem definidos como os descritos por Wright (1996) para *Amazona auropalliata*. As variações encontradas devem ocorrer de forma gradual conforme descrito para *Aratinga canicularis* por Bradbury e colaboradores (2001). Este tipo de variação sugere que, não só existem introgressões de indivíduos em outros bandos, mas que estes indivíduos mantêm as características vocais de seu bando anterior. As variações encontradas não representam toda a variação de repertório, uma vez que notas da Bahia ou de Minas Gerais são bem diferentes daquelas encontradas no Parque Nacional de Emas em Brasília.

Não foi possível, através das variáveis utilizadas, individualizar as vocalizações de *Alipiopsitta xanthops*. A variação intra-individual parece ser grande nas variáveis escolhidas, o que impossibilitou a individualização. Apesar destes problemas, os indivíduos “quatro” e “seis” (Figuras 45 e 46) parecem não possuir uma variação tão grande, o que possibilitou sua individualização. Esta variação pode estar associada ao estado comportamental do emissor tal como proposto por Ueno (2007) para *Anodorhynchus hyacinthinus* ou ainda a comportamentos mais complexos como

Wanker e outros (2004) descrevem para *Forpus conspicillatus*, onde o indivíduo varia a vocalização de acordo com o destinatário da mensagem. Mais estudos são necessários para determinar qual a função biológica da variação encontrada.

5. CONCLUSÃO

O repertório vocal de *Alipiopsitta xanthops* é vasto e complexo. Foram encontradas vocalizações de contato, alarme, agonísticas, chamado para vôo, coesão de bando e sentinela. Existem notas que não foram descritas pela falta de associação em um contexto comportamental na comunicação de longa distância, mas principalmente na comunicação de curta distância, onde a diversidade de vocalizações mostrou-se grande. O estudo de vocalizações de *A. xanthops* mostrou-se difícil uma vez que estes animais voam grandes distâncias e têm no observador uma ameaça. Não foi possível durante o período do estudo, descrever todas as nuances de sua comunicação devido a complexidade encontrada.

É possível afirmar que as notas de contato e alarme propiciem o reconhecimento específico, ainda que com grande sobreposição como na vocalização de coesão de bando. O reconhecimento das vocalizações funcionam ainda inter-especificamente com indivíduos de *Amazona aestiva*, e foi possível observar esta espécie respondendo à vocalização de contato de *Alipiopsitta xanthops*.

A variação da amplitude gera uma clara divisão entre comunicação de longa e curta distância. A comunicação de curta distância, com sua baixa amplitude, minimiza a detecção dos animais, e mantêm o contato com indivíduos próximos em na mesma árvore ou em árvores vizinhas. Informações transmitidas durante este tipo de comunicação podem contribuir na diminuição dos riscos de predação, como na vocalização de chamado para vôo e sentinela, ou ainda evitar brigas entre os animais, como na vocalização agonística II.

A comunicação de longa distância propicia a coesão de bandos durante o vôo, alarmes detectáveis em longas distâncias ou ainda a localização espacial de bandos distantes, propiciando, por exemplo, a congregação para a ida ao dormitório.

A variação encontrada entre o repertório de Brasília e o do Parque Nacional de Emas foi grande, mas a variação do repertório parece ocorrer de forma gradual e em toda a distribuição da espécie. O presente estudo não obteve toda a variação possível no repertório e vocalizações tal como encontradas na Bahia e em Minas Gerais devem possuir características que as diferenciem das obtidas em Brasília e no Parque Nacional de Emas. Mais estudos são necessários para determinar estas diferenças.

6. BILIOGRAFIA

- Ayres, M., Ayres, M. Jr., Ayres, D., Santos A. de A. S. dos. 2003a. *Bioestat: Aplicações estatísticas nas áreas das ciências bio-médicas*. Sociedade Civil Mamirauá: Belém.
- Ayres, M., Ayres, M. Jr., Ayres, D., Santos A. de A. S. dos. 2003b. *Bioestat 3.0*. Software. Sociedade Civil Mamirauá: Belém.
- Alexander, R. D. 1962. Evolutionary change in cricket acoustical communication. *Evolution* 16: 443-467.
- Backus, J. 1977. *The Acoustical Foundations of Music, Musical sounds: its properties, production, behavior, and reproduction*. W. W. Norton & Company: Nova Iorque, EUA.
- Baker, M. C. 2000. Cultural diversification in the flight call of the Ringneck Parrot in western Australia. *Condor* 102: 905-910.
- Baker, M. C. e Logue, D. M. 2003. Population Differentiation in a Complex Bird Sound: A Comparison of Three Bioacoustical Analysis Procedures. *Ethology* 109, 223-242.
- Bond, A. B. e Diamond, J. 2004. Geographic and ontogenetic variation in the contact calls of the Kea (*Nestor notabilis*). *Behaviour* 142: 1-20.
- Bradbury, J.W. Vocal communication in wild parrots. 2003. Em: DeWaal, F.B.M.; Tyack, P. L., ed. *Animal Social Complexity: Intelligence, Culture and Individualized Societies*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- Bradbury, J. W., Cortopassi, K. A. e Clemmons, J. R. 2001. Geographical variation in the contact calls of Orange-fronted Parakeets. *Auk* 118(4): 958-972.
- Carrara, L. A. Faria, L. de P., Amaral, F. Q. do e Rodrigues, M. 2007. Dormitórios do Papagaio-verdadeiro *Amazona aestiva* e do Papagaio-galego *Salvatoria xanthops* em plantio comercial de eucalipto. *Revista Brasileira de Ornitologia* 15(1): 135-138.
- Chapman, R. F. *The insects: Structure and function*. 1983. 3ed. Hodder and Stoughton educational: London.
- Marco, C. S. 2002. *Elementos de acústica Arquitetônica*. Livros estúdio Nobel LTDA: São Paulo.
- Desutter-Grandcolas, L. e Robillard, T. 2004. Acoustic evolution in crickets: need for phylogenetic study and reappraisal of signal effectiveness. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 76(2): 301-315.

- Duellman, W.E. e Trueb, L. 1986. *Biology of the amphibians*. McGraw-Hill: New Iorque, USA.
- Farabaugh, S. M. e Dooling R. J. 1996. Acoustic communication in parrots: laboratory and field studies of Budgerigars, *Melopsittacus undulatus*. In: Kroodsma, D.E.; Miller, E.H. (eds). *Ecology and evolution of acoustic communication in birds*. Cornell University Press: New York.
- Fernandez-Juricic, E., Martella, M. B. e Alvarez, E. V. 1998a. Vocalizations of Blue-crowned Conures (*Aratinga acuticaudata*) in the Chancaní reserve, Córdoba, Argentina. *Ornitologia Neotropical* 9: 31–40.
- Fernandez-Juricic, E., Martella, M. B. e Alvarez, E. V. 1998b. Vocalizations of the Blue-fronted Amazon (*Amazona aestiva*) in the Chancaní reserve, Cordoba, Argentina. *Wilson Bulletin* 110: 352-361.
- Fernandez-Juricic, E. e Martella, M. B. 2000. Guttural calls of Blue-fronted Amazons: structure, context, and their possible role in short range communication. *Wilson Bulletin* 112(1): 35–43.
- Forshaw, J.M. 1989. *Parrots of the world*. Lansdowne editions: Sidney, Australia.
- Griddi-Papp, M e Griddi-Papp, O. 2006. *Sound Ruler Acoustical Analysis*. Software. <http://soundruler.sf.net>. Acessado em 15/03/2007.
- Jager, E. 1988. The parrot's voice: Language and the self in Robson Crusöe. *Eighteenth-century studies* 21(3): 316-333.
- Kleeman, K. M. e Gilardi, J. D. 2005. Geographical variation of St. Lucia Parrot flight vocalizations. *Condor* 107:62–68.
- Moura, L. N. de. 2007. *Comportamento do Papagaio-do-mangue Amazona amazonica: gregarismo, ciclos nictemerais e comunicação sonora*. Dissertação de Mestrado, UFPA: Belém.
- Nunes, M. F. C. e Betini, G. S. 2002. Métodos de estimativa de abundância de psitacídeos. Em: Galetti, M & Pizo, M.A. Eds. *Ecologia e conservação de psitacídeos no Brasil*. Belo Horizonte, Minas Gerais. Melopsittacus Publicações Científicas.
- Nottebohm, F. 1976. Phonation in the Orange-winged Amazon Parrot, *Amazona amazonica*. *Journal of Compared Physiology* 108: 157-170.
- Roth, P. 1984. Repartição do habitat entre psitacídeos simpátricos no sul da Amazônia. *Acta Amazônica* 14:175-221.

- Russello, M.A., Amato, A. 2004. A molecular phylogeny of *Amazona*: Implications for Neotropical parrot biogeography, taxonomy, and conservation. *Molecular Phylogenetics and evolution* 30: 421-437.
- Ryan, M. J., Tuttle, M. D., Rand, A. S. 1982. Bat predation and sexual advertisement in a Neotropical anuran. *American Naturalist* 119: 136-139.
- Sick, H. 1990. Notes on taxonomy of Brazilian parrots. *Ararajuba (Revista Brasileira de Ornitologia)* 1: 111-112.
- Sick, H. *Ornitologia Brasileira*. 2001. Ed. Nova Fronteira: Rio de Janeiro.
- Silva, M. L. da, Vielliard, J. 2006. Entropy calculations for measuring bird song diversity: the case of the White-vented Violet-ear (*Colibri serrirostris*) (Aves, Trochilidae). *Razprave IV. Razreda SAZU, XLVII-3*: 37-49.
- Shepherd, G. J. 2004. *FitoPac 1.6*. Software. Unicamp: Campinas.
- Syntrillium Software Corporation. 2000. Cool Edit Pro 2000. Syntrillium Software Corporation: Phoenix, AZ, EUA.
- StatSoft, Inc. 2001. *STATISTICA* (data analysis software system), version 6. www.statsoft.com.
- Terry, A. M. R., McGregor, P. K. e Peake, T. M. 2001. A comparison of some techniques used to assess vocal individuality. *Bioacoustics*, 11: 169-188.
- Ueno, F. 2007. *Estudo da variação no grito de alerta da Arara-azul-grande Anodorhynchus hyacinthinus*. Dissertação de Mestrado. Instituto de Artes, Universidade Estadual de Campinas: Campinas.
- Veríssimo, L. F. 2006. *A décima segunda noite*. Editora Objetiva: Rio de Janeiro.
- Vielliard, J. 1994. Bioacoustics and phylogeny among *Amazona* Parrots. *The Ornithological Notebook of the International Ornithological Congress*. P634. Hofburg, Vienna. August 20-25.
- Vielliard, J. 1995. Phylogeny of bioacoustic parameters in birds. *Bioacoustics* 6: 171-174.
- Vielliard, J. 2000. Bird community as an indicator of biodiversity: results from quantitative surveys in Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*. 72(3): 323-330.
- Vielliard, J. M. E. 2005. A diversidade de sinais e sistemas de comunicação sonora na fauna brasileira. *Anais do I Seminário Música Ciência e Tecnologia* 1: 145-152. São Paulo.

- Wanker, R., Sugama, Y. e Prinage, S. 2005. Vocal labelling of family members in Spectacled Parrotlets, *Forpus conspicillatus*. *Animal Behaviour* 70: 111-118.
- Warren, D. K., Patterson, D. K. e Pepperberg, I. M. 1996. Mechanisms of American English vowel production in a Grey Parrot (*Psittacus erithacus*). *Auk* 113(1): 41-58.
- Whitney, B. M., Parker III, T. A., Budney, G. F. Munn, C. A. e Bradbury, J. W. 2002. CD. *Voices of New World Parrots*. Macaulay Library of Natural Sounds, Cornell Laboratory of Ornithology: Ithaca, Nova Iorque.
- Wright, T. F. 1996. Regional dialects in the contact call of a parrot. *Proceedings of the Royal Society of London B*, 263(1372), 867-872.
- Zuk, M. e Kolluru, G. R. 1998. Exploitation of sexual signals by predators and parasitoids. *Quaternary Review of Biology* 73(4): 415-438.

APÊNDICE

Referências dos pontos utilizados nos modelo de distribuição Potencial de *Alipiopsitta xanthops*.

Localidade	Referência	Coletor/Autor	Data	Tombo
Estação Ecológica de Aguas Emendadas, Planaltina, DF	As aves da Estação Ecológica de Águas Emendadas. 1998. Em: J. Marinho-Filho, F. Rodrigues and M. Guimarães (eds.) Vertebrados da Estação Ecológica de Águas Emendadas - História Natural e Ecologia em um Fragmento de Cerrado do Brasil Central. Brasília: SEMATEC, IEMA, IBAMA.	Bagno, M.A., 1998.		
Fazendas Salina/Barranco Alto, MT	Bird species of the Pantanal wetland, Brazil. 2003. Ararajuba. 11(1): 5-37.	Tubelis, D. P. and Tomas, W. M.	1982.83	
Fazenda Nhumirin, MT	Bird species of the Pantanal wetland, Brazil. 2003. Ararajuba. 11(1): 5-37.	Tubelis, D. P. and Tomas, W. M.	1989-1992	
Transpantaneira entre Poconé e Porto Jofre	Bird species of the Pantanal wetland, Brazil. 2003. Ararajuba. 11(1): 5-37.	Tubelis, D. P. and Tomas, W. M.		
Parnagua, PI	Catálogo das aves do Brasil 1º Parte	Oliverio Pinto, 1938	1903	
Itapura, SP	Catálogo das aves do Brasil 1º Parte	Oliverio Pinto, 1938	1904	
Rio Paraná, MT	Catálogo das aves do Brasil 1º Parte	Oliverio Pinto, 1938	1904	
Coxim, MT	Catálogo das aves do Brasil 1º Parte	Oliverio Pinto, 1938	1930	
DF	Cerrado: caracterização e recuperação de Matas de Galeria. 2001. Planaltina, DF	Ribeiro, J.F.; Fonseca, C. E. L. e Sousa-Silva, J. C.		
Fazenda São Gabriel, To	Composição da avifauna nas áreas de proteção ambiental Serra da tabatinga e Chapada das mangabeiras, Brasil. 2001. Bol Mus. Para. Emílio Goeldi, Ser. Zool. 17(1).	Santos, M. P.D.	2001	
Fazenda Santa Isabel, PI	Composição da avifauna nas áreas de proteção ambiental Serra da tabatinga e Chapada das mangabeiras, Brasil. 2001. Bol Mus. Para. Emílio Goeldi, Ser. Zool. 17(1).	Santos, M. P.D.	2001	
Paredão das Araras, PI	Composição da avifauna nas áreas de proteção ambiental Serra da tabatinga e Chapada das mangabeiras, Brasil. 2001. Bol Mus. Para. Emílio Goeldi, Ser. Zool. 17(1).	Santos, M. P.D.	2001	
Curupá, MA	Composição da avifauna nas áreas de proteção ambiental Serra da tabatinga e Chapada das mangabeiras, Brasil.	Santos, M. P.D.	2001	

	2001. Bol Mus. Para. Emílio Goeldi, Ser. Zool. 17(1).			
Fazenda Fortaleza, PI	Composição da avifauna nas áreas de proteção ambiental Serra da tabatinga e Chapada das mangabeiras, Brasil. 2001. Bol Mus. Para. Emílio Goeldi, Ser. Zool. 17(1).	Santos, M. P.D.	2001	
Riacho da Areia, PI	Composição da avifauna nas áreas de proteção ambiental Serra da tabatinga e Chapada das mangabeiras, Brasil. 2001. Bol Mus. Para. Emílio Goeldi, Ser. Zool. 17(1).	Santos, M. P.D.	2001	
Rio Curriola, PI	Composição da avifauna nas áreas de proteção ambiental Serra da tabatinga e Chapada das mangabeiras, Brasil. 2001. Bol Mus. Para. Emílio Goeldi, Ser. Zool. 17(1).	Santos, M. P.D.	2001	
Rio Curriola/ Rio Agua Quente, PI/MA	Composição da avifauna nas áreas de proteção ambiental Serra da tabatinga e Chapada das mangabeiras, Brasil. 2001. Bol Mus. Para. Emílio Goeldi, Ser. Zool. 17(1).	Santos, M. P.D.	2001	
Cocalinho, MT	Consolidação da fauna para o estado do Mato Grosso		1996.97	
Confluencia do Rio Casca com o Rio Manso	Fauna silvestre da região do Rio Manso - MT. 2000. Brasília: ministério do meio Ambiente; Edições IBAMA; Centrais eletricas do Norte do brasil	Alho, C. J. R.; Conceição, P. N.; Constantino, R; Schlemmermeyer, T.; Strüssmann, C.; Vasconcellos, L. A. S.; Oliveira, D.M.M. e Schneider, M.	2000	
Poconé, MT	Habitats, Abundância e ocorrência das espécies de aves do Pantanal de Poconé, Mato Grosso, Brasil, 1990. Papeis avulsos de Zoologia. 37 (1):1-21.	Cintra, R. e Yamashita, C.	1982-1989	
Lagoa Santa, MG	Lagoa Santa contribuição para a geografia Phytobiológica, Com lista dos animais vertebrados da Lagoa Santa, comunicada pela secção do museu Zoológico da Universidade. 270-274.1908, in Lagoa Santa e a Vegetação de Cerrados Brasileiros. 1973. Editora Itatiaia Ltda, Belo Horizonte	Warming, E.	1892	
Coxim, MT	Nova contribuição à ornitologia do Mato Grosso. 1940. Arquivos de Zoologia. Vol 2: 1-37	Olivério Pinto	1937	
São Domingos, MT	Nova contribuição à ornitologia do Rio das Mortes. 1952. Papeis avulsos do Depto de Zoologia. Vol 10 (11):	Olivério Pinto e Eurico Camargo	1949	

	213-234			
São Domingos, MT	Nova contribuição à ornitologia do Rio das Mortes. 1952. Papeis avulsos do Depto de Zoologia. Vol 10 (11): 213-234	Olivério Pinto e Eurico Camargo	1949	
San Joaquin, Bolívia	Academy of Natural History at Philadelphia	E. L. Tyson	27/3/1964	170759
Paranaguá, PI	American Museum of Natural History	E.Kaemfer	17/5/1903	174597
Corrente, PI	American Museum of Natural History	E.Kaemfer	28/4/1927	241825
Patos, PI	American Museum of Natural History	E.Kaemfer	16/7/1927	241826
Paranaguá, PI	American Museum of Natural History	A.Hempel	18/V/1903	475312
Olhos d'Águas, MG	Arquivo Sonoro Neotropical	J. Vielliard	22/3/1975	JV-142/1a
Formosa Rio Preto, BA	Arquivo Sonoro Neotropical	J. Vielliard	10/11/79	JV-367/1b
Sao Marcello, Rio Preto, BA	Field Museum of Natural History		21/3/1914	46970
Paranagua, Piauhy	Forschungsinstitut Senckenberg, Frankfurt am Main	Wachsmuth and O. Reiser	18/5/1903	SMF-26282
Peixe, TO	Fundação Museu de ornitologia, Goiania, GO		15/3/1995	8279
Brasília, DF	IBGE		6/11/1969	130
Brasília,DF	IBGE		5/9/1966	129
Carceres	Museu de História Natural de Viena (Austria)	Johann Natterer	14/3/1828	NMW 44.930
Carceres	Museu de História Natural de Viena (Austria)	Johann Natterer	14/3/1828	NMW 41.146
Sangrador, Mattogrosso	Museu de História Natural de Viena (Austria)	Johann Natterer	15/7/1825	NMW-41141
Cujaba, Mato Grosso	Museu de História Natural de Viena (Austria)	Johann Natterer	1827	NMW 41.142
Rio Araguay. border between Goyaz and Mattogrosso	Museu de História Natural de Viena (Austria)	Johann Natterer	8/11/1823	NMW 41.144
Mattogrosso	Museu de História Natural de Viena (Austria)	Johann Natterer		NMW 41.145
Mattogrosso	Museu de História Natural de Viena (Austria)	Johann Natterer		NMW 41.146
Paranaguá, Piauhy	Museu de História Natural de Viena (Austria)	Reiser	15/5/1903	NMW 41.147
Paranaguá, Piauhy	Museu de História Natural de Viena (Austria)	Santarius	15/5/1903	NMW 41.148
Paranaguá, Piauhy	Museu de História Natural de Viena (Austria)	Wachsmund	18/5/1903	NMW 41.149
Rio Parana, Porto Faia, MT	Museu de Zoologia da USP		1/11/1904	5078
Rio Parana, Porto Faia, MT	Museu de Zoologia da USP		1/11/1904	5079
Rio Aricá	Museu de Zoologia da USP	A. M. Allala	19/6/1944	30165
Rio Aricá	Museu de Zoologia da USP		20/6/1944	30162
Rio Aricá	Museu de Zoologia da USP	A. M. Allala	27/6/1944	30166
Rio Aricá	Museu de Zoologia da USP	A. M. Allala	30/6/1944	30164
Rio Aricá	Museu de Zoologia da USP		1/7/1944	30163
Rio Aricá	Museu de Zoologia da USP		3/7/1944	30161
Rio Aricá	Museu de Zoologia da USP	A. M. Allala	3/7/1944	30167
Coxim, MT	Museu de Zoologia da USP	João Lima	25/6/1930	13107
Coxim, MT	Museu de Zoologia da USP		7/8/1937	17098
Coxim, MT	Museu de Zoologia da USP	O. Pinto	8/8/1937	17100

Rio das Mortes, São Domingos, MT	Museu de Zoologia da USP	W. Bokermam	14/9/1949	35030
Rio das Mortes, São Domingos, MT	Museu de Zoologia da USP	W. Bokermam	21/9/1949	35031
Itapura, SP	Museu de Zoologia da USP	Garbe	1/10/1904	5081
Paranaguá, PI	Museu de Zoologia da USP	Hempel	1/5/1903	4330
Cabeceira do Arinos	Museu Nacional do Rio de Janeiro		1/11/1914	3992
Estivado, MT	Museu Nacional do Rio de Janeiro	Pires	00/1914	4007
Estivado, MT	Museu Nacional do Rio de Janeiro	Pfrimer	00/1914	3997
Aragarças, GO	Museu Nacional do Rio de Janeiro	J. Hidasi	1/10/1953	31575
Aragarças, GO	Museu Nacional do Rio de Janeiro	H. Sick, J. Hidasi	00/1954	31573
Córrego dos Macacos, Uruaçu, GO	Museu Nacional do Rio de Janeiro	A. Aguirre	14/9/1948	s/n
Veadeiros, GO	Museu Nacional do Rio de Janeiro	Gelb	22/11/29	9447
Veadeiros, GO	Museu Nacional do Rio de Janeiro	Gelb	25/11/29	9448
São Pedro da Água Branca, MA	Museu Nacional do Rio de Janeiro	L. F. Reis	1/11/2000	43617
São José do Duro, GO	Museu Nacional do Rio de Janeiro	Pfrimer		4002
São José do Duro, GO	Museu Nacional do Rio de Janeiro	Pfrimer		3999
São José do Duro, GO	Museu Nacional do Rio de Janeiro	Pfrimer		3998
São José do Duro, GO	Museu Nacional do Rio de Janeiro	Pfrimer		3994
Santa Maria de Taguatinga, GO	Museu Nacional do Rio de Janeiro	Pfrimer		3995
Santa Maria de Taguatinga, GO	Museu Nacional do Rio de Janeiro	Pfrimer		4004
Santa Maria de Taguatinga, GO	Museu Nacional do Rio de Janeiro	Pfrimer		3993
Aragarças, GO	Museu Paraense Emílio Goeldi	J. Hidasi	27/5/1956	14810
Estreito, 100 KM ao sul de Imperatriz, MA	Museu Paraense Emílio Goeldi	J. Hidasi	17/5/1959	15589
Brasil	Muséum National d'Histoire Naturelle (Paris)	Muller	1840	2000-788
Brasil	Muséum National d'Histoire Naturelle (Paris)	de Castelnau		CG-2000-789
Brasil	Muséum National d'Histoire Naturelle (Paris)	Cabinet de Lisbonne	1808	CG-2000-790
Veadeiros, GO	Museum of Comparative Zoology - Harvard	J. Blaser	08/12/1929	160970
Fazenda Recreio, MS	Museum of Comparative Zoology - Harvard	J. Lima	07/8/1937	198332
São João da Aliança, Goiás, Brasil	Natural History Museum of Los Angeles County	Schurer, E	1/5/1956	32374