

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS NA AMAZÔNIA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
Programa Integrado de Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA, HISTÓRIA NATURAL E  
CONSERVAÇÃO DA ARARAJUBA (*Guarouba guarouba* –  
PSITTACIDAE).

**THIAGO ORSI LARANJEIRAS**

Manaus, Amazonas  
Maio, 2008

THIAGO ORSI LARANJEIRAS

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA, HISTÓRIA NATURAL E  
CONSERVAÇÃO DA ARARAJUBA (*Guarouba guarouba* –  
PSITTACIDAE).

ORIENTADOR: MARIO COHN-HAFT

Dissertação apresentada à Coordenação  
do Programa de Pós-Graduação em Biologia  
Tropical e Recursos Naturais, do convênio  
INPA/UFAM, como parte dos requisitos para  
obtenção do título de Mestre em Ciências  
Biológicas, área de concentração em Ecologia.

Manaus, Amazonas  
Maio, 2008

- L318 Laranjeiras, Thiago Orsi  
Distribuição geográfica, história natural e conservação da ararajuba (*Guarouba guarouba* - psittacidae) / Thiago Orsi Laranjeiras.--- Manaus : [s.n.], 2008.  
114 f. : il.
- Dissertação (mestrado)-- INPA/UFAM, Manaus, 2008  
Orientador : Mário Cohn-Haft  
Área de concentração : Ecologia
- 1.Psittacidae – Amazônia. 2. Modelagem de distribuição. 3. Espécies ameaçadas de extinção. 4. Psittacidae – Conservação - Amazônia. I. Título.
- CDD 19. ed. 598.29811

**Sinopse:**

Registros de ocorrência da ararajuba (*Guarouba guarouba*) foram levantados, mapeados e analisados para verificar possíveis mudanças na área de ocorrência da espécie, como também para gerar modelos de distribuição potencial. Paralelamente, a espécie foi observada na região do Parque Nacional da Amazônia, para melhor entender sua biologia e conservação. Aspectos da sociabilidade, tamanho populacional, dieta e reprodução foram descritos e comparados. Assim, novas informações sobre a biologia da ararajuba foram obtidas, incluindo dados que corroboram e contradizem suspeitas anteriores. Isso possibilitou inferências sobre a vulnerabilidade e conservação da ararajuba e sugestões para direcionar novas pesquisas que poderão revelar outras informações relevantes da história natural da espécie.

**Palavras-chave:** Psittacidae, Amazônia, área de ocorrência, modelagem de distribuição, bandos e sociabilidade, estimativas populacionais, dieta, reprodução, conservação, espécie ameaçada.

À saudade que nunca me abandona. Aos meus pais, Marisa e Joscé, pelo apoio incondicional no quer que eu me metesse, e a todos aqueles e aquelas cuja minha ausência durante meu mestrado lhes fez sentir. A estes, em que, nos momentos de distração, eu pensava.

## **Agradecimentos**

O tema desta dissertação não seria o mesmo se não fosse pela iniciativa e financiamento da World Parrot Trust, nas pessoas de Toa Kyle, Jaime Gilardi e Gleen Reynolds. Agradeço ao Toa pela paciência e pelos ensinamentos em campo.

Agradeço ao meu orientador, Mario Cohn-Haft, pelas discussões, incentivo e orientação, além da paciência com esse jovem passarólogo.

Minha sobrevivência em Manaus seria mais dificultosa se não fosse pela bolsa cedida pelo CNPq, através do curso de ecologia do INPA. Agradeço à coordenada do curso, Dra. Claudia Keller e as que tudo fazem na secretaria Beverly e Rosi.

Os trabalhos de campo também contaram com o apoio da Secretaria de Desenvolvimento Sustentável do Amazonas, nas pessoas de Rita Mesquista, Domingos e Isac. O financiamento da pesquisa foi possibilitado graças à intermediação da ALFA, nas pessoas de Regina Luizão e Rosely.

Agradeço ao IBAMA pela concessão da licença para pesquisa com espécie ameaçada. Ao Elisiário Soares e à Juliana Shiraiashi pelo atendimento durante a avaliação da solicitação da licença. Em Itaituba, agradeço ao chefe do Parque Nacional da Amazônia, Márcio Ferla, e aos funcionários do escritório do IBAMA nessa cidade, Sales, Rafael, Henrique, Pereira e Judite, que sempre que podiam ajudavam.

Pela amizade, pelo apoio, ensinamentos, boas conversas, história, histórias e distração agradeço aos vigilantes do Parque Nacional da Amazônia: Gilberto, Adelson, Enoque, Assis, Isaque, Eliélsio, Raimundo, Walmir, Walterlino, Xavier, Carlão. Ao Gilberto e sua esposa, pela acomodação em sua casa em Itaituba e pelas inúmeras informações essenciais para a realização desta pesquisa.

Pelo transporte e auxílio no deslocamento em campo agradeço às cooperativas de transporte Itaibu e Bujuré. Agradeço também aos caminhoneiros que vivem na transamazônica (Noé).

As atividades da pesquisa em áreas remotas da transamazônica seriam impossíveis se não fosse pela hospitalidade dos “colonheiros” e trabalhadores da região: Seu Sebastião, Gilberto, Júnior, Gaúcho, Dona Francisca, Pingo e Seu Raimundo.

Pelo fornecimento de informações sobre registros da ararajuba, agradeço ao Alexandre Aleixo, ao Luís Fábio Silveira, ao José Maria Cardoso da Silva, ao Marcos Raposo, ao Toa Kyle, ao Ivo Rohling, ao Sidnei Melo Dantas, a Cynthia Schuck Paim, a Renata Melo Valente, ao Wandler Camargo, ao Lucke Parry e ao Mario Cohn-Haft. Ao Bruce Nelson, ao

Ralph Trancoso e à Cathy, agradeço pela ajuda na obtenção e tratamento das camadas ambientais.

Os itens consumidos pela ararajuba foram identificados graças à ajuda da Maria de Fatima Figueiredo Melo e da Fernanda Antunes Carvalho. Agradeço a elas por relevarem a falta de informações associadas aos itens.

Pelas criteriosas e pertinentes sugestões na avaliação do plano desta dissertação e na minha aula de qualificação, agradeço ao Dr. Jeff. Poudos, ao Dr. Marcos Raposo, ao Dr. José Maria Cardoso da Silva, ao Dr. Jansen Zuannon, ao Dr. Wilson Spironello e ao Dr. Bruce Nelson. Esta dissertação também contou com os pertinentes, estimulantes e interessantes comentários, correções e sugestões do Dr. Renato Cintra, Dr. Mauro Galetti, Dr. Luís Fábio Silveira, da Dra. Marina Anciães e do Dr. Alexandre Aleixo.

Também agradeço às discussões, sugestões e indicações dos colegas Ângela Midori, Gonçalo Ferraz, Marcela Torres, Luciano Naka.

Agradeço à Jennifer Marion por ter trazido uma máquina fotográfica pra mim, com a qual eu capturei imagens que não vou esquecer, incluindo algumas que ilustram esta dissertação. Ao Alex Jahn por ter trazido meu computador. Agradeço também ao Toa Kyle, que trouxe meu binóculo, o GPS, e outros equipamentos úteis no campo.

Pela convivência e pelas inúmeras discussões agradeço à turma da coleção de aves e à turma da ornitologia do INPA: Alexandre Fernandes, Ângela Midori, Christian Andretti, Cathy, Claudeir Vargas, Gisiane, Gonçalo Ferraz, Ingrid Macedo, Jefferson, Lucioano Naka, Marcela Torres, Marcelo Brasa, Marconi, Marina Anciães, Sérgio Bogão, Sérgio Borges, Thiago, Thiago Costa, e Viviane Deslandes.

Pelo apoio à minha estadia em Manaus e pela amizade, pela convivência e familiaridade, agradeço aos co-moradores e irmãos: Márcio Pereira, Maria de Fátima e Juliana Catu.

Pela eterna e “saudadosa encheção” eu não poderia deixar de agradecer aos amigos Angelita, Claudeir e Marcela.

Por despertar o meu interesse pela ecologia, ciência e pela Amazônia agradeço ao apadrinhamento, amadrinhamento e aconselhamento científico dos eternos orientadores e amigos: Prof. Alberto Oleori, Profa. Adriana Rosa Carvalho, Prof. Ronaldo Angelini, Prof. Carlos Eduardo Kadu e Profa. Anamaria Atchschin.

Pela amizade, companheirismo, coleguismo, festas, reuniões e tudo mais, agradeço aos amigos, companheiros e colegas do curso de Ecologia do INPA: Ana Carla, Camila Carla, Carlos Leandro, Daniel Munari, Fabiana Ferraz, Fernando Nando, Gabriela Asmus, Juliana

Catu, Karina Núñez, Luiz Felipe, Manuela Jardim, Marcelo Brasa, Marilena Campus, Murilo Sversut, Pedro Lobão, Shanna Bittencurt e Thiago Cardoso, Ricardo Forga, Daniel Bero, Bruno, Julio, José Julio, Manô Borges, Sérgio Bogão.

Pela apoio, confiança e amizade agradeço aos amigos Catu, Pedro, Luiz, Nando, Marcela, Claudeir e Ângela.

Agradeço à saudade sentida nesses dois anos, que foi proporcionada pela ausência dos amigos de Goiânia: Vitor, Daniel, Ernna, Uélen, Paulo André, Estevão, Janaína, Daniela, Murilo, Rudy, Rodolpho, Aninha, Rodrigo, Jennifer, Jade, Rafaella, Nárgila (que hoje também está na Amazônia), Rosana, Priscila, Fernanda, Janinne, Virgínia, Carol, Juliana Jujuba, Camila, Taís, Carrijo, Tatiana, Fausto, Thiago e Ludymilla. Aos quais também agradeço por toda companhia e amizade nas curtas férias nessa cidade.

Pelo amor, carinho, saudade e confiança da minha mãe, Marisa, do meu pai, Joscé, da minha irmã, Fernanda e do meu irmão, Daniel, agradeço hoje e sempre. Obrigado mermo!

Finalmente, agradeço também ao livro Ornitologia Brasileira do Helmut Sick, pela belíssima capa que fez com que eu ainda em Goiânia decidisse colocar uma arara de gesso na parede do meu quarto, que por pura previsão do futuro, é a ararajuba. Agradeço a essas únicas, belíssimas, endêmicas, ameaçadas, carismáticas, divertidas e esplêndidas e, por que não dizer, brasileiras, aves, pelo prazer em estudá-las, ouvi-las e tentar entendê-las.

“Mais profundamente difíceis são as conclusões da teoria quântica, esmagadoramente confirmadas pela evidência experimental com uma precisão assombrosamente convincente de casas decimais, mas ainda tão estranhas à mente humana que até os físicos profissionais não as compreendem nos seus pensamentos intuitivos.”

(Richard Dawkins – Desvendando o Arco Íris)

## Resumo

A ararajuba (*Guarouba guarouba*) é uma espécie de psitacídeo endêmica da Amazônia brasileira e ameaçada de extinção. Poucos estudos têm sido feitos com essa espécie na natureza, principalmente nos últimos anos. Este estudo visou descrever e analisar a distribuição geográfica da ararajuba e levantar informações sobre sua biologia na região do Parque Nacional da Amazônia (PNA), oeste do Pará, a fim de subsidiar medidas de proteção da espécie. Levantei e analisei os registros de ocorrência da espécie por período de tempo e modeliei a distribuição. Também conduzi observações na região do PNA durante o ano de 2007. A área de ocorrência da ararajuba foi reduzida nos últimos anos em pelo menos 40% em relação à distribuição original. Os modelos gerados evidenciaram importância da vegetação e do clima na ocorrência da espécie. A ararajuba se limita a uma porção menos úmida do bioma amazônico numa interface de relevo ondulado entre as planícies baixas e a borda do planalto central. Na região do PNA, a ararajuba foi encontrada em grandes bandos de tamanho variável, mas o número de indivíduos que pernoitam juntos permanece o mesmo ao longo dos dias. Localmente, a espécie é comum e fiel aos sítios reprodutivos e alimentares. A população estimada para a região é de pelo menos 484 indivíduos. A dieta é diversificada, mas não oportunista. Todos os ninhos encontrados estavam em áreas abertas sujeitas à alta perturbação humana. Não encontrei evidência de dependência quanto à espécie arbórea ou à estrutura da árvore necessária para nidificação. Os ninhos continuaram sendo usados como dormitório durante o período não-reprodutivo. Há indício de baixa taxa reprodutiva associada ao complexo sistema social e reprodutivo, em que possivelmente apenas o casal dos grandes bandos é reprodutivamente ativo, e à suposta preferência por pastagens recém-formadas e vegetação secundária. A ararajuba ainda sofre de perseguição para venda ilegal e pelo desmatamento contínuo. A distribuição coincide com o “arco do desmatamento”, o que põe em sérios riscos o futuro da espécie. Iniciativas de procura por populações na porção oeste da distribuição foram endossadas pelas previsões da modelagem e novas pesquisas deverão focar na sociabilidade e preferências de habitat para melhor entender a vulnerabilidade desse emblemático psitacídeo brasileiro.

Palavras-chave: psittacidae, ocorrência, sociabilidade, *status* populacional, preferências alimentares, biologia reprodutiva, vulnerabilidade.

## Abstract

The Golden Parakeet (*Guarouba guarouba*) is an endangered species of psittacid endemic to the Brazilian Amazon. Only a few studies of the species have been conducted in the wild, mostly in the last few years. The objectives of this study were to describe and analyze the geographic distribution of the species and gather information on its biology in the region of Amazonia National Park (PNA), in western Pará, to provide information relevant to conservation of the species. I gathered and analyzed records of occurrence by time period and modeled distribution. I also observed the species in the region of the PNA during 2007. The area of occurrence is currently 60% of the original distribution. Distribution models demonstrated the importance of vegetation and climate in determining occurrence. The Golden Parakeet is limited to the driest portion of the Amazonian biome, in hilly terrain at the border of lowlands and the Brazilian shield. In the PNA, the parakeet was encountered in groups of variable size, but the number of individuals roosting together in dormitories was constant over time. Locally, the species was common and showed fidelity to reproductive and foraging sites. Total population estimated for the region of study is at least 484 individuals. Diet is varied, but not opportunistic. All nests encountered were in open areas subject to considerable human disturbance. Nesting trees were of several species and variable structure, representing no particular specialization. Nest cavities continued to be used as dormitories during the non-reproductive season. The species probably has a low reproductive rate, considering its complex social system and nest site requirements. The parakeet continues to suffer from trapping for the illegal pet trade, and deforestation. Its distribution coincides with the colonization frontier (“arc of deforestation”), which places its future in serious risk. The importance of searching for additional populations in the western part of its range is reinforced by predictive modeling, and future research should also focus on the social behavior and habitat preferences to better understand the vulnerability of this emblematic Brazilian parrot.

Key-words: endangered species, potential distribution, flock size, diet, reproduction, status of population, conservation.

## S mario

|  |      |
|--|------|
| Agradecimentos .....   | iv   |
| Resumo .....   | viii |
| Abstract.....  | ix   |
| S mario.....   | x    |
| Lista de Tabelas .....   | xii  |
| Lista de Figuras .....   | xiii |
| Introdu o Geral.....   | 1    |
| Objetivos.....   | 5    |
| Capítulo 1 – Análise da distribui o geográfica da ararajuba ( <i>Guarouba guarouba</i> –<br>Psittacidae).....  | 6    |
| Resumo .....   | 6    |
| Introdu o .....  | 7    |
| Métodos .....  | 8    |
| Delimita o da área de ocorrência conhecida total, histórica e atual.....   | 9    |
| Busca por popula es no sudeste do Amazonas .....   | 10   |
| Modelagem da distribui o geográfica potencial.....   | 11   |
| Resultados.....  | 13   |
|  rea de ocorrência total, histórica e atual.....   | 15   |
| A ararajuba no sudeste do Amazonas, registros incertos de presença e ausências .....   | 16   |
| Modelagem da distribui o potencial .....   | 17   |
| Discussão .....  | 20   |
|  rea de ocorrência histórica e atual .....   | 20   |
| Registros incertos de presença, ausências de evidências e evidências de ausência .....   | 21   |
| Modelagem da distribui o potencial .....   | 22   |
|  reas protegidas, cenários futuros e conserva o.....   | 24   |
| Referências.....   | 25   |
| Apêndice A. ....   | 29   |
| Apêndice B. ....   | 35   |
| Capítulo 2 – História natural e conserva o da ararajuba ( <i>Guarouba guarouba</i> – Psittacidae)<br>no Parque Nacional da Amazônia e vizinhança, Pará ..... | 37   |
| Resumo .....   | 37   |
| Introdu o .....  | 38   |
|  rea de Estudo.....  | 40   |
| Métodos .....  | 42   |
| Padrões de agrupamento .....   | 43   |
| Amostragens –  ndice de abundância e densidade .....   | 44   |
| Probabilidades de detec o e de ocupa o.....  | 46   |
| Tamanho populacional mínimo e estimativas populacionais.....   | 47   |
| Descri o dos recursos alimentares utilizados e comportamento alimentar .....   | 48   |

|  |     |
|--|-----|
| Biologia reprodutiva.....                              | 49  |
| Resultados .....                                       | 50  |
| Padrões de Agrupamento .....                           | 50  |
| Padrões populacionais.....                             | 56  |
| Uso dos Recursos Alimentares.....                      | 61  |
| Biologia reprodutiva.....                              | 67  |
| Interações com outras aves e outros animais .....      | 76  |
| Discussão .....  | 77  |
| Padrões de agrupamento .....                           | 78  |
| Padrões Populacionais.....                             | 83  |
| Uso dos Recursos Alimentares.....                      | 89  |
| Biologia reprodutiva.....                              | 94  |
| Interações com outras aves e outros animais .....      | 100 |
| Conservação: ameaças, implicações e recomendações..... | 100 |
| Referências.....                                       | 103 |
| Apêndice C. ....                                       | 109 |
| Conclusões.....  | 110 |
| Referências Bibliográficas.....                        | 112 |

## Lista de Tabelas

### Capítulo I (Artigo 1)

**Tabela 1.** Valores de AUC e contribuição relativa de cada variável utilizada para as modelagens da distribuição potencial da ararajuba com base nos 3 tipos de base de dados. A – Dados das localidades de todos os registros confirmados. B – Dados das localidades dos registros distantes de rios. C – Localidades de todos os registros confirmados mais os registros incertos.

### Capítulo 2 (Artigo 2)

**Tabela 2.** Categorias temporais e espaciais em que o tamanho dos bandos e o índice de abundância da ararajuba foram comparados.

**Tabela 3.** Tamanho médio do bando e desvio padrão para outras 15 espécies de psitacídeos, na região do Parque Nacional da Amazônia.

**Tabela 4.** Registros de presença e ausência da ararajuba (*Guarouba guarouba*) nos trechos de 4km delimitados.

**Tabela 5.** Números de registros de bandos e indivíduos de psitacídeos nas amostragens nos 7 transectos de 12 km percorridos na região do Parque Nacional da Amazônia.

**Tabela 6.** Valores totais e relativos (por hora) de contatos em termos de bandos e de indivíduos para espécies de psitacídeos, considerando todas as amostragens, ao longo do estudo na região do Parque Nacional da Amazônia (lista em ordem decrescente de indivíduos registrados).

**Tabela 7.** Itens de espécies arbóreas consumidos pela ararajuba (*Guarouba guarouba*) na região do Parque Nacional da Amazônia.

**Tabela 8.** Valores máximos, médios e mínimos das características das árvores utilizadas como ninho ou dormitório (n=14), ou exploradas e supostamente utilizadas como tal (n=4), pelos bandos da ararajuba na região do Parque Nacional da Amazônia. (N\* é o número de árvores para as quais as características foram estimadas).

## Lista de Figuras

### Capítulo I (Artigo 1)

**Figura 1.** Trechos da transamazônica (BR-230) percorridos na expedição de procura por populações da *Guarouba guarouba* no sudeste do Amazonas.

**Figura 2.** Distribuição de todas as localidades de registros publicados ou não da *Guarouba guarouba*, mais as localidades de registros incertos de presença e trechos e localidades em que expedições e pesquisas não detectaram a espécie.

**Figura 3.** Área de ocorrência da ararajuba (*Guarouba guarouba*) de acordo com os períodos discriminados. Em A, pela técnica do Mínimo Polígono Convexo (MPC); em B, pela técnica do “Polígono-Alfa” adaptada (PALFA).

**Figura 4.** Área de ocorrência da ararajuba para os últimos 20 anos, sobreposta ao “arco do desmatamento” na Amazônia.

**Figura 5.** Mapas resultantes da modelagem da distribuição potencial da ararajuba. A – modelagem com todas as localidades de registros confirmados; B – modelagem com apenas as localidades de registros distantes de rios; C – modelagem com todas as localidades de registros confirmados mais as de registros incertos de presença.

**Figura 6.** Distribuição das localidades de registros *Guarouba guarouba* em função de duas variáveis ambientais. A – vegetação; B – Amplitude da temperatura média mensal.

### Capítulo II (Artigo 2)

**Figura 7.** Localização do Parque Nacional da Amazônia (PNA) e da transamazônica (BR-230) no canto inferior direito à margem esquerda do Rio Tapajós, aonde o estudo com a ararajuba foi realizado. Os trechos mais escuros na transamazônica mostram o posicionamento (os números correspondem à numeração dos quilômetros) e o comprimento dos transectos delimitados para as amostragens populacionais. As setas indicam a localização das bases de visitação e vigilância do PNA.

**Figura 8.** Trecho da transamazônica (BR-230) dentro do Parque Nacional da Amazônia

**Figura 9.** Distribuição do número de contatos por tamanho de bandos encontrados da ararajuba na região do Parque Nacional da Amazônia.

**Figura 10.** Quantidade de juvenis em relação ao tamanho do bando da ararajuba (*Guarouba guarouba*).

**Figura 11.** Variabilidade no tamanho dos bandos da ararajuba registrados ao longo do dia.

**Figura 12.** Variação no tamanho dos bandos da ararajuba de acordo com as épocas do ano, na região do Parque Nacional da Amazônia.

**Figura 13.** Variação no tamanho dos bandos da ararajuba de acordo com a época reprodutiva.

**Figura 14.** Variação no tamanho dos bandos da ararajuba em relação às porções da área de estudo.

**Figura 15.** Índice de abundância (ind/km) da ararajuba obtida em cada amostragem nos diferentes transectos da transamazônica.

**Figura 16.** Localização dos bandos de ararajuba registrados no Transecto entre Itaituba-PA e Jacareacanga-PA (TIJ) em 2005 (pontos cinzas) e em 2007 (pontos pretos).

**Figura 17.** Localização dos bandos, clãs e dormitórios da *Guarouba guarouba* na região do Parque Nacional da Amazônia (PNA). Cada número indica a localidade em que um ou mais bandos ou dormitórios foram localizados e diferenciados de acordo com o Apêndice C. Em 'A', a porção central e norte do Parque Nacional da Amazônia; Em 'B', a porção sul do PNA; Em 'C', porção fora do PNA ao sul; e em D, porção ao norte de Jacareacanga-PA.

**Figura 18.** Número de registros de alimentação da ararajuba por mês para cada item alimentar, comparado com os meses de floração e frutificação do murici (*Byrsonima* sp.1; barras horizontais alaranjadas e vermelhas, respectivamente), na região do Parque Nacional da Amazônia. Barras horizontais cinzas representam os períodos de amostragem no campo. Os registros no mês de fevereiro foram feitos por funcionários do PNA.

**Figura 19.** Distribuição dos registros de alimentação da *Guarouba guarouba* ao longo do dia (ver texto), na região do PNA.

**Figura 20.** Postura pedinte do juvenil de ararajuba nos sítios alimentares

**Figura 21.** Evento de alimentação de juvenil de ararajuba nos sítios alimentares.

**Figura 22.** Distribuição dos sítios reprodutivos (ninhos – N) e dormitórios (D) da ararajuba, e de árvores supostamente utilizadas como tal (S), localizados na região do Parque Nacional da Amazônia.

**Figura 23.** Exemplos de árvores utilizadas como ninho ou dormitório pela ararajuba

**Figura 24.** Socialização da ararajuba nos arredores dos sítios reprodutivos.

**Figura 25.** Interação entre a ararajuba (*Guarouba guarouba*) e a araracanga (*Ara macao*) em uma árvore utilizadas como dormitório por ambas as espécies.

## Introdução Geral

A ararajuba (*Guarouba guarouba*) é uma espécie de psitacídeo (família de aves que inclui papagaios, araras, periquitos) de porte médio, endêmica da Amazônia brasileira, descrita no século XVIII por Gmelin (1788). De situação taxonômica confusa, já foi classificada dentro de alguns gêneros (*Aratinga*, *Conurus*, *Psittacus* – Collar, 1997; Sick, 1997; Juniper e Parr 1998), mas fatores ecológicos, comportamentais e morfológicos indicam que a espécie deve ser incluída em um gênero exclusivo (Sick, 1997; Juniper e Parr, 1998). Atualmente, com base em caracteres genéticos moleculares, é mais associada filogeneticamente com o maracanã-nobre, *Diopsittaca nobilis* (Tavares *et al.*, 2004). Por só ser encontrada no Brasil e por ter o corpo dourado e as rêmiges verdes, um padrão de coloração único e que coincide com as cores da bandeira brasileira, a ararajuba é uma boa alternativa para símbolo nacional (Sick, 1997).

Esse emblemático psitacídeo é considerado ameaçado de extinção desde 1981 e é listado na IUCN Red List, na situação de *em perigo* (BirdLife International, 2007). Essa classificação é justificada pela pequena população mínima estimada (menos de 2.500 indivíduos), que aparentemente é nômade ao longo dos rios, e pela perda de habitat e pela extensiva captura para o tráfico ilegal de animais silvestres (BirdLife International, 2007). Isso faz da ararajuba um dos poucos psitacídeos e aves ameaçadas na Amazônia (Galetti *et al.*, 2002; Marini e Garcia, 2005; BirdLife International, 2007). De fato, a família Psittacidae possui o maior número de espécies ameaçadas dentro da classe das Aves (Juniper e Parr, 1998). Características, como grande tamanho corporal, dieta que inclui pequena diversidade de itens alimentares, alta especificidade de habitat, distribuição geográfica restrita e baixa taxa de crescimento populacional são associadas ao risco de extinção em psitacídeos (Galetti *et al.*, 2002) e talvez sejam relevantes no caso da ararajuba.

O desmatamento intensivo e a fragmentação florestal tanto no leste como no sul da Amazônia são as principais ameaças à sobrevivência da ararajuba (Juniper e Parr, 1998), cuja distribuição coincide com o “Arco do Desmatamento” (Olmos 2005). Na porção leste (oeste do Maranhão e leste do Pará) a caça para o tráfico de animais põe sérios riscos à sua conservação, e na porção sul (oeste do Pará), a construção de rodovias, como a transamazônica (BR-230) e a Cuiabá-Santarém (BR-163), proporciona a expansão das cidades e estabelecimentos de novas frentes de colonização, destruindo boa parte de seu *habitat* natural (Juniper e Parr, 1998; BirdLife International, 2007; Kyle, 2005). Mesmo nas novas

localidades de registro da espécie (norte de Rondônia e do Mato Grosso), o desmatamento é intenso e pouco sobra da floresta nativa. Assim, a situação da ararajuba na natureza está longe de ser considerada segura (Silveira e Belmonte, 2005).

Não obstante, poucos estudos têm sido feitos com essa espécie na natureza, sobretudo nos últimos anos. Silveira & Belmonte (2005) reportaram hábitos e comportamento reprodutivo de um único ninho no leste do Pará, e Kyle (2005) relatou aspectos gerais da presença de populações e alimentação mais ao oeste deste estado, na região da rodovia transamazônica e no Parque Nacional da Amazônia e na Floresta Nacional do Tapajós. Antes disso, apenas Oren e Novaes (1986) estudaram a ararajuba, produzindo informações básicas da distribuição, alimentação, reprodução e ameaças. As poucas informações biológicas sobre a espécie estão sintetizadas em compilações de espécies ameaçadas (BirdLife International, 2007) e em discussões gerais sobre psitacídeos (Collar, 1997; Sick, 1997; Juniper e Parr, 1998). Outras informações publicadas consistem nos registros de novas localidades (veja Oren e Willis, 1981; Yamashita e França, 1991; Lo, 1995) ou em aspectos genéticos de indivíduos cativos (Albertani *et al.*, 1997; Tavares *et al.*, 2004).

Nem mesmo a distribuição geográfica da espécie é bem descrita ou compreendida. Na região entre o médio rio Tocantins e Xingu (centro-sul do estado do Pará), Oren e Novaes (1986) desconhecem o motivo pelo qual a ararajuba não foi encontrada em várias semanas de observações, apesar da continuidade da floresta. Além disso, os novos registros que expandiram a área de ocorrência conhecida (Yamashita e França, 1991; Lo, 1995) deixaram um vazio incompreendido na distribuição. Assim, para um melhor entendimento, o mapeamento e a análise dos registros são essenciais, uma vez que permitem fazer associações com fenômenos temporais ou espaciais. O simples agrupamento dos registros em polígonos permite inferir sobre alterações temporais e conseqüentemente sobre suas causas (veja, por exemplo, Nunes, 2003; Nunes, 2007; Tobias e Brightsmith, 2007). Refinadas plotagens destes em função de variáveis ambientais, por meio de modelagens computadorizadas, podem elucidar elementos relevantes (Phillips, 2006).

Informações biológicas também são escassas. A estimativa da população global da espécie, a partir da qual foi definido o status atual da ararajuba, é indireta e oriunda de extrapolação de dados não derivados de estudo sistemático (BirdLife International, 2007). Além disso, embora existam citações de números referentes ao tamanho dos bandos (Oren e Novas, 1986; Oren e Parker, 1997; Pacheco e Olmos, 2005), os padrões de agrupamento não são definidos, nem espacialmente nem temporalmente. Os deslocamentos sazonais, embora citados, não são entendidos nem previstos (Juniper e Parr, 1998), da mesma forma que não há

informações sobre relações interespecíficas de competição, repartição de nicho ou substituição geográfica, em escala local ou regional, ou intraespecíficas de acordo com o período reprodutivo. Sem a precisão de tais números e a previsão dos movimentos ou de ocupação, tanto o estudo como o manejo e a proteção de um psitacídeo na natureza tornam-se subjetivos e impraticáveis (Pizo *et al.*, 1995; Pizo, 2002).

Quanto à alimentação, vários itens (das flores aos frutos e sementes) de diferentes espécies, como açai (*Euterpe spp.*), caju (*Anacardium spp.*), murici (*Byrsonima crassifolia*) e anani (*Symphonia globulifera*), dentre outras, são citados como parte da dieta da ararajuba, o que evidencia pouca especialização alimentar (Collar, 1997; Juniper e Parr, 1998; Sick, 1997). Recentemente, na Floresta Nacional de Caxiuanã, têm-se associado a presença da ararajuba à floração do anani, próxima aos rios (R. M. Valente, *in litt.*) e, no oeste do Pará, Kyle (2005) relata muitos registros de alimentação da semente do murici. Entretanto, não há informações de variações regionais ou sazonais e nem de deslocamentos em função de alimento (Oren e Novas, 1986, Juniper e Parr, 1998).

Mais complexo ainda parece ser o comportamento e a biologia reprodutiva. Diferentemente da maioria dos outros psitacídeos, e especialmente das araras, as ararajubas permanecem em grupo no período reprodutivo (Sick, 1997, Juniper e Parr, 1998). Uma investigação inicial dos bandos na natureza sugere que estes são familiares, formados pelo casal e por jovens de diferentes gerações (Reynolds, 2003), mas em cativeiro as aves reproduzem-se comunitariamente, com mais de um casal em um mesmo ninho, criando vários filhotes de fêmeas diferentes (Oren e Novas, 1986; Collar 1997; Juniper e Parr, 1998). Além disso, paternidade extra-par (inseminação de uma fêmea por dois machos diferentes) já foi registrada em cativeiro (Albertani *et al.*, 1997). À parte do comportamento reprodutivo, vários aspectos, como a quantidade de ovos e filhotes na ninhada e o sucesso reprodutivo, além das características físicas do ambiente e do ninho ainda permanecem incertos.

Por fim, todas as informações até então obtidas a cerca da ararajuba parecem evidenciar complexidade espacial e temporal ainda muito mal conhecida nas suas interações com o habitat. Assim, o estudo da ecologia e história natural da ararajuba é importante para melhor entender sua ameaça de extinção. Esta dissertação visou, portanto, melhorar o conhecimento sobre a distribuição geográfica, habitat, padrões de agrupamento, tamanho populacional, dieta, biologia reprodutiva e comportamento da ararajuba, a fim de subsidiar a conservação da espécie.

As informações acima mencionadas são essenciais para fundamentar estratégias de conservação de qualquer espécie e planos de manejo, além de ser básicas para a compreensão

da biologia, das interações ecológicas e da susceptibilidade à extinção (Pizo, 2002; Galetti *et al.*, 2002; Valladares-Padua *et al.*, 2003). As estimativas populacionais e o conhecimento dos padrões de agrupamento (variação no tamanho dos bandos) procedem à definição do *status* de uma espécie em uma região e identificam suas interações ecológicas e respostas à impactos antrópicos (Nunes e Betini, 2002; Pizo, 2002). A avaliação dos recursos alimentares indica quais itens são os mais importantes pra permanência das aves, em determinados períodos do ano ou em diferentes localidades (Galetti, 2002). O sistema social e reprodutivo deve influenciar nas taxas de crescimento populacional e na susceptibilidade a alterações ambientais e conseqüentemente nos padrões de colonização e extinção local (Guedes e Seixas, 2002). É com esses dados, então, que planos de manejo melhor fundamentados poderão ser feitos e as ações para conservação serão mais consistentes. Além disso, o estudo foi feito na porção oeste da distribuição da ararajuba, que é a menos conhecida e considerada como a região mais importante para a conservação dessa espécie e na qual a procura por novas populações é relevante para a definição do seu *status* global (Oren e Novaes, 1986; Wege e Long, 1995; Kyle, 2005; BirdLife International, 2007). É ainda uma região que ainda apresenta extensões consideráveis de floresta contínua, com potencial para fornecer informações da biologia da ararajuba sob menor efeito antrópico.

## Objetivos

O objetivo geral desta dissertação foi descrever e analisar a distribuição geográfica da ararajuba (*Guarouba guarouba* – Aves: Psittacidae) e levantar informações sobre seus aspectos populacionais, alimentares, reprodutivos e comportamentais na região do Parque Nacional da Amazônia (PNA), oeste do Pará, a fim de subsidiar a proteção da espécie.

Para alcançar esse propósito esta dissertação foi dividida em dois capítulos, cada um com os respectivos objetivos específicos:

Capítulo I (Artigo 1) – Análise da distribuição geográfica da ararajuba (*Guarouba guarouba* – Psittacidae):

- Descrever a distribuição de ocorrência conhecida da espécie;
- Detectar possíveis mudanças na área de ocorrência ao longo do tempo;
- Propor uma hipótese da distribuição potencial pela modelagem do nicho ecológico;
- Verificar a presença da ararajuba na região sudeste do estado do Amazonas.

Capítulo II (Artigo 2) – História natural e conservação da ararajuba (*Guarouba guarouba* - Psittacidae) na região do Parque Nacional da Amazônia, Pará.

- Determinar possíveis padrões de agrupamento;
- Estimar um índice de abundância, a densidade e o tamanho populacional para área de estudo;
- Verificar possíveis variações populacionais (índice de abundância) em função da presença de outras espécies de psitacídeos, como em função da antropização;
- Listar os itens consumidos pela ararajuba e respectivas espécies vegetais;
- Verificar possíveis associações entre a presença ou abundância da ararajuba em função da fenologia de algumas espécies de plantas utilizadas em sua dieta;
- Descrever aspectos reprodutivos e comportamentais.

## Capítulo I (Artigo 1)

Formatado de acordo com as instruções da Revista Brasileira de Ornitologia

### **Análise da distribuição geográfica da ararajuba ( *Guarouba guarouba* – *Psittacidae*).**

Thiago Orsi Laranjeiras<sup>1</sup>, Mario Cohn-Haft<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Pós-graduação em ecologia, Instituto Nacional de Pesquisas na Amazônia, [thorsi.falco@gmail.com](mailto:thorsi.falco@gmail.com), <sup>2</sup>Instituto Nacional de Pesquisa na Amazônia, Curadoria de Aves

#### **Resumo**

A ararajuba é uma espécie ameaçada de extinção e de biologia e distribuição geográfica pouco conhecidas e compreendidas. Este trabalho visou determinar a distribuição geográfica conhecida total, histórica e atual dessa espécie no intuito de verificar possíveis alterações temporais e gerar modelos de distribuição geográfica potencial. Levantamos todos os registros disponíveis na literatura, além de localidades de exemplares em coleções nacionais e registros não-publicados de colegas. Analisamos a área de ocorrência por períodos de tempo (antes e após 1987), e para a modelagem da distribuição usamos o software MaxEnt, que considera variáveis ambientais (amplitude na variação da temperatura, índice de intensidade e duração da estação seca, altitude e vegetação) para gerar previsões de condições propícias de ocorrência. A ararajuba já foi registrada em cerca de 60 localidades, em cinco estados brasileiros. Após 1987, observamos uma retração da área de ocorrência na porção leste, provavelmente devido ao desmatamento, e uma expansão em direção a oeste, melhor explicada pelo aumento do conhecimento do que por uma colonização. Atualmente, a área de ocorrência compreende menos de 320 mil km<sup>2</sup>, o que equivale a menos de 60% da considerada original. Na periferia oeste, a ocorrência da ararajuba ainda é incerta, onde moradores relatam sua presença em algumas poucas localidades. Os modelos gerados previram áreas com condições mais propícias de ocorrência fragmentadas, mas que inclui regiões entre registros confirmados e aonde há registros incertos de presença da espécie. Embora seja difícil identificar os fatores determinantes da distribuição potencial, os registros, aparentemente, se enquadram em valores intermediários das variáveis consideradas. A ararajuba se limita a uma porção menos úmida do bioma amazônico numa interface de relevo ondulado entre as planícies baixas e a borda do planalto central. Essa distribuição coincide com o “arco do desmatamento”, o que põe em sérios riscos o futuro desse endêmico e emblemático psitacídeo brasileiro.

Palavras chave: espécie ameaçada, previsão de condições de ocorrência, perda de *habitat*, conservação

## Introdução

A distribuição geográfica de uma espécie é o resultado de uma complexa interação entre a biologia do organismo e o seu ambiente ao longo de sua história evolutiva (Brown 1996). Assim, com o conhecimento da distribuição de uma espécie pode-se melhor identificar os recursos necessários à sua sobrevivência, suas exigências e interações. Desse modo, saber em quais áreas uma espécie ocorre é fundamental para estudos biogeográficos e um requerimento básico para estudos ecológicos (Rushton *et al.* 2004), o que permite compreender as histórias de vida das espécies, bem como subsidiar teorias sobre a história da vida na terra (Brown 1996). Como exemplo disso, a distribuição geográfica da ararajuba (*Guarouba guarouba*) foi utilizada por Haffer (1974) como subsídio para definir o refúgio de Belém na Teoria dos Refúgios (Oren e Novaes 1986).

A ararajuba é uma espécie de psitacídeo ameaçada de extinção e de biologia e distribuição geográfica pouco conhecidas e compreendidas (BirdLife International 2007). Diferentes fontes delimitam diferentes áreas de ocorrência para a espécie (veja Oren e Novaes 1986, Collar, 1997, Juniper e Parr 1998, BirdLife International 2007). Na região entre o médio rio Tocantins e Xingu (centro-sul do estado do Pará), Oren e Novaes (1986) desconhecem o motivo pelo qual a ararajuba não foi encontrada em várias semanas de observações, apesar da continuidade da floresta. Além disso, os novos registros que expandiram a área de ocorrência (Yamashita e França 1991, Lo 1995) deixaram um vazio incompreendido na distribuição (Collar 1997).

O mapeamento e a análise dos registros são essenciais por sua potencial contribuição ao entendimento da distribuição real de uma espécie, e pelo auxílio no desenvolvimento de pesquisas e ações de conservação (Peterson *et al.* 2001; Engler *et al.* 2004). A última compilação de registros da ararajuba foi publicada há mais de 20 anos (Oren e Novaes 1986), de modo que a atualização dessas informações deve identificar padrões de retração ou expansão da área de ocorrência (veja, por exemplo, Nunes 2003, Nunes *et al.* 2007). Esses padrões podem ser associados ao aumento do conhecimento ou ao desmatamento e destruição do seu habitat na Amazônia, o que deve indicar aspectos sobre suas ameaças e conservação. Além disso, deve ajudar a compreender a sua associação com o habitat, através da modelagem do nicho ecológico, usando os registros de ocorrência associados a variáveis ambientais, em escala geográfica (Peterson *et al.* 1999).

Nos últimos anos, uma série de aplicações geográficas foi desenvolvida (por exemplo, Análises de Lacunas, Análises de Complementaridade), oferecendo novas possibilidades para entender a distribuição das espécies e da biodiversidade (Jones *et al.* 1997, Peterson 2001,

Salem 2003). Uma das abordagens é a modelagem do nicho ecológico fundamental, que é um determinante crítico da distribuição (Peterson 2001). Essa modelagem torna mais visível a complexa interação entre a espécie e as múltiplas variáveis ambientais, em escala geográfica (Peterson *et al.* 1999, Rushton *et al.* 2004) e, portanto, constitui uma importante técnica nas áreas relacionadas à ecologia, biogeografia e biologia da conservação (Phillips *et al.* 2006).

Este trabalho visou determinar a distribuição geográfica conhecida histórica e atual da ararajuba no intuito de verificar possíveis alterações em sua área de ocorrência e gerar modelos de distribuição potencial. Enquanto que o conhecimento da distribuição histórica de uma espécie é necessário para acessar as mudanças relativas à atual distribuição (Loiselle *et al.* 2003), a previsão da ocorrência ou das regiões com condições favoráveis a essa ocorrência é de uso para conservação e manejo de populações, principalmente para espécies ameaçadas ou raras (Rushton *et al.* 2004, Phillips *et al.* 2006). Essas previsões não somente dizem onde uma espécie pode ocorrer, direcionando buscas por populações da espécie, mas também diz quais fatores estão envolvidos (Rushton *et al.* 2004) e, portanto, podem identificar áreas com potencial para colonização ou reintrodução de populações (Engler *et al.* 2004). Além disso, fornece novos pontos de vista sobre sua origem histórica e relação com outras espécies (Peterson *et al.* 2002).

## **Métodos**

### *Informações de ocorrência da ararajuba*

Fizemos uma revisão detalhada sobre os registros de ocorrência da *Guarouba guarouba* para obter o máximo de informações sobre a presença ou ausência, histórica e atual da espécie (veja abaixo). Buscamos informações sobre todas as localidades de registros disponíveis na literatura e de espécimes em museus nacionais (não necessariamente publicadas), por meio de solicitações aos curadores das coleções (Apêndice A e Agradecimentos). Também procuramos por localidades de registros não-publicados, por meio de consultas a ornitólogos que possuem experiência com a espécie e por meio de solicitações em fóruns eletrônicos de discussão de ornitologia (OrnitoBR).

Principalmente, mas não somente, para as informações de registros não-publicados, consideramos como critérios na validação das ocorrências conjuntamente o tipo de registro (visual, auditivo, espécime coletado, entrevistas com terceiros) e a quantidade de informações associadas (tamanho do bando, evento alimentar, precisão da localidade, ambiente, indício de nidificação), bem como fotos ou gravações. Por exemplo, registros localizados no centro de uma cidade sem informações de autor do registro, data, ou documentação visual/auditiva não

foram considerados válidos. Já registros que foram acompanhados de descrição da localidade, data, autor, detalhes sobre o tamanho ou comportamento do bando, ou uma fotografia, foram validados (veja Apêndice A). Dessa forma, os registros que não perfizeram esses critérios, bem como informações oriundas de entrevistas com moradores locais foram considerados registros incertos. Outros registros incertos de presença foram obtidos, ao longo do ano de 2007, em entrevistas ocasionais durante o estudo da história natural da ararajuba na região do Parque Nacional da Amazônia, margem esquerda do rio Tapajós, entre Itaituba e Jacareacanga (veja Capítulo 2). Em caso de registros confirmados correspondentes em diferentes publicações, consideramos apenas a que constava em data pretérita. No caso de registros publicados correspondentes com espécimes em museus, consideramos apenas a informação proveniente dos museus. Além disso, também anotamos as localidades em que a espécie não foi detectada em inventários, expedições ou em pesquisas feitas na região, para o mapeamento das ausências.

*Delimitação da área de ocorrência conhecida total, histórica e atual.*

Georreferenciamos e mapeamos os registros obtidos, com auxílio do programa ArcGIS 9.0 (ESRI 2004), para análise e cálculos da área de ocorrência conhecida total, histórica e atual. Os registros em locais próximos (distantes menos de 10 km) foram agrupados em apenas uma localidade, considerando uma aproximação da área de vida de um bando da espécie (veja Capítulo 2) e a resolução dos mapas temáticos ambientais (veja abaixo), exceto aqueles referentes a diferentes períodos (veja abaixo). Definimos os limites da área de ocorrência, em primeira instância, com base na técnica do Mínimo Polígono Convexo (Gaston 1996), que consiste na delimitação do menor polígono que contenha todos os pontos de ocorrência da espécie e que possua todos os vértices com ângulo interno inferior ou igual a  $180^\circ$ . Posteriormente, pelo fato dessa técnica ser sujeita a erros e vieses, principalmente em distribuições irregulares (Standards and Petitions Working Group IUCN 2006), utilizamos a técnica do “Polígono-Alfa” (ou  $\alpha$ -hull, Burgman e Fox 2003). Essa técnica consiste na triangulação das localidades de registro (conhecida como Triangulação de Delaunay, em qual uma linha não pode interceptar a outra, de modo que a linha mais curta prevalece), e exclusão das linhas que forem maiores do que a média de todas as linhas multiplicada por um parâmetro alfa. Essa exclusão de linhas determina a forma do polígono e conseqüentemente a área de ocorrência. O parâmetro alfa determina qual é a resolução do polígono estimado: um alfa igual a zero determina a mais fina resolução, que é o conjunto de pontos discretos no espaço; um alfa infinito determina uma resolução mais grosseira, que equivale ao polígono

convexo. Eu adotei o valor de alfa igual a 2 como sugerido por Burgman e Fox (2003) e por Standards e and Petitions Working Group IUCN (2006). Entretanto, essa técnica pode deixar pontos isolados, de modo a estimar uma área de ocorrência muito conservativa (Getz e Wilmers 2004), que pode ignorar as diferenças de esforços amostrais entre as áreas. Desse modo, adaptei a técnica, fazendo com que os pontos isolados fossem triangulados aos pontos mais próximos (pelos lados mais curtos), de modo a incluí-los no polígono total. Para aplicar a técnica aos diferentes períodos discriminados, considere somente um limite de corte dos lados, que foi obtido para a área de ocorrência total da ararajuba, como sugerido por Standards e and Petitions Working Group IUCN (2006). Independentemente da técnica, o conceito de área de ocorrência utilizado aqui não equivale ao conceito de área de ocupação, que é uma menor área dentro da área de ocorrência que a espécie usualmente ocupa (IUCN 2001). Os cálculos da área de ocupação são altamente influenciados pela escala da análise (IUCN 2001) e por isso não foram adotados aqui.

Consideramos registros históricos aqueles referentes a datas anteriores a 1987 e registros atuais os posteriores a este ano. Discriminar como históricos os registros anteriores a 1987 deve-se ao fato de que próximo a esta data foram feitas as primeiras pesquisas com a ararajuba e as primeiras publicações sobre sua ocorrência (Oren e Willis 1981, Oren e Novaes 1986). Para essa divisão também considere o avanço do desmatamento e da antropização da Amazônia ocorrente no final da década de 1970 e início da década de 1980 (Fearnside 2005). Adicionalmente, é razoável considerar um período de pelo menos 20 anos (1987-2007) como distribuição atual de uma espécie de psitacédeo (IUCN 2001, Nunes 2003, Tobias e Brightsmith 2007), uma vez que podem sobreviver numa área mesmo que não estejam reproduzindo, devido à, reconhecida, longevidade das espécies dessa família (Sick 1997). Assim, pude investigar possíveis alterações na área de ocorrência da ararajuba ao longo do tempo.

#### *Busca por populações no sudeste do Amazonas*

Em julho de 2006, realizamos uma expedição no intuito de localizar populações no sudeste do estado do Amazonas. Essa região central do interflúvio Madeira-Tapajós compreende um vazio na distribuição geográfica conhecida para a ararajuba, evidenciado pelos registros confirmados de Rondônia (Floresta Nacional do Jamari) e oeste do Pará (Rio Tapajós – veja Introdução). A expedição consistiu em percorrer a transamazônica de Humaitá-AM até Jacareacanga-PA (veja Figura 1), além de um trecho de 150 km ao norte de Apuí-AM (em direção a Novo Airipuanã-AM – AM-360) e outro trecho de 120 km ao norte

de Jacareacanga-PA (em direção a Itaituba). Com exceção do trecho entre Humaitá-AM e Apuí-PA, todos foram percorridos de carro em velocidade média de 30 km/h para permitir possíveis avistamentos diretos com bandos de ararajuba. As observações foram concentradas nos horários de maior atividade dos psitacídeos (Roth 1984, Gilardi e Munn, 1998, Pizo 2002) entre 6:00 e 10:00 e entre 15:00 e 18:00.

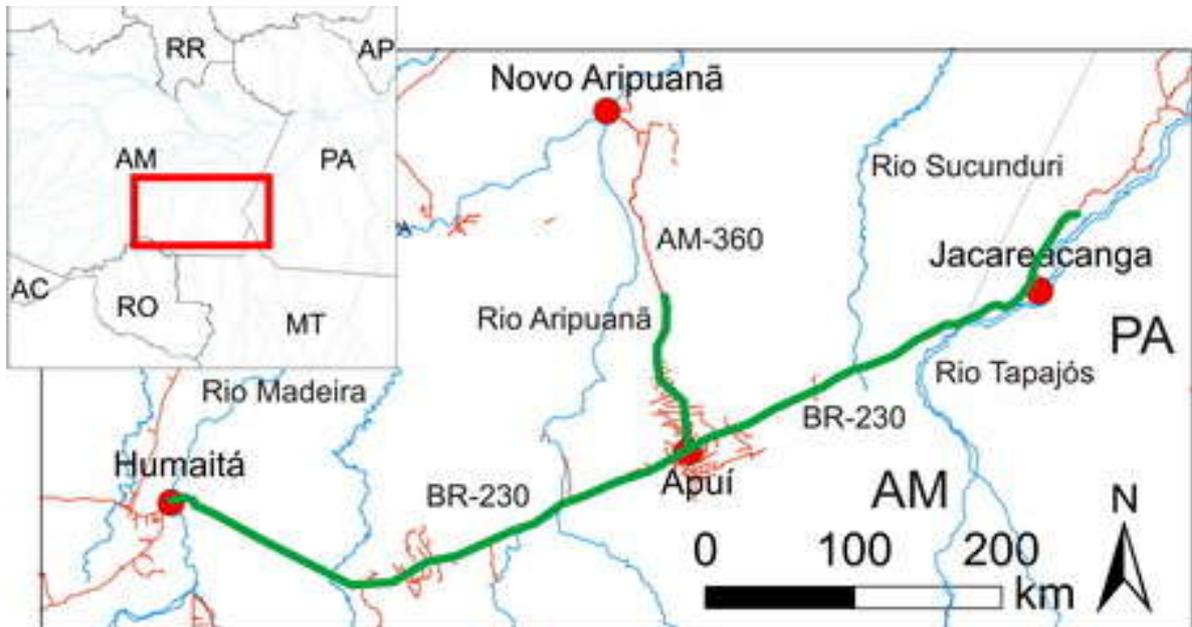


Figura 1. Trechos da transamazônica (BR-230) percorridos na expedição de procura por populações da *Guarouba guarouba* no sudeste do Amazonas.

Adicionalmente, entrevistamos moradores e trabalhadores da região no intuito de verificar se a espécie é conhecida pelas pessoas, utilizando de uma foto em tamanho real da ararajuba e de perguntas que podem fazer com que o entrevistado entre em contradição caso esteja se referindo a outra espécie (tais como, sugerir diferente comportamento para a espécie ou sugerir cores diferentes para a plumagem). Essas entrevistas foram de uso fundamental uma vez que a ararajuba é uma espécie extremamente conspicua e de plumagem única, o que desperta a curiosidade das pessoas e assim não passa facilmente despercebida. Além disso, não detectar uma espécie em uma determinada localidade não significa que ela não esteja lá. Por exemplo, possivelmente deixei de detectar bandos que sobrevoaram em silêncio os trechos percorridos, devido ao alto ruído produzido pelo veículo.

#### *Modelagem da distribuição geográfica potencial*

Para a modelagem da distribuição geográfica potencial, as localidades de registros foram agrupadas em três bases de dados diferenciadas, mas complementares: (a) registros

confirmados; (b) registros confirmados em localidades em “terra-firme”; e (c) registros confirmados mais os registros incertos. Para a base “b” foram considerados apenas os registros que não se referem a rios (veja Apêndice A) devido à possibilidade de que as coordenadas geográficas refiram-se a corpos hídricos nos mapas de vegetação e altitude (veja abaixo). Essa compilação teve o intuito de evitar que o modelo considere grandes massas de água (como foz dos grandes rios) como locais com condições favoráveis à ocorrência da espécie (no caso de limitarmos aos registros em “terra-firme”) e de dar mais pontos de referência aos modelos (no caso de incluir os registros incertos).

A modelagem foi feita no Software MaxEnt 3.0.6 beta (Phillips *et al.* 2006). O programa é baseado em um método de predições ou inferências a partir de informação incompleta. Essa técnica apresenta vantagens sobre outras por incorporar variáveis categóricas e por considerar apenas os registros de presença, além de produzir análises de importância de cada variável para o modelo. O aplicativo foi utilizado com seus parâmetros padrões. Para analisar o poder de previsão do modelo (valor da área sob a curva – AUC, da sigla em inglês), o MaxEnt realiza cálculos baseados nas áreas previstas e nas localidades de registros utilizadas para gerar e testar o modelo (definidas como dados de treino e dados de teste, respectivamente – veja Phillips *et al.* 2006 para uma descrição mais detalhada do cálculo do AUC). Nas modelagens com as bases de dados “a” e “b” (veja acima), as localidades dos registros incertos foram utilizadas como dados de teste para verificar o poder de previsão do modelo. Já para a base “c”, aquela que inclui também as localidades de registros incertos, uma parcela de 25% das localidades escolhida aleatoriamente pelo aplicativo foi utilizada como dados de teste.

Vegetação, amplitude na variação da temperatura, índice de intensidade e duração da estação seca (Índice de Walsh – Walsh 1996) e altitude foram as variáveis utilizadas nas modelagens. A camada de altitude foi obtida da base de dados do WorldClim ([www.worldclim.org](http://www.worldclim.org) – Hijmans *et al.* 2005), em formato *raster* com resolução de 30 segundos (equivalente a 1km na altura da Linha do Equador), e a camada de vegetação foi obtida da base de dados do Ministério do Meio Ambiente / IBAMA ([www.mma.gov.br](http://www.mma.gov.br)), em formato *shape* em escala de 1:2.500.000. A camada do Índice de Walsh foi derivada dos valores de pluviosidade obtidos também da base de dados do World Clim, em formato *raster* com resolução de 10 minutos. O mesmo foi feito para obter a camada de amplitude na variação da temperatura, que é resultado da subtração dos valores médios mensais de temperatura máxima e mínima, também da base de dados da World Clim, em formato *raster* com resolução de 30 segundos. A camada de vegetação em *shape* foi transformada em *raster*,

com composição de 64 tipos vegetacionais, diferenciados ao nível 5 da classificação hierárquica de Veloso (1992) e de acordo com a tabela de dados disponível junto à camada de vegetação. Todas as camadas (em *raster*) foram redefinidas para resolução de 0,008333 graus (através da técnica de reamostragem “nearest”). Todas as camadas foram recortadas de acordo com os limites da Amazônia Legal, de modo que toda a variação é limitada ao bioma amazônico, e assim foram inseridas no software. O tratamento das imagens foi feito através do ArcGis 9 e Global Mapper 6. Outras camadas como tipo de solo, geomorfologia, relevo e precipitação foram excluídas dos modelos apresentados (ver Resultados) devido à baixa contribuição às previsões; isso talvez se deva a uma forte correlação dessas variáveis com vegetação e o índice de Walsh.

## Resultados

### Informações de ocorrência e distribuição geográfica dos registros

A ararajuba é registrada em cerca de 60 localidades (Apêndice A e Figura 2), em cinco estados brasileiros. A maioria dos registros é de localidades no estado do Pará. Os registros se distribuem na porção centro leste da Amazônia Brasileira, de oeste do estado do Maranhão à margem leste do Rio Madeira, sempre ao sul do Rio Amazonas e ao norte dos estados de Rondônia e Mato Grosso. Treze publicações incluem 25 localidades de registros visuais da espécie; 32 espécimes depositados em três museus nacionais (Museu Nacional do Rio de Janeiro – Museu Nacional, Museu Paraense Emílio Goeldi – MPEG, e Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo – MZUSP) foram coletados em 14 localidades (publicadas ou não); registros não publicados (comunicações pessoais) de 10 autores compreendem 21 localidades e de observações pessoais nove (veja Apêndice A e Agradecimentos). Dois registros (um espécime e um registro visual publicado) não puderam ser mapeados devido à falta de informação da localidade precisa: o espécime (#28256) consta como comprado na lista cedida pelo MPEG (Alexandre Aleixo, *in litt.* 2007) e refere para o Rio Gurupi (divisa entre Pará e Maranhão), mas não possui informações detalhadas da localidade; o registro visual publicado (Silva, 1993) indica a presença da espécie no centro da cidade de Santarém (PA) sem mais informações e por isso não foi mapeado. Outros pontos de localidades encontrados no mapa compilado por Oren e Novaes (1986) não foram considerados devido à falta de informação precisa das localidades. Além disso, alguns registros tiveram suas localidades definidas de forma aproximada de acordo com a descrição nas publicações ou inferências baseadas em outros registros (veja, por exemplo, Oren e Novaes 1981). Algumas

publicações compilaram registros já publicados, tais como Collar *et al.* (1992), de modo que foram considerados as informações das publicações originais. Duas outras compilações foram feitas por Cynthia Schuck Paim (*in litt.* 2006) e por Luís Fábio Silveira (*in litt.* 2007) e da mesma forma a maioria dos registros foram referenciados à respectiva publicação original.

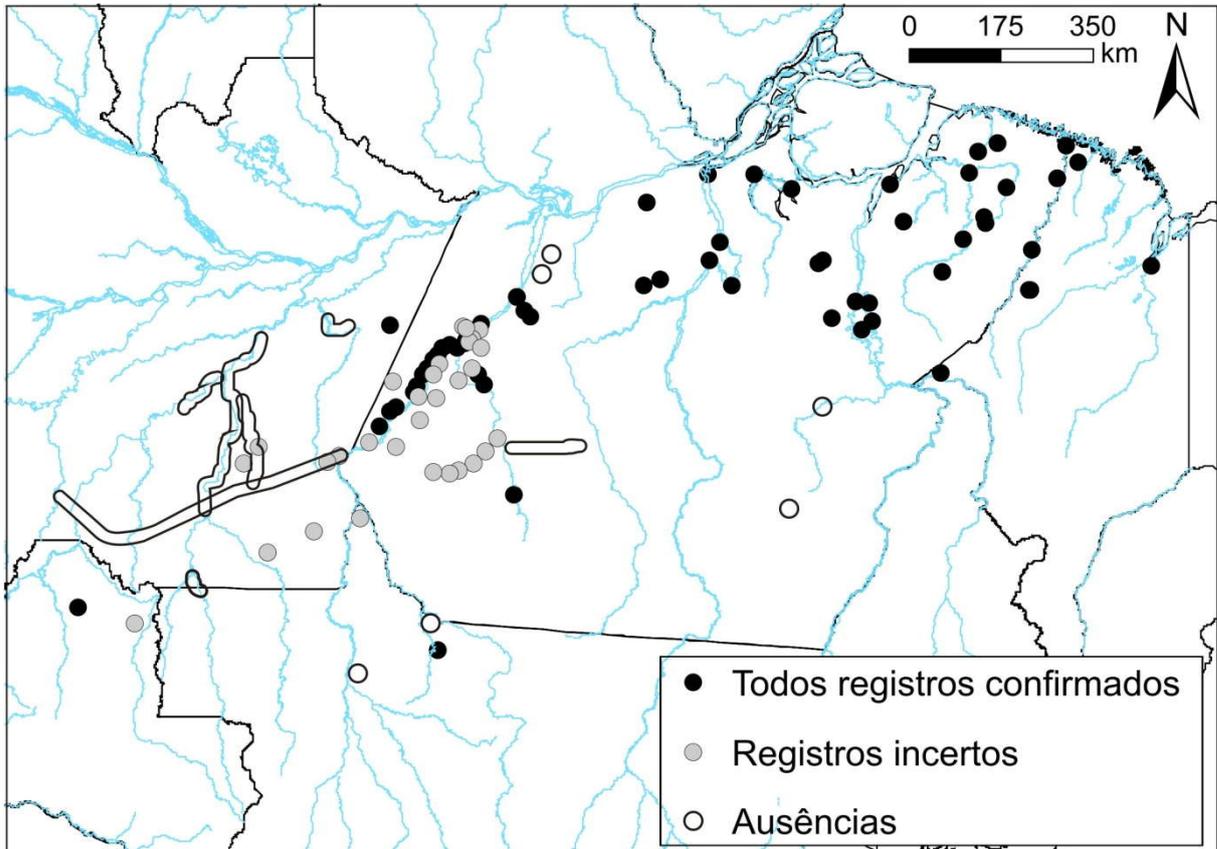


Figura 2. Distribuição de todas as localidades de registros publicados ou não da *Guarouba guarouba*, mais as localidades de registros incertos de presença e trechos e localidades em que expedições e pesquisas não detectaram a espécie.

Durante a expedição no sudeste do Amazonas em 2006, obtivemos sete registros incertos de localidades de presença da ararajuba (Apêndice B). Outros 21 registros incertos foram obtidos durante a pesquisa da espécie na região do Parque Nacional da Amazônia (Apêndice B). A ararajuba é citada como presente na Estação Ecológica de Apiácas na página da internet do Instituto Sócio Ambiental ([www.socioambientel.org](http://www.socioambientel.org)), mas não há informações detalhadas da localidade nem sobre os autores e data do inventário, por isso uma localidade aproximada na área dessa unidade de conservação foi considerada como registro incerto.

### Área de ocorrência total, histórica e atual

De acordo com a técnica do mínimo polígono convexo, a distribuição dos registros totaliza uma área de ocorrência total conhecida de 960 mil km<sup>2</sup>, mas excluindo as áreas descontínuas entre registros pela técnica do “Polígono-Alfa” esse número fica reduzido a 530 mil km<sup>2</sup>. Até meados da década de 1980, a espécie era conhecida apenas para os estados do Maranhão e do Pará, em 26 localidades (Oren e Willis 1981 e Oren e Novas 1986). No final da década de 1980 e início da década de 1990, novos registros adicionaram à distribuição da ararajuba localidades no norte dos estados do Mato Grosso e de Rondônia (Yamashita e França 1991, Lo 1995), embora tenham deixado um vasto espaço entre essas localidades e o oeste do Pará. E nos últimos anos, novas observações e evidências incluem uma porção do sudeste do estado do Amazonas na área de ocorrência (Luke Parry, *in litt.* 2007). Por outro lado, após 1987 não houve registros no extremo leste/nordeste da área.

Então, após 1987 houve uma expansão das regiões contempladas com registros da ararajuba em 620 mil km<sup>2</sup> em direção a oeste e sul (pela técnica do “Polígono-Alfa” a área de ocorrência expandiu em 242 mil km<sup>2</sup> ao sudoeste, 22 mil km<sup>2</sup> a noroeste e 28 km<sup>2</sup> a sudeste – total de expansão 292 mil km<sup>2</sup>) e uma retração de 86 mil km<sup>2</sup> na porção leste (pelo “Polígono-Alfa” equivale a 82 mil km<sup>2</sup> no leste e 18 mil km<sup>2</sup> ao centro – total de retração 100 mil km<sup>2</sup>). Portanto, para os últimos 20 anos os registros contemplam uma área de 825 mil km<sup>2</sup> (pela técnica do “Polígono-Alfa”, 380 mil km<sup>2</sup>). Se subtrairmos as áreas desmatadas (total acumulado – INPE 2006) da área de ocorrência dos últimos 20 anos pela técnica do “Polígono-Alfa”, a área contemplada se reduz a aproximados 320 mil km<sup>2</sup>, isto é 60% dos 530 mil km<sup>2</sup> totais (Figura 4).

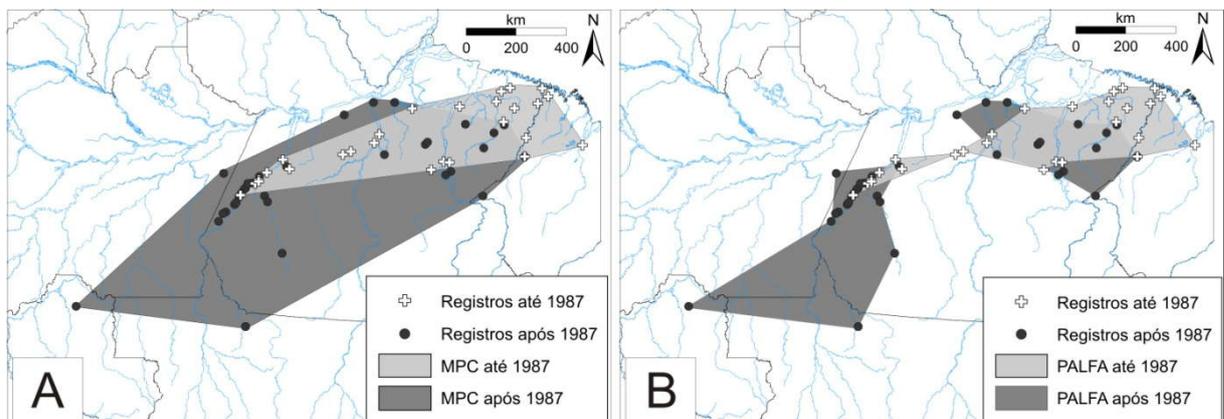


Figura 3. Área de ocorrência da ararajuba (*Guarouba guarouba*) até e após 1987. Em A, pela técnica do Mínimo Polígono Convexo (MPC); em B, pela técnica do “Polígono-Alfa” adaptada (PALFA).

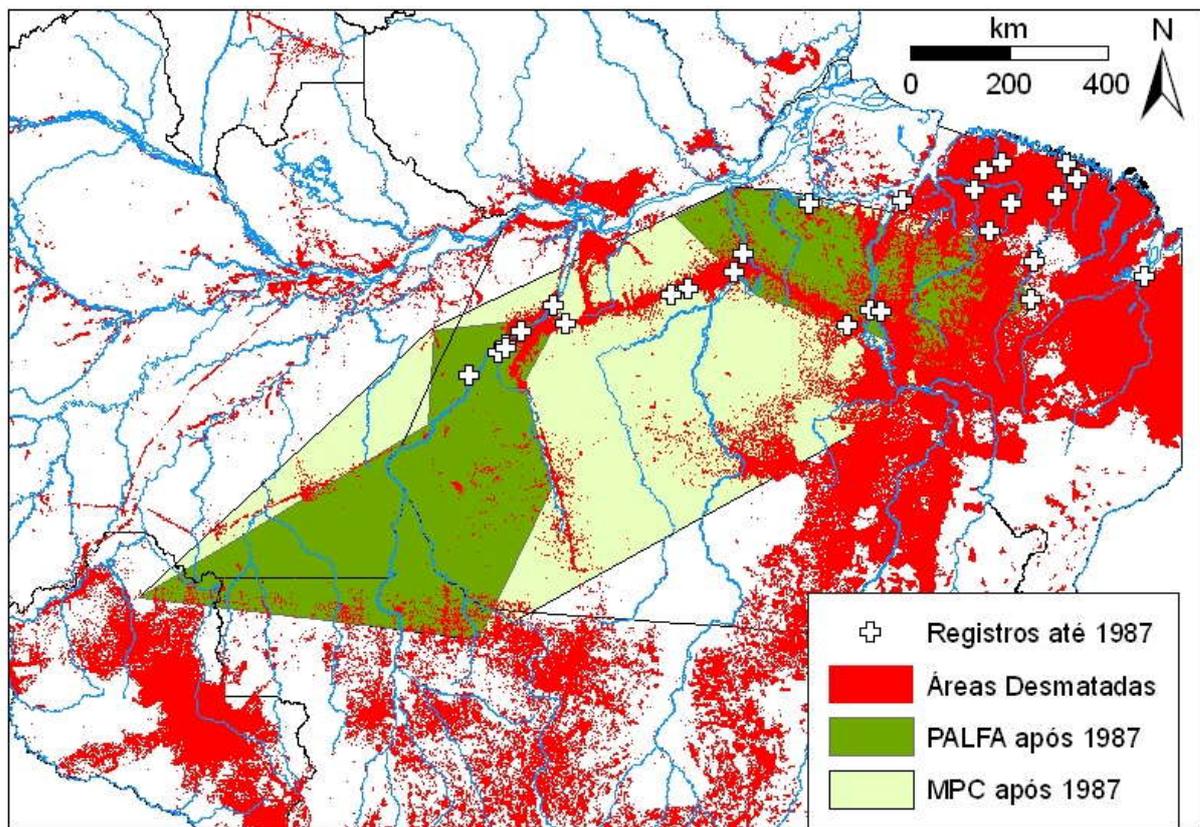


Figura 4. Área de ocorrência da ararajuba nos últimos 20 anos, sobreposta ao “arco do desmatamento” na Amazônia.

#### *A ararajuba no sudeste do Amazonas, registros incertos de presença e ausências*

Não tivemos sucesso em encontrar a ararajuba no sudeste do Amazonas. Nos mais de 1.300 quilômetros percorridos e quase 10 dias de observações e entrevistas, a espécie só foi detectada já no estado do Pará, ao norte de Jacareacanga-PA. De modo geral, poucos moradores relataram conhecer a ararajuba, mas, mesmo assim, apenas para localidades no estado do Pará. De qualquer forma, ainda foram obtidos seis registros incertos da presença da espécie para afluentes do rio Madeira e para localidades na transamazônica nas proximidades de Jacareacanga (Figura 2). Os outros registros incertos obtidos (durante a pesquisa na região do PNA) sugerem a presença da ararajuba em diversas localidades, principalmente comunidades tanto ao norte de Itaituba, como ao sul, em vilas nas margens do rio Tapajós e em seus afluentes esquerdos. Para a “rodovia transgarimpeira” (estrada endógena da BR-163) a presença da ararajuba é ressaltada e com veemência, sugerindo alta abundância da espécie. Os registros incertos são concentrados na porção oeste da distribuição da ararajuba, e estão entre localidades de registros confirmados da espécie.

Por outro lado, diversos trabalhos e inventários feitos também nessa mesma porção da distribuição não registraram a ararajuba (veja Figura 2). Para várias localidades da Floresta Nacional do Tapajós a ararajuba não foi detectada (Henriques, 2003). Mario Cohn-Haft (com. pess. 2007) nunca registrou a espécie no baixo e médio rios Madeira e Aripuanã, apesar de esforços de dezenas de dias ao longo de vários anos. Roth (1984) não detectou a espécie no alto Aripuanã. Na porção mais ao norte, Luís Fábio Silveira (*in litt.* 2007) também não detectou a ararajuba em trechos do Rio Abacaxis. No início do século passado (1909), a expedição de Sneath não registrou a espécie entre os rios Tapajós e Xingu (Oren e Willis 1981). Mesmo para algumas localidades na região de Alta Floresta a espécie nunca foi vista em vários anos de pesquisas e observações de aves (Zimmer *et al.* 1997). Na década de 80, Oren e Novaes (1986) não encontraram a espécie no sudeste do estado do Pará (na Serra dos Carajás nem em Gorotire, sudeste do estado).

#### *Modelagem da distribuição potencial*

De modo geral, os modelos gerados com as três bases de dados, previram áreas com condições mais propícias de ocorrência (isto é, maiores que 0.5) distribuídas em diferentes interflúvios, mas concentradas ao sul do rio Amazonas (Figura 5). Outras áreas na margem esquerda do rio Amazonas e mais ao norte (em Roraima e no Amapá) também foram contempladas com condições mais propícias de ocorrência previstas, assim como áreas a oeste do rio Madeira, na altura da divisa entre Rondônia e o Amazonas. Os modelos se ajustaram bem aos dados, uma vez que um alto valor de AUC foi obtido tanto para os dados de treino como para os dados de teste (Tabela 1). A vegetação foi a variável mais importante na construção dos modelos, mas contribuiu com menos de 40%, um pouco mais em um dos modelos, para determinar os resultados (Tabela 1 e Figura 6).

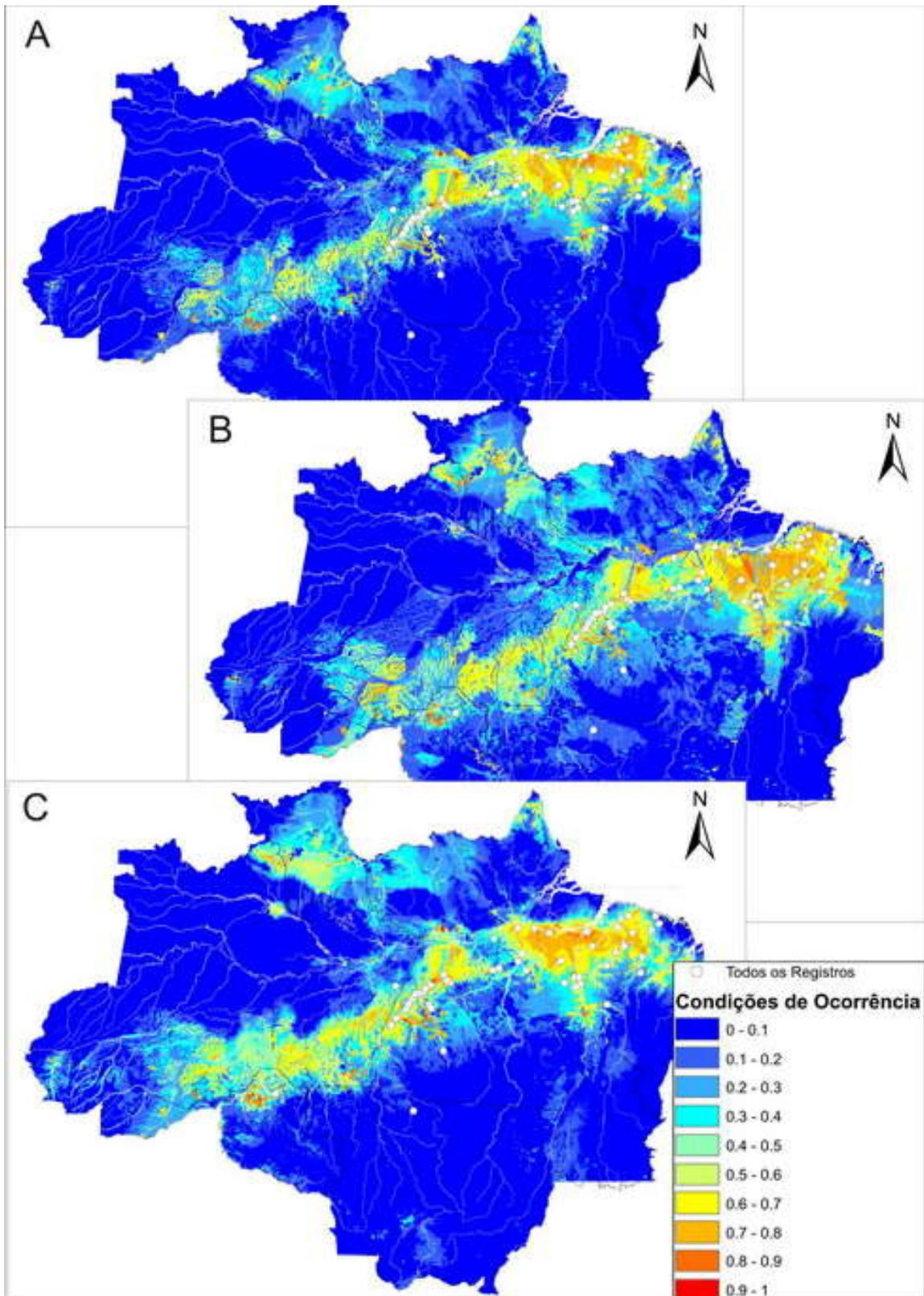


Figura 5. Mapas resultantes da modelagem da distribuição potencial da ararajuba. A – modelagem com todas as localidades de registros confirmados; B – modelagem com apenas as localidades de registros distantes de rios; C – modelagem com todas as localidades de registros mais as de registros incertos de presença.

Tabela 1. Valores de AUC e contribuição relativa de cada variável utilizada para as modelagens da distribuição potencial da ararajuba com base nos 3 tipos de base de dados. A – Dados das localidades de todos os registros confirmados. B – Dados das localidades dos registros distantes de rios. C – Localidades de todos os registros confirmados mais os registros incertos.

|           |                          | Base de Localidades |       |       |
|-----------|--------------------------|---------------------|-------|-------|
|           |                          | “a”                 | “b”   | “c”   |
| AUC       | Treino                   | 0,924               | 0,913 | 0,897 |
|           | Teste                    | 0,827               | 0,814 | 0,926 |
| Variáveis | Vegetação                | 38,6                | 48,6  | 30,8  |
|           | Amplitude na Temperatura | 27,1                | 25,6  | 30,9  |
|           | Índice de Walsh          | 22,5                | 23,3  | 28,5  |
|           | Altitude                 | 11,8                | 2,5   | 9,8   |

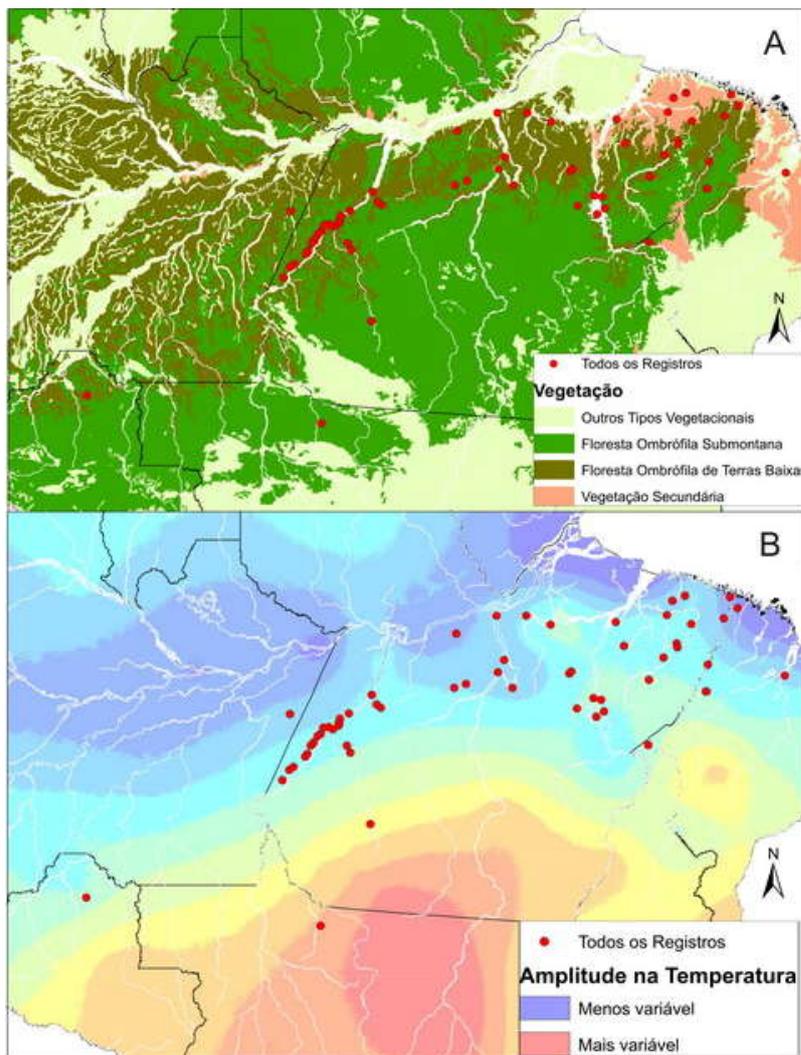


Figura 6. Distribuição das localidades de registros da *Guarouba guarouba* em função de duas variáveis ambientais. A – vegetação; B – Amplitude da temperatura média mensal.

Assim, os modelos geraram resultados semelhantes. As poucas diferenças consistem na continuidade e abrangência das áreas previstas e na contribuição relativa da altitude para determinação dos resultados. No caso do modelo com todas as localidades, incluindo registros incertos, as áreas com condições propícias de ocorrência prevista são mais amplas, assim como no modelo com base apenas nos registros confirmados distantes de rios. De qualquer forma, os mapas indicam que a ararajuba apresenta uma distribuição potencial que segue um eixo leste-oeste. As previsões evitam as áreas mais centrais da Amazônia, região dos rios Negro e Solimões e afluentes, e áreas mais periféricas ao sul, região dos afluentes e das cabeceiras dos rios (Serra do Cachimbo, Serra do Carajás, como exemplos), como também ao norte.

## **Discussão**

Este trabalho apresentou a mais atualizada e completa compilação dos registros da ararajuba. Inclui novas localidades em que a espécie foi registrada nos últimos anos e também o único registro confirmado da espécie no estado do Amazonas. O maior número de registros no estado do Pará é condicionado ao maior esforço de pesquisas e trabalhos dedicados às regiões deste estado. Além disso, traz informações de possíveis localidades de ocorrência da espécie, de modo a ser referência para a procura de novas populações.

### *Área de ocorrência histórica e atual*

O padrão de retração na porção leste da distribuição da ararajuba, após 1987, pode ser explicado pelo aumento da área desmatada no Maranhão e no leste do Pará já nas décadas de 1970 e 1980 (Fearnside 2005). Isso fez com que a espécie não fosse mais registrada em diversas localidades, de modo a já em meados da década de 1980 ser considerada extremamente ameaçada em geral e extinta localmente nessa porção da distribuição (Oren e Novaes 1986). Por outro lado, possivelmente não haja registros da ararajuba nessa região devido à ausência de pesquisas nos últimos anos. Mesmo assim, não há evidência de que a ararajuba sobreviva em locais completamente desflorestados (veja Capítulo 2), de modo que essa retração deve ser considerada válida.

Já a expansão da área de ocorrência em direção a oeste e sul talvez seja mais bem explicada pelo aumento de esforço de coletas e expedições em tais localidades do que por uma expansão populacional ou colonização. A espécie pode não ter sido detectada nas poucas expedições nessa região feitas anteriormente, devido à sua baixa densidade ou à sua complexa ocorrência em menor escala (veja Capítulo 2). Além disso, não há qualquer evidência de

deslocamento populacional do oeste do Pará para essas regiões, mas não se pode confirmar nenhuma das alternativas. De qualquer forma, é uma expansão proporcionada por registros isolados, o que não significa que a espécie ocorra em toda a área de expansão. Além do mais, ambos os registros estão nas regiões mais desmatadas na Amazônia atualmente, dentro do “arco do desmatamento”, onde as projeções de preservação futuras são pessimistas (Fearnside 2005, Soares-Filho *et al.* 2006, Malhi *et al.* 2008).

Portanto, nos últimos 20 anos, os registros se limitam principalmente à porção central e oeste do estado do Pará, na região do rio Tapajós e entre os baixos rios Xingu e Tocantins, além da presença sazonal na região da Floresta Nacional de Caxiuanã. Registros recentes em duas localidades no Maranhão (Reserva Biológica do Gurupi e Reserva Florestal do Grupo Celulose Maranhão) e em outras três áreas no leste do Pará (Rio Capim, Reserva Florestal do Grupo Agropalma e Represa do Tucuruí) demonstram a sobrevivência de populações nessa porção da distribuição. Portanto, considerando a área de ocorrência total como original e a ocorrência ainda incerta da ararajuba na porção oeste, a área de ocorrência da ararajuba foi reduzida em pelo menos 40% nos últimos anos, compreendendo, no presente, provavelmente, bem menos do que os 320 mil km<sup>2</sup>.

*Registros incertos de presença, ausências de evidências e evidências de ausência.*

Embora nem todos os registros incertos de presença apresentem a mesma confiabilidade, a maioria deles é para localidades situadas dentro das regiões de descontinuidades entre os registros confirmados, o que os torna bastante prováveis. Entretanto, inventários e expedições de diferentes durações feitas nas proximidades das localidades em que há registros incertos de presença da espécie não detectaram a ararajuba. Por exemplo, na Floresta Nacional do Tapajós, Henriques *et al.* (2003) não registrou a ararajuba em diversas localidades, enquanto que Kyle (2005) detectou vários bandos ao longo do rio Cupari, que é o limite oeste dessa unidade de conservação. Embora ausências de evidência não signifiquem necessariamente evidências de ausência isso pode significar que a ararajuba apresenta uma presença agrupada ou uma distribuição espacial não homogênea, de modo a estar limitada, em uma escala regional, a trechos onde se encontram ou concentram-se os recursos reprodutivos e alimentares necessários (veja Capítulo 2). Em outro sentido, pode ser resultado de um comportamento social específico, que faz com que a espécie se mantenha agrupada em locais que não necessariamente apresentam condições ótimas para sua sobrevivência. Já para outras localidades, a ausência relatada da espécie pode corresponder aos limites de ocorrência da ararajuba (baixo rio Aripuanã e baixo e médio rio Madeira).

De todo modo, todas essas informações evidenciam que a associação da ararajuba com o ambiente em escala local, regional ou geográfica é bastante complexa e isso reflete na sua distribuição e área de ocorrência. Oren e Novaes (1986) sugeriu que a espécie seria associada à Floresta Ombrófila Submontana, mas vários dos registros conhecidos (por exemplo, na Floresta Nacional de Caxiuanã) estão em localidades que não abrangem esse tipo de vegetação (veja Figura 6). Essa relação com o ambiente, ou seja, o habitat, é muito usada para projetar a distribuição das espécies. Entretanto, para a ararajuba a vegetação parece não ser a única variável que caracteriza o seu habitat.

#### *Modelagem da distribuição potencial*

Os modelos previram condições mais propícias de ocorrências para algumas regiões de descontinuidade entre registros confirmados e para algumas regiões periféricas, onde há registros incertos da ocorrência da espécie. Boa parte da região sudeste do estado do Amazonas é contemplada. Além disso, as regiões entre o baixo Tapajós e baixo Xingu, bem como entre este último e o baixo Tocantins apresentam áreas com altas previsões. Os altos valores de AUC calculados com base nos registros incertos, como dados de teste, tanto corroboram a provável presença da espécie nesses locais, como validam o poder de previsão do modelo.

O modelo com todos os registros confirmados apresentou uma maior contribuição relativa da altitude, de modo que alguns corpos hídricos foram contemplados com condições mais propícias de ocorrência previstas. Isso foi razoavelmente evitado pelo modelo com base apenas nas localidades “distantes” de rios, no qual a influência da altitude é menor, sem que, de modo geral, as áreas com condições mais propícias previstas mudem demasiadamente. As regiões de descontinuidades entre registros continuam com condições propícias de ocorrência previstas pra espécie e o modelo prevê mais áreas a leste do médio Rio Tapajós, na região do Rio Jamanxim. Além disso, a região de Alta Floresta, que foi omitida do modelo com todos os registros, é contemplada, embora seja com valores mais baixos de previsão.

Complementarmente, considerando o modelo com todos os registros confirmados mais os registros incertos, as áreas com condições mais propícias de ocorrência são semelhantes.

Uma limitação do modelo é evidenciada pela previsão de condições propícias de ocorrência da ararajuba em áreas nos estados de Roraima e Amapá, uma vez que não há qualquer evidência ou registros incertos da presença da espécie nessas regiões. Essa limitação poderia ser contornada pela incorporação de variáveis como barreiras geográficas, origens históricas ou relações competitivas (Pulliam 2000). O mesmo vale para as áreas na margem

esquerda do Rio Amazonas. O Rio Amazonas certamente é uma forte barreira geográfica, considerando a largura do rio e a presença de vastas áreas de ambientes (campos inundáveis e várzea) teoricamente não utilizados pela espécie ao longo das margens. Assim, a ocorrência da ararajuba ao norte do rio é muito pouco plausível (A. Aleixo, *in litt.* 2008). Desta forma, desconsiderando essas áreas em que não há qualquer evidência da presença da ararajuba, os modelos sugerem condições mais propícias de ocorrência para as regiões onde conhecemos a espécie e onde esperamos que a espécie ocorra, com base na união dos registros em um polígono, ou mesmo com base nos registros incertos.

Visualizando isoladamente cada variável utilizada nas modelagens, os modelos resultantes parecem fazer sentido. Os registros são concentrados em uma faixa intermediária de amplitude de variação média na temperatura (veja Figura 6). Similarmente, também em uma posição intermediária quanto ao índice de Walsh. Quanto à vegetação, os registros parecem se limitar à uma interface entre Floresta Ombrófila Submontana e Floresta Ombrófila de Terras Baixas. O mesmo acontece para a altitude, no qual os registros se concentram em uma área de interface entre as áreas mais baixas da Amazônia e áreas mais elevadas na borda do Planalto Central. Nesse sentido, embora intuitivamente apenas a vegetação possa ser importante para a ocorrência da ararajuba, as outras camadas utilizadas se não são importantes diretamente podem estar associadas a outros fatores que estariam influenciando na presença da espécie.

A ararajuba tem o costume de pernoitar em cavidades de árvores, e uma das explicações para esse comportamento é o controle da temperatura (Collar 1997). Se isso é válido, a ocupação da espécie pode ser associada às variações na temperatura local no ambiente. Assim, maiores variações de temperatura (friagens) poderiam limitar a distribuição da espécie ao sul e a oeste, enquanto que características associadas à vegetação poderiam limitar a ocorrência da espécie ao norte. Além disso, a oeste e norte a espécie seria limitada pelas barreiras geográficas formadas pelo rio Madeira e rio Amazonas.

Essas variáveis combinadas, portanto, ajudariam a explicar melhor a distribuição da ararajuba. As áreas, no sudeste da Amazônia, com condições mais propícias de ocorrência previstas nas modelagens podem ser visitadas, de modo que, caso se confirme a presença da espécie, o modelo poderá ser ainda mais corroborado. Caso contrário, pode evidenciar que outras variáveis e interações, ou mesmo o comportamento da ararajuba, devam ser mais importantes para a manutenção de uma população em uma determinada região.

### *Áreas protegidas, cenários futuros e conservação*

A ararajuba tem sua distribuição em uma faixa central no leste da Amazônia, sobreposta parcialmente com o “arco do desmatamento”. Com isso, nos últimos 20 anos, a espécie parece ter perdido pelo menos 40% de terreno habitável. Em dois cenários futuros projetados, com base na modelagem do desmatamento na Amazônia (Soares-Filho *et al.* 2006), a porção norte e leste da distribuição da ararajuba é devastada nos próximos 25 anos. Se as ações governamentais não frearem os ritmos do desflorestamento, os limites sul e oeste devem ser também devastados (cenário mais pessimista). Assim, as esperanças concentram-se na região central da distribuição, principalmente ao longo do Rio Tapajós, e possivelmente até o rio Xingu.

Essas sérias ameaças na porção leste devem nortear as ações conservacionistas. A ararajuba é uma ave carismática e emblemática que pode ser bandeira para conservação dessa região peculiar e que abriga várias outras espécies endêmicas em diferentes grupos taxonômicos (Silva *et al.* 2005). Dessa forma, por garantir não somente a sua sobrevivência, iniciativas de pesquisa e conservação com a espécie nessa região são necessárias, de modo que não podemos tomar a população sobrevivendo atualmente como perdida. Essa possibilidade pesa para a importância de brigar pela sobrevivência da espécie na porção leste. Por outro lado, investir em pesquisas e na conservação das populações na porção oeste deve garantir a perpetuação da ararajuba na natureza (Kyle 2005). Nos últimos anos, várias unidades de conservação foram criadas nessa região.

A procura por novas populações no sul e no oeste da distribuição da ararajuba é uma das medidas de conservação propostas pela BirdLife International (2007). Essa proposta de ação é reiterada pelas altas condições de ocorrência previstas para essa região através da modelagem da distribuição potencial. Embora não foi possível registrar a espécie diretamente ao longo da transamazônica na expedição feita em julho de 2006, os registros incertos são prováveis e podem revelar a existência de maiores populações sobrevivendo na região. Além disso, alguns registros já confirmados evidenciam a sobrevivência da espécie nessa porção (veja o registro no rio Maués). De qualquer forma, as iniciativas que visem explorar a região na procura da espécie devem considerar as peculiares interações dos bandos em escala mais localizada além das sugestões e indícios procedentes de entrevistas com moradores e trabalhadores nativos.

Enfim, este trabalho resulta na mais atualizada compilação de registros da ararajuba e na estimativa mais precisa da sua provável distribuição real, a qual aponta para áreas em que buscas devem obter sucesso. As unidades de conservação na região oeste da sua distribuição

representam as maiores esperanças para a espécie, as quais devem garantir sua sobrevivência em mais longo prazo. As mudanças temporais encontradas na área de ocorrência são associadas a alterações ambientais antrópicas, por um lado, e provavelmente às diferenças nos esforços de pesquisas na região, pelo outro. A uniformidade da área de ocorrência deve variar ao longo do eixo leste-oeste da distribuição e a ocupação dos bandos em uma escala mais localizada ainda é incerta, o que deve refletir aspectos como densidade populacional ou comportamento social. Desta forma, as informações sobre sua história natural, tais como comportamento, sociabilidade, recursos alimentares e biologia reprodutiva devem ajudar a entender a associação da ararajuba com o ambiente, bem como ajudar a saber como proteger esse emblemático psitacídeo brasileiro.

## Referências

- BirdLife International (2007) Species factsheet: *Guaruba guarouba*. <http://www.birdlife.org> (acesso em 13/02/2008)
- Brown, J. H., G. C. Stevens e D. M. Kaufman (1996) The geographic range: Size, shape, boundaries, and internal structure. *Annual Review of Ecology and Systematics* **27**:597-623.
- Burgman, M. A., e J. C. Fox (2003) Bias in species range estimates from minimum convex polygons: implications for conservation and options for improved planning. *Animal Conservation* **6**:19-28.
- Collar, N. J., L. P. Gonzaga, N. Krabbe, A. Madroño Nieto, L. G. Naranjo, T. A. Parker III e D. C. Wege (1992) Threatened birds of the Americas. The ICBP/IUCN red data book. 3a ed. International Council for Bird Preservation, Cambridge, United Kingdom.
- Collar, N. J. (1997) Family Psittacidae (Parrots). P. 280-379 in J. d. Hoyo, R. M. Bruggarolas, C. Pascual, P. Ruiz-Olalla, e J. Sargatal, (eds). *Handbook of the birds of the world – Volume 4 – Sandgrouse to Cuckoos*. Lynx Edicions, Barcelona.
- Engler, R., A. Guisan, e L. Rechsteiner (2004) An improved approach for predicting the distribution of rare and endangered species from occurrence and pseudo-absence data. *Journal of Applied Ecology* **41**:263-274.
- ESRI (2004) ArcMap 9.0 Software. Redlands. ESRI.
- Fearnside, P. M (2005) Deforestation in Brazilian Amazonia: History, rates, and consequences. *Conservation Biology* **19**:680-688.

- Gaston, K. J (1996) Species-range-size distributions: Patterns, mechanisms and implications. *Trends in Ecology & Evolution* **11**:197-201.
- Getz, W. M., e C. C. Wilmers (2004) A local nearest-neighbor convex-hull construction of home ranges and utilization distributions. *Ecography* **27**:489-505.
- Gilardi, J. D., e C. A. Munn. (1998) Patterns of activity, flocking, and habitat use in parrots of the Peruvian Amazon. *Condor* **100**:641-653.
- Haffer, J (1974) Avian speciation in South America. *Publications of the Nuttall Ornithological Club* **14**:1-390.
- Henriques, L. M. P., J. M. W. Jr., e M. R. Willin (2003) Birds of the Tapajos National Forest, Brazilian Amazon: a preliminary assessment. *Ornitologia Neotropical* **14**:1-32.
- INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (2006) "Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite – Projeto Prodes". <http://www.obt.inpe.br/prodes> (acesso em 20/06/2007)
- IUCN (2001) IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. <http://app.iucn.org/webfiles/doc/SSC/RedList/redlistcatsenglish.pdf> (acesso em 22/02/2008)
- Jones, P. G., S. E. Beebe, J. Tohme, e N. W. Galwey (1997) The use of geographical information systems in biodiversity exploration and conservation. *Biodiversity and Conservation* **6**:947-958.
- Juniper, T., e M. Parr (1998) *Parrots - A guide to parrots of the world*. Yale University Press, New Haven and London.
- Kyle, T. (2005) Gold Rush - The search for Golden Conures in western Pará, Brazil. *PsittaScene* **17**(2):2-7
- Lo, V. K. (1995) Extensão da distribuição de *Guaruba guarouba* para o norte do Estado de Mato Grosso, Amazônia Meridional (Psittaciformes: Psittacidae). *Ararajuba* **3**:93-94.
- Loiselle, B. A., C. A. Howell, C. H. Graham, J. M. Goerck, T. Brooks, K. G. Smith, e P. H. Williams (2003) Avoiding pitfalls of using species distribution models in conservation planning. *Conservation Biology* **17**:1591-1600.
- Malhi, Y., J. T. Roberts, R. A. Betts, T. J. Killeen, W. H. Li, e C. A. Nobre (2008) Climate change, deforestation, and the fate of the Amazon. *Science* **319**:169-172.
- Nunes, M. F. C (2003) Distribuição do Maracanã-Verdadeiro *Primolius maracana* (Psittacidae): Preferência de hábitat e fatores que influenciam na manutenção de suas

- populações remanescentes. Dissertação de mestrado. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Quieroz". Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- Nunes, M. F. C., M. Galetti, S. Marsden, R. S. Pereira, e A. T. Peterson (2007) Are large-scale distributional shifts of the blue-winged macaw (*Primolius maracana*) related to climate change? *Journal of Biogeography* **34**:816-827.
- Oren, D. C., e E. O. Willis. (1981) New Brazilian Records for the Golden Parakeet (*Aratinga guarouba*). *Auk* **98**:394-396.
- Oren, D. C. e F. C. Novaes (1986) Observations on the Golden Parakeet *Aratinga guarouba* in Northern Brazil. *Biological Conservation* **36**:329-337.
- Peterson, A. T., J. Soberon, e V. Sanchez-Cordero. (1999) Conservatism of ecological niches in evolutionary time. *Science* **285**:1265-1267.
- Peterson, A. T. (2001) Predicting species' geographic distributions based on ecological niche modeling. *Condor* **103**:599-605.
- Peterson, A. T., L. G. Ball, e K. P. Cohoon (2002) Predicting distributions of Mexican birds using ecological niche modelling methods. *Ibis* **144**:E27-E32.
- Phillips, S. J., R. P. Anderson, e R. E. Schapired (2006) Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling* **190**:231-259.
- Pizo, M. A (2002) Padrões e causas da variação no tamanho de bando de psitacídeos neotropicais. p. 49-62 in M. Galetti, e M. A. Pizo (Eds.) *Ecologia e conservação de psitacídeos no Brasil*. Melopsittacus Publicações Científicas, Belo Horizonte.
- Pulliam, H. R (2000) On the relationship between niche and distribution. *Ecology Letters* **3**:349-361.
- Roth, P (1984) Repartição do habitat entre psitacídeos simpátricos no sul da Amazônia. *Acta Amazonica* **14**:175-221.
- Rushton, S. P.; S. J. Ormerod, e G. Kerby (2004) New paradigms for modelling species distributions? *Journal of Applied Ecology* **41**:193-200.
- Salem, B. B (2003) Application of GIS to biodiversity monitoring. *Journal of Arid Environments* **54**:91-114.
- Sick, H (1997) *Ornitologia Brasileira*. Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro.
- Silva, J. M. C. d., A. B. Rylands, e G. A. B. d. Fonseca (2005) O destino das áreas de endemismo da Amazônia. *Megadiversidade* **1**:124-131.
- Soares-Filho, B. S., D. C. Nepstad, L. M. Curran, G. C. Cerqueira, R. A. Garcia, C. A. Ramos, E. Voll, A. McDonald, P. Lefebvre, e P. Schlesinger (2006) Modeling conservation in the Amazon basin. *Nature* **440**:520-523.

Standards and Petitions Working Group (2006) Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 6.2.

<http://app.iucn.org/webfiles/doc/SSC/RedList/RedListGuidelines.pdf>. (acesso em 22/02/2008)

Veloso, H. P (1992) Manual técnico da vegetação brasileira. IBGE, Rio de Janeiro.

Walsh, R.P.D (1996) The climate, pp 159-255 In: P.W. Richards (ed). The Tropical Rain Forest: an ecological study. Cambridge University Press.

Yamashita, C., e J. T. França (1991) A range extension of the Golden Parakeet *Aratinga guarouba* to Rondonia state, western Amazonia (Psittaciformes: Psittacidae). Ararajuba **2**:91-92.

Zimmer, K. J., T. A. P. III, M. L. Isler, e P. R. Isler (1997) Survey of a southern Amazonian avifauna: The Alta Floresta region, Mato Grosso, Brazil. Ornithological Monographs **48**:887-918.

## Apêndice A.

Listagem de todos as 59 localidades de registros para a ararajuba (*Guarouba guarouba*) ordenadas por unidade federativa brasileira, de leste para oeste e em ordem cronológica. As coordenadas geográficas das localidades de registro foram omitidas para proteger as populações atuais da espécie. Estas podem ser obtidas via solicitação ao autor ou à curadoria da Coleção de Aves do Instituto Nacional de Pesquisas na Amazônia. \*Data aproximada; (1) Localidades excluídas da base de dados de registros em “terra-firme” – veja Métodos; (2) Localidades que não foram mapeadas.

### Maranhão

- 1909 – Serra do Pirocaua. Três espécimes depositados no MPEG (#06838, #06839, #06840). Coletor: Lima, F.
- 1980 – Drenagem do rio Pindaré (1). Registro visual. Referenciado por Silva (1989 – Compilação feita por Cynthia Schuck Paim).
- 1983 – Área do Gurupi. Registro visual. Referenciado por Silva (1989 – Compilação feita por Cynthia Schuck Paim).
- 1999 – Fazenda Primavera do grupo Celulose Maranhão. Registros visuais ao longo dos anos de 1998 e 1999, referenciados por Fabio Rohe (com. pess. 2008). Acompanhado de informações do comportamento, ambientes utilizados, alimentação e quantidades de bandos e indivíduos.
- 2001\* - Reserva Biológica do Gurupi. Registros visuais referenciados por Carlos Yamashita (in litt. 2008 – Compilação feita por Luís Fábio Silveira).

### Pará

- 1903 – Rio Maracanã, Santo Antônio da Prata (1). Um espécime depositado no MPEG (#02646). Coletores: Schönmann, J./Rodrigues, R. S. Registro visual referenciado por Senthlage (1914 – Compilação Cynthia Schuck Paim).
- 1906 – Rio Gurupi (1). Registro visual referenciado por Hidasi (1973 – Compilação feita por Cynthia Schuck Paim).
- 1908 – Estação experimental do Peixe-Boi (1). Um espécime depositado no MPEG (#05886). Coletor: Martins, O. Registro de avistamento(s) referenciado por Senthlage (1914 – Compilação feita por Cynthia Schuck Paim).

- 1909 – Rio Xingu, Vitória (1). Um espécime depositado no MPEG (#06614). Coletor: Snethlage, E.
- 1912 – Margem Esquerda do Rio Tocantins, Arumatheua (1). Dois espécimes depositados no Museu Nacional do Rio (#3443, #3444) e um no MPEG (#10273). Coletor: Lima, F. Registro visual referenciado por Snethlage (1914 – Compilação Cynthia Schuck Paim).
- 1920 – Rio Tocantins (1). Dois espécimes depositados no MZUSP (#11057, #11058). Coletor: Lima, F.
- 1932 – Vizeu (1). Um espécime depositado no MPEG (#13938). Coletor: Lima, F.
- 1939 – Rio Pracupi, margem direita do baixo Amazonas, Portel (1). Um espécime depositado no MPEG (#28129). Coletor: Lasso.
- 1955 – Córrego Murucutum, Rio Gurupi, Camiranga (1). Quatro espécimes depositados no Museu Nacional do Rio de Janeiro (#1461, #1462, #1482, #1487). Coletor: sem informação. Registro visual referenciado por Aguierre e Aldrigui (1983 – Compilação feita por Cynthia Schuck Paim).
- 1959 – Rodovia Belém-Brasília (BR-163) km-93. Oito espécimes depositados no MZUSP (#43976, #43977, #43978, #43979, #43980, #43981, #43982, #43983). Coletor: Dente. Dois espécimes depositados no MPEG, um em 1959 (#15586) e outro em 1962 (#28130). Coletor: José Hidasi.
- 1962 – Fordlândia, Margem direita do Rio Tapajós (1). Registro visual referenciado por Silva (1989 – Compilação feita por Cynthia Schuck Paim). Três espécimes depositados no MZUSP, sendo um coletado em 1964 (#56313) e outros dois coletados em 1971 (#64772, #64771). Coletor: Olalla.
- 1967 – Rio Gurupi (2). Um espécime comprado pelo MPEG (#28256).
- 1974 – Transamazônica (BR-230) entre Altamria e Marabá (leste do Rio Xingu). Registro visual referenciado por Oren e Willis (1981).
- 1974 – Altamira. Registro visual referenciado por Silva (1989 – Compilação Cynthia Schuck Paim).
- 1974 – Transamazônica (BR-230) entre Altamira e Itaituba. Registros visuais em três diferentes pontos referenciados por Oren e Willis (1981).
- 1974 – Itaituba. Registro visual referenciado por Silva (1989 – Compilação feita por Cynthia Schuck Paim).
- 1974 – Transamazônica (BR-230) km-186 a sudoeste de Itaituba. Registro visual referenciado por Oren e Willis (1981).

- 1977 – Sítio Fé em Deus, km-24, Igarapé Pedral, afluente do Rio Guamá, Ourém (1). Um espécime depositado no MPEG (#32083). Coletor: Moreira, M.
- 1978 – Transamazônica (BR-230) km-60 a sudoeste de Itaituba, Base Uruá, Parque Nacional da Amazônia. Registro visual referenciado por Oren e Willis (1981).
- 1978 – Transamazônica (BR-230) km-95 a sudoeste de Itaituba, Parque Nacional da Amazônia. Registro visual referenciado por Oren e Willis (1981).
- 1980 – Dezoito km a leste do rio Tocantis, Tucuruí. Registro visual referenciado por Oren e Willis (1981).
- 1985 – Porto do Buburé, rio Tapajós, Parque Nacional da Amazônia (1). Registro visual referenciado por Oren e Parker (1997).
- 1989 – Santarém (2). Registro visual referenciado por Silva (1993 – Compilação feita por Cynthia Schuck Paim).
- 1992 – Vilarinho do Monte (1). Registro visual referenciado por Collar et al. (1992 – Compilação Cynthia Schuck Paim).
- 1998 – Fazenda Caxauí, cerca de 100km a sudoeste de Paragominas. Registro visual referenciado por A. Aleixo (in litt. 2007).
- 2002 – Rio Capim (1). Registro visual referenciado por Kyle (in litt. 2007). Acompanhado de informações do comportamento, ambientes utilizados, alimentação e quantidades de bandos e indivíduos.
- 2002 – Rodovia Cuiabá-Santarém (BR-163), 239 km ao norte de Novo Progresso, Trairão. Registro visual referenciado por Pacheco e Olmos (2005).
- 2004 – Arredores do Rio Cupari, limites da Floresta Nacional do Tapajós. Registro visual referenciado por Kyle (2005).
- 2005\* – Reserva Florestal Cia Pará Pigmentos, Ipixuna. Registro visual compilado por L. F. Silveira (in litt. 2007).
- 2005 – Reserva Florestal do Grupo Agropalma, Tailândia. Registro visual referenciado por Silveira e Belmonte (2005).
- 2005 – 20 km a sudoeste de Novo Progresso. Registro visual referenciado por A. Aleixo (in litt. 2007).
- 2005 – Transamazônica (BR-230), 145 km a sudoeste de Itaituba, Parque Nacional da Amazônia. Registro visual referenciado por T. Kyle (in litt. 2006). Acompanhado de informações do comportamento, ambientes utilizados, alimentação, nidificação e quantidades de bandos e indivíduos.

- 2005 – Transamazônica (BR-230), 162 km a sudoeste de Itaituba, Parque Nacional da Amazônia. Registro visual referenciado por T. Kyle (in litt. 2006). Acompanhado de informações do comportamento, ambientes utilizados, alimentação e quantidades de bandos e indivíduos.
- 2005 – Transamazônica (BR-230), 250 km a sudoeste de Itaituba. Registro visual referenciado por T. Kyle (in litt. 2006). Acompanhado de informações do comportamento, ambientes utilizados, alimentação e quantidades de bandos e indivíduos.
- 2005 – Transamazônica (BR-230), 90 km ao norte de Jacareacanga. Registro visual referenciado por T. Kyle (in litt. 2006). Acompanhado de informações do comportamento, ambientes utilizados, alimentação e quantidades de bandos e indivíduos.
- 2006 – Represa de Tucuruí, margem direita (1). Registro visual referenciado por S. M. Dantas (in litt. 2006). Acompanhado de gravação da voz e de informações da quantidade de indivíduos.
- 2006 – Represa de Tucuruí, margem esquerda (1). Registro visual referenciado por S. M. Dantas (in litt. 2006). Acompanhado de gravação da voz e de informações da quantidade de indivíduos.
- 2006 – Floresta Nacional de Caxiuanã (1). Registro visual referenciado por R. M. Valente (in litt. 2006). Acompanhado de informações sobre alimentação e comportamento da espécie e descrição do ambiente utilizado.
- 2006 – Monte Carmelo, Prainha (1). Registro visual referenciado por I. Rohling (in litt. 2006). Acompanhado de fotografia, descrição do ambiente e de informações sobre o tamanho e comportamento do bando.
- 2006 – Transamazônica (BR-230), 50 km ao norte de Jacareacanga. Registro visual (obs. pess.)
- 2007 – Proximidades do Rio Pacajás, 100km a noroeste de Tucuruí, Portel. Registros visuais referenciado por S. M. Dantas (in litt. 2008) em duas localidades distantes cerca de 20km. Acompanhados de informações do tamanho do bando e do ambiente.
- 2007 – Margem direita da volta grande do rio Xingu - Belo Monte. Registro visual referenciado por S. M. Dantas (in litt. 2008). Acompanhado de gravação da voz e informações sobre o ambiente e o tamanho do bando.
- 2007 – Transamazônica (BR-230) 48 km a sudoeste de Itaituba. Registros visuais (obs. pess.)

- 2007 – Transamazônica (BR-230), base Uruá, Parque Nacional da Amazônia. Registros visuais (obs. pess.)
- 2007 – Transamazônica (BR-230) 110 km a sudoeste de Itaituba, Parque Nacional da Amazônia. Registros visuais (obs. pess.).
- 2007 – Transamazônica (BR-230) 130 km a sudoeste de Itaituba, Parque Nacional da Amazônia. Registros visuais (obs. pess.).
- 2007 – Transamazônica (BR-230) 185 km a sudoeste de Itaituba. Registros visuais (obs. pess.)
- 2007 – Transamazônica (BR-230) 200 km a sudoeste de Itaituba. Registros visuais (obs. pess.)
- 2007 – Transamazônica (BR-230) 245 km ao norte de Jacareacanga. Registros visuais (obs. pess.).
- 2007 – Transamazônica (BR-230), 70 km ao norte de Jacareacanga. Registros visuais (obs. pess.).

### **Mato Grosso**

- 1991 – Alta Floresta. Registro visual referenciado por Lo (1995). Em 1995, registros visuais referenciados por M. Cohn-Haft (com. pess. 2007).

### **Amazonas**

- 2007 – Comunidade Laranjal, Rio Maués/Amana – Maués (1). Registro visual referenciado por L. Parry (in litt. 2007). Acompanhado por descrição do ambiente, data precisa, foto e informações sobre o comportamento do bando.

### **Rondônia**

- 1989 – Floresta Nacional do Jamari. Registro visual referenciado por Yamashita e França (1991).

### **Referencias:**

Aguierre, A. C e A. D. Aldrighi (1985) Catálogo de aves do Museu da Fauna I. IBDF.  
Ministério dos Interiores.

- Hidasi, J (1973) Catálogo de aves do Brasil, especialmente do Centro Oeste e da Amazônia. Lista dos Exemplos existentes na coleção do Museu de Ornitologia. Cuiabá. Companhia do Desenvolvimento do Estado do Mato Grosso. 91p.
- Kyle, T (2005) Gold Rush - The search for Golden Conures in western Pará, Brazil. *PsittaScene* **17**:2-5.
- Lo, V. K. (1995) Extensão da distribuição de *Guaruba guarouba* para o norte do Estado de Mato Grosso, Amazônia Meridional (Psittaciformes: Psittacidae). *Ararajuba* **3**:93-94.
- Oren, D. C., e E. O. Willis. (1981) New Brazilian Records for the Golden Parakeet (*Aratinga guarouba*). *Auk* **98**:394-396.
- Oren, D. C., e T. A. P. III (1997) Avifauna of the Tapajós National Park and Vicinity, Amazonian Brazil. *Ornithological Monographs* **48**:493-525.
- Pacheco, J. F., e F. Olmos (2005) Birds of a latitudinal transect in the Tapajós-Xingu interfluvium, eastern Brazilian Amazonia. *Ararajuba* **13**:29-46.
- Silveira, L. F., and F. J. Belmonte (2005) Comportamento reprodutivo e hábitos da Ararajuba, *Guarouba guarouba*, no município de Tailândia, Pará. *Ararajuba* **13**:89-93.
- Snethlage, H. (1914). Catálogo de aves amazônicas contendo todas as espécies descritas e mencionadas até 1913. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi* **8**: 1-530.
- Yamashita, C., e J. T. França (1991) A range extension of the Golden Parakeet *Aratinga guarouba* to Rondônia state, western Amazonia (Psittaciformes: Psittacidae). *Ararajuba* **2**:91-92.

## **Apêndice B.**

Registros incertos de presença da ararajuba (*Guarouba guarouba*) obtidos na expedição no sudeste do Amazonas, em 2006, e durante a pesquisa da história natural da espécie na região do Parque Nacional da Amazônia (PNA), em 2007.

### **Expedição entre Humaitá-AM e Jacareacanga-PA:**

- Rio Maracanã, 120km ao sul de Apuí-AM
- Cachoeira do Monte Cristo, rio Sucunduri, ao sul da comunidade Terra Preta (Amazonas)
- Transamazônica (BR-230) a oeste de Jacareacanga no estado do Pará.
- Transamazônica (BR-230) ramal para a comunidade Vila Nova, leste de Sucunduri (Amazonas).
- Rio Acari, leste do AM-360 (Amazonas).
- Rodovia AM-360, km-60, Igarapé Canadá (Amazonas)..

### **Entrevistas durante a pesquisa no PNA:**

#### *Comunidades ao norte do PNA*

- Pote
- Mãe Maria
- Boa Esperança
- São Emanuel
- Nova Arixi
- Nova Conquista
- Nova Fronteira
- Nova Integração

#### *Comunidades e sítios ao sul do PNA*

- Ilha da Montanha
- Rio Amaná
- Vila do Jatobal
- Vila Penedo

#### *Comunidades e outras localidades à margem direita do rio Tapajós*

- Vila Pimental
- Cachoeiras do Jamaxim
- Igarapé do Rato

- Rio Crepori
- Rio das Tropas

*Comunidades ao longo da BR-163 e da rodovia “transgarimpeira” (vicinal a oeste da BR-163)*

- Trairão
- Comunidade do Caracol
- Vila Jardim do Ouro (“transgarimpeira”), Rio Jamanxim
- Comunidade São Chico (“transgarimpeira”)
- Km100 (comunidade/vila na “transgarimpeira”)
- Km 140 (comunidade/vila na “transgarimpeira”)
- Comunidade do Creporizinho (“transgarimpeira”)
- Comunidade do Creporizão (“transgarimpeira”)

## Capítulo II (Artigo 2)

Formatado de acordo com as instruções da Revista Brasileira de Ornitologia

### **História natural e conservação da ararajuba ( *Guarouba guarouba* – Psittacidae) no Parque Nacional da Amazônia e vizinhança, Pará**

Thiago Orsi Laranjeiras<sup>1</sup>, Mario Cohn-Haft<sup>2</sup>, Toa Kyle<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Pós-graduação em ecologia, Instituto Nacional de Pesquisas na Amazônia, [thorsi.falco@gmail.com](mailto:thorsi.falco@gmail.com), <sup>2</sup>Instituto Nacional de Pesquisa na Amazônia, Curadoria de Aves, <sup>3</sup>World Parrot Trust, USA

#### **Resumo**

A ararajuba é uma espécie endêmica da Amazônia brasileira, ameaçada de extinção e de biologia pouco conhecida. Este trabalho visou melhorar o conhecimento sobre seu comportamento, população, dieta, reprodução e habitat, a fim de subsidiar a conservação da espécie. Conduzimos observações na região do Parque Nacional da Amazônia durante o ano de 2007. A ararajuba foi encontrada em grandes bandos de tamanho variável, mas o número de indivíduos pernoitando juntos permaneceu o mesmo ao longo dos dias. Registramos um índice de abundância médio de 0.8 ind/km. Em comparação com outros psitacídeos a ararajuba está entre as espécies mais registradas e é mais comum do que se supunha. Com base nos padrões de ocupação e detecção foi estimado que a espécie ocupe praticamente toda a transamazônica ao longo do rio Tapajós. As contagens em dormitórios e a localização de bandos resultaram em uma estimativa de pelo menos 484 indivíduos sobrevivendo na região. Foram obtidos 84 registros de alimentação de itens de 11 espécies arbóreas, mas não se trata de uma dieta oportunista. Não encontrei indícios de deslocamentos em função da alimentação nem nomadismo na área de estudo ao contrário do suposto. Quatorze dormitórios (sendo oito ninhos) foram localizados em áreas abertas sujeitas à alta perturbação humana, mas não há evidência de especialização quanto à espécie arbórea ou à estrutura da árvore necessária para nidificação. Os ninhos continuaram sendo usados como dormitório durante o período não-reprodutivo. A taxa média de juvenis nos clãs (menos de 1:7) evidencia baixa taxa reprodutiva. Caso se confirme o seu sistema social e reprodutivo, no qual apenas um casal em cada clã é reprodutivamente ativo, as estimativas de tamanho populacional deverão ser reconsideradas. A ararajuba ainda sofre de perseguição para venda ilegal e pelo desmatamento contínuo. Novas pesquisas deverão focar na sua suposta associação com ambientes alterados e nos aspectos reprodutivos dos clãs para entender melhor a vulnerabilidade da espécie.

Palavras-chave: espécie ameaçada, comportamento, estimativa populacional, hábitos alimentares e reprodutivos, vulnerabilidade.

## Introdução

A ararajuba (*Guarouba guarouba*) é uma espécie de psitacídeo de porte médio, endêmica da Amazônia brasileira. Atualmente, é considerada ameaçada de extinção, na situação de *em perigo* (BirdLife International 2007). Essa classificação é justificada pela pequena população mínima estimada (menos de 2.500 indivíduos), “que é nômade ao longo dos rios”, e pela perda de habitat e pela extensiva captura para o tráfico ilegal de animais silvestres (BirdLife International 2007).

O desmatamento intensivo e a fragmentação florestal tanto no leste como no sul da Amazônia são as principais ameaças à sobrevivência da ararajuba (Juniper e Parr 1998), cuja distribuição coincide com o “Arco do Desmatamento” (Olmos 2005). Na porção leste (oeste do Maranhão e leste do Pará) a caça para o tráfico de animais põe sérios riscos à sua conservação, e na porção sul (oeste do Pará), a construção de rodovias, como a transamazônica (BR-230) e a Cuiabá-Santarém (BR-163), proporciona a expansão das cidades e estabelecimentos de novas frentes de colonização, destruindo boa parte de seu *habitat* natural (Juniper e Parr 1998, Kyle 2005, BirdLife International 2007). Assim, a situação da ararajuba na natureza está longe de ser considerada segura (Silveira e Belmonte 2005).

Não obstante, poucos estudos têm sido feitos com essa espécie na natureza, sobretudo nos últimos anos. Silveira e Belmonte (2005) reportaram hábitos e comportamento reprodutivo de um único ninho no leste do Pará, e Kyle (2005) relatou aspectos gerais da presença de populações e alimentação mais ao oeste deste estado, na região da rodovia transamazônica e no Parque Nacional da Amazônia e na Floresta Nacional do Tapajós. Antes disso, apenas Oren e Novaes (1986) estudaram a ararajuba, produzindo informações básicas da distribuição, alimentação, reprodução e ameaças. As poucas informações biológicas sobre a espécie estão sintetizadas em compilações de espécies ameaçadas (BirdLife International 2007) e em discussões gerais sobre psitacídeos (Collar 1997; Sick 1997; Juniper e Parr 1998). Outras informações publicadas consistem nos registros de novas localidades (veja Oren e Willis 1981, Yamashita e França 1991, Lo 1995) ou em aspectos genéticos de indivíduos cativos (Albertani *et al.* 1997, Tavares *et al.* 2004).

A estimativa da população global da espécie, a partir da qual foi definido o *status* atual da ararajuba, é indireta e oriunda de extrapolação de dados não derivados de estudo sistemático (BirdLife International 2007). Além disso, embora existam citações de números referentes ao tamanho dos bandos (Oren e Novas 1986, Oren e Parker 1997, Pacheco e Olmos 2005), os padrões de agrupamento não são definidos, nem espacialmente nem temporalmente. Os deslocamentos sazonais, embora citados, não são entendidos nem previsíveis (Juniper e

Parr 1998). Também não há informações sobre relações interespecíficas de competição, repartição de nicho ou substituição geográfica, em escala local ou regional, ou intra-específicas. Sem a precisão de tais números e a previsão dos movimentos ou de ocupação, tanto o estudo como o manejo e a proteção de um psitacídeo na natureza tornam-se subjetivos e impraticáveis (Pizo *et al.* 1995, Pizo 2002).

Quanto à alimentação, vários itens (das flores aos frutos e sementes) de diferentes espécies, como açai (*Euterpe* spp.), caju (*Anacardium* spp.), murici (*Byrsonima crassifolia*) e anani (*Symphonia globulifera*), dentre outras, são citados como parte da dieta da ararajuba, o que evidencia pouca especialização alimentar (Collar 1997, Sick 1997, Juniper e Parr 1998). Recentemente, na Floresta Nacional de Caxiuanã, têm-se associado a presença da ararajuba à floração do anani, próxima aos rios (R. M. Valente, *in litt.* 2006) e, no oeste do Pará, Kyle (2005) relata muitos registros de alimentação da semente do murici. Entretanto, não há informações de variações regionais ou sazonais e nem de deslocamentos em função de alimento (Oren e Novas 1986, Juniper e Parr 1998).

Mais complexo ainda parece ser o comportamento e as relações reprodutivas. Diferentemente da maioria dos outros psitacídeos, e especialmente das araras, as ararajubas permanecem em grupo no período reprodutivo (Sick 1997, Juniper e Parr 1998). Uma investigação inicial dos bandos na natureza sugere que estes são familiares, formados pelo casal e por jovens de diferentes gerações (Reynolds 2003), mas em cativeiro as aves reproduzem-se comunitariamente, com mais de um casal em um mesmo ninho, criando vários filhotes de fêmeas diferentes (Oren e Novas 1986, Collar 1997, Juniper e Parr 1998). Além disso, paternidade extra-par (inseminação de uma fêmea por dois machos diferentes) já foi registrada em cativeiro (Albertani *et al.* 1997). Outros aspectos da reprodução, como a quantidade de ovos e filhotes na ninhada e o sucesso reprodutivo, além das características físicas do ambiente e do ninho ainda permanecem incertos.

Todas as informações disponíveis sobre a ararajuba parecem evidenciar complexidade espacial e temporal ainda muito mal conhecida nas suas interações com o habitat. O estudo da ecologia e história natural de qualquer espécie é importante para entender e tentar reverter sua ameaça (Valladares-Padua *et al.* 2003). As estimativas populacionais e o conhecimento dos padrões de agrupamento (variação no tamanho dos bandos) procedem à definição do *status* da espécie na região e identificam suas interações ecológicas e respostas a impactos antrópicos (Nunes e Betini 2002, Pizo 2002). A descrição dos recursos alimentares indica quais itens são os mais importantes pra sobrevivência dessas aves, em determinados períodos do ano ou em diferentes localidades (Galetti 2002), permitindo prever a ocorrência local da espécie e

facilitando o seu manejo. Conhecer o sistema social e reprodutivo é importante para determinar as taxas de crescimento populacional e sua susceptibilidade a alterações ambientais e conseqüentemente os padrões de colonização e extinção local (Guedes e Seixas 2002). Com o conhecimento do comportamento facilita-se o estudo da espécie em campo e proporciona melhorias das condições de indivíduos em cativeiro (Valladares-Padua *et al.* 2003). Desta forma, este trabalho teve como objetivo entender o habitat, descrever os padrões de agrupamento, estimar o tamanho populacional e descrever a dieta, a biologia reprodutiva e comportamento da ararajuba, a fim de subsidiar a conservação da espécie, como também para melhor compreender sua biologia e sua susceptibilidade à extinção.

### **Área de Estudo**

Este estudo foi conduzido na região do Parque Nacional da Amazônia (PNA), município de Itaituba, no estado do Pará, e em áreas vizinhas tanto ao norte como ao sul do parque, à margem esquerda do rio Tapajós (4,56° S, 56,30° W). A rodovia transamazônica (BR-230), que atravessa a porção leste do parque do km-53 ao km-165, margeando o rio Tapajós, incluindo ramais associados, foi a principal via de acesso às áreas amostrais e observacionais (Figura 7). A largura da estrada varia de menos de 10 a 40 metros em diferentes trechos. O PNA conta com duas bases de vigilância e visitação, ambas ao lado da transamazônica: a base “Tracoá” localiza-se na entrada da unidade, no km-53; e a base “Uruá” encontra-se no km-65 (veja Figura 7). Nas proximidades dessas duas bases existem diversas trilhas de diferentes comprimentos. Externamente ao sul da reserva, existem comunidades, fazendas e sítios, além de acampamentos de garimpeiros e de funcionários de manutenção da estrada.

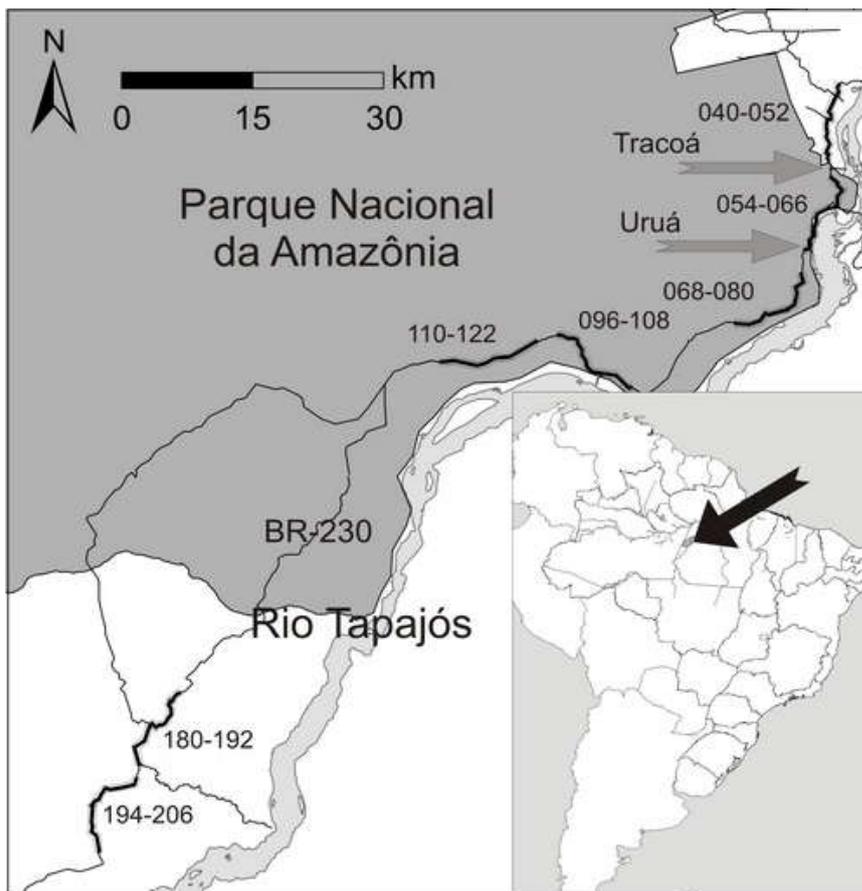


Figura 7. Localização do Parque Nacional da Amazônia (PNA) e da transamazônica (BR-230), no canto inferior direito, à margem esquerda do Rio Tapajós, aonde o estudo com a ararajuba foi realizado. Os trechos mais escuros na transamazônica mostram o posicionamento (os números correspondem à numeração dos quilômetros) e o comprimento dos transectos delimitados para as amostragens populacionais. As setas indicam a localização das bases de visitação e vigilância do PNA.

Os tipos de vegetação predominantes na área de estudo se enquadram como floresta ombrófila densa submontana e de terras baixas, em um relevo levemente ondulado e com as maiores árvores atingindo altura de 50 metros (RADAM-Brasil 1975 *apud* Oren e Parker 1997). Ao longo da transamazônica, a vegetação é secundária e apresenta alto grau de mortalidade de árvores (observações pessoais – Figura 8). Na porção norte, fora do parque, encontram-se pastagens ao longo da estrada, que se estendem por pelo menos dois km até a borda da mata contínua. Dentro do PNA, a floresta é contínua e quase sempre bem próxima à estrada. Na porção sul, fora dos limites do parque, enquanto em alguns trechos a mata ainda encontra-se ao lado da estrada, em outros pode distar até dois km. O clima é quente úmido, com três a cinco meses secos. A precipitação média anual varia de 1800 a 2300mm (Moraes *et al.* 2005).

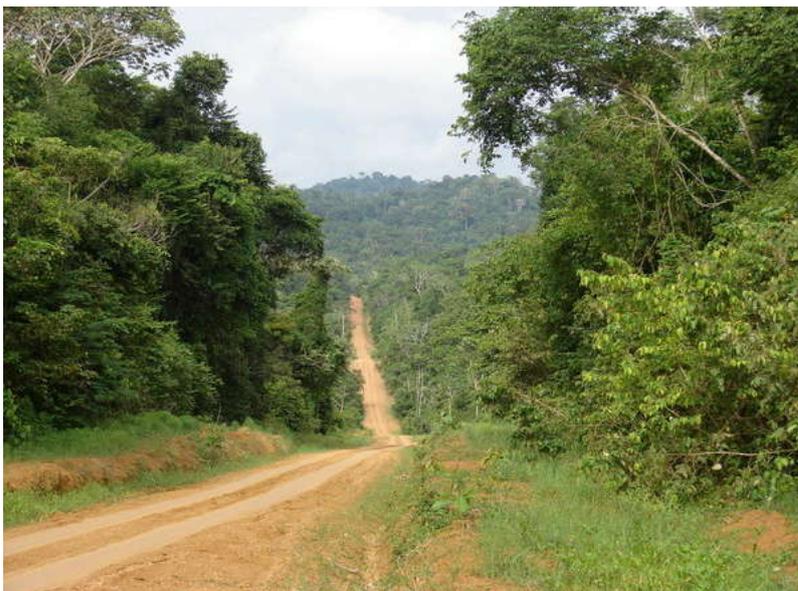


Figura 8. Trecho da transamazônica (BR-230) dentro do Parque Nacional da Amazônia

## Métodos

As observações da ararajuba foram realizadas sob três diferentes abordagens: procura e localização de bandos, amostragens populacionais e observações focais (em sítios reprodutivos ou alimentares). Dentro disso, anotamos o tamanho, comportamento e as rotas dos bandos, contamos indivíduos em trechos predeterminados, descrevemos o uso dos recursos alimentares e caracterizamos sítios reprodutivos e dormitórios. Para estes fins, coletamos os dados tanto de forma sistemática como de forma oportunista visando obter o máximo de informações sobre a espécie na natureza.

Procuramos localizar bandos principalmente ao longo da transamazônica, e em trilhas existentes nas proximidades das bases do PNA, aonde percorremos a pé, de bicicleta ou de moto trechos de distâncias variáveis em busca de sinais auditivos ou visuais da ararajuba. Esta abordagem visou explorar a área no intuito de detectar possíveis locais preferenciais dos bandos, como sítios alimentares, poleiros e rotas de deslocamento, bem como para tentar associar a presença da ararajuba a algum ambiente. Assim, uma vez encontrado um bando, este era acompanhado até que fosse perdido de vista.

As amostragens populacionais compreenderam a contagem tanto da ararajuba como de outros psitacídeos em diferentes trechos da transamazônica (veja abaixo). No percurso de ida fizemos a contagem de indivíduos de espécies de psitacídeos e no percurso de volta, procuramos por eventos alimentares nas proximidades da estrada.

Conduzimos observações focais nos sítios alimentares ou reprodutivos localizados. Para tal, nós chegávamos ao local no início da manhã ou da tarde, antes da chegada das aves (no caso de sítios alimentares). De um ponto com ampla visibilidade da localidade, nós anotávamos em um caderno de campo o horário e a descrição de cada atividade dos indivíduos e dos bandos, tais como descolamentos entre árvores, números de indivíduos no bando, presença de juvenis, reação à presença de outras espécies, manutenção da plumagem, alimentação de juvenis, vocalização e aspectos de interação entre os indivíduos. Usamos binóculos 10x40 e luneta 10-30x50 para as observações (veja abaixo).

Complementarmente entrevistamos moradores e trabalhadores da região no intuito de obtermos indicações do conhecimento local da ararajuba. Anotamos as sugestões de localidades de presença da espécie (sítios alimentares e reprodutivos), itens alimentares consumidos em outras épocas do ano e informações da presença da espécie em anos anteriores. Também anotamos informações sobre a utilização da espécie como animal de estimação e como caça e relatos sobre ataques a plantações.

### ***Padrões de agrupamento***

Em relação aos padrões de agrupamento da ararajuba adaptamos dois termos com base nas minhas observações (veja Resultados): clã e bando. O termo ***clã*** é definido como o conjunto de indivíduos que pernoitam agrupados na mesma árvore (dormitório) ao longo dos dias. Um ***clã*** seria composto por indivíduos provavelmente aparentados, liderados por um ou mais casais, no qual as outras aves seriam juvenis de diferentes gerações (Reynolds 2003). O termo ***bando*** seria simplesmente o conjunto de ararajubas visualizado em uma ocasião qualquer, sem referência ao contexto da observação. Assim, a visualização das ararajubas em ***bando*** pode se referir a um ***clã***, parte de um ***clã***, a um agrupamento de ***clãs*** ou de partes de ***clãs***. Adequar esses termos teve o intuito de facilitar a compreensão dos padrões de agrupamento da espécie uma vez que o termo bando é utilizado por diferentes autores para diferentes situações sem referência clara à unidade social (por exemplo, usa-se ***bando*** para as centenas de indivíduos deixando um dormitório, mas não para as dezenas destes freqüentando um sítio alimentar – veja Pizo 2002).

Com base nessas adequações, consideramos todos os contatos com bandos durante o período de estudo para descrever e determinar possíveis padrões de agrupamento. Um contato era registrado assim que um bando fosse visualizado e o número de indivíduos pudesse ser contado. Assim que perdia-se o contato visual com o bando, devido ao seu deslocamento, a próxima visualização de um bando de tamanho diferente era considerada um novo registro.

Caso um bando contado se dividisse, anotavam-se mais dois registros considerando o novo número de indivíduos de cada bando, e o horário em questão, e caso o bando fosse acompanhado por várias horas, um novo registro era validado a cada 100 minutos, considerando os diferentes blocos de horário (veja abaixo). Também contamos a quantidade de juvenis dentro dos bandos, que puderam ser identificados devido à sua plumagem, comportamento e vocalização diferenciada.

Desta forma, cada registro foi considerado independente, embora em uma mesma localidade os registros pudessem ser condicionados ao tamanho original do bando (por exemplo, um bando de 16 ararajubas se dividido não resultaria nunca em dois bandos de 10 indivíduos). Assim, os valores encontrados para o tamanho dos bandos foram comparados através de análises de variância (ANOVA), com auxílio do software Systat 10.0 (SPSS 2000), em função dos períodos do dia e das épocas do ano e, também, entre as localidades. Para tal, o período diurno foi dividido oito blocos de horário, a cada 100 minutos, iniciando às 05:20 h e com fim às 18:40 h. O ano foi dividido em quatro épocas, considerando o regime de chuvas e em três, considerando o período reprodutivo da espécie (Tabela 2 – veja Resultados). Já as localidades foram categorizadas de acordo com a região relativa à escala do estudo, considerando os limites do PNA e a distância de perturbação humana (Tabela 2). Adicionalmente, efetuei uma regressão simples para verificar se houve correlação entre a quantidade de juvenis encontrados em cada bando e o tamanho total dos bandos.

Tabela 2. Categorias temporais e espaciais em que o tamanho dos bandos e a índice de abundância da ararajuba foram comparados.

| Porção | Trechos da BR-230 | Época          | Meses     | Período         | Meses     |
|--------|-------------------|----------------|-----------|-----------------|-----------|
| Norte  | km-40 até km-85   | chuvosa        | jan a mar | Reprodutivo     | nov a mar |
| Centro | km-85 até km-150  | fim da chuvosa | abr a jun | Pós-reprodutivo | abr a mai |
| Sul    | km-150-350        | seca           | jul a set | Não-reprodutivo | Jun a out |
|        |                   | fim da seca    | out a dez |                 |           |

### ***Amostragens – índice de abundância e densidade***

Para as amostragens populacionais, optamos pelo método de transecto de área fixa (Nunes e Betini 2002). Sete transectos de 12 quilômetros foram delimitados ao longo da transamazônica tanto dentro como fora do PNA (Figura 7). O método consistiu em percorrer os transectos de 12 km (ou T12), em uma bicicleta, com velocidade média entre 6 e 8 km/h, e registrando todos os indivíduos visualizados e/ou escutados em cada lado do caminho. Percorremos um transecto por dia, a uma taxa de seis a oito km/h, entre 6:00 e 9:00hs, período

de maior atividade dos psitacídeos (Roth 1984, Gilardi e Munn, 1998, Pizo 2002). A duração de cada amostragem foi de aproximadamente duas horas. A amostragem de todos os sete transectos foi feita em sete dias, não necessariamente consecutivos. Isso foi feito em três ocasiões durante a pesquisa, de acordo com os períodos em que o ano foi dividido: uma vez no fim da época chuvosa, outra na época seca e a terceira no início da época chuvosa (veja Tabela 2). Adicionalmente, reamostramos três dos sete transectos (054-066, 068-080, 194-206) em dois dos períodos discriminados (fim da época chuvosa e época seca). Assim, 27 amostragens foram realizadas durante o estudo.

A distribuição e o espaçamento, de no mínimo de dois km, entre os transectos seguem motivos logísticos. Os transectos ao norte localizam-se nas proximidades das bases “Uruá” e “Tracoá”. Fizemos um acampamento entre os transectos na porção central. Na porção sul fora do PNA, ficamos hospedados em sítios de agricultores ou acampamentos de funcionários de manutenção da estrada localizados nos limites dos transectos.

Para determinar o comprimento dos transectos levamos em consideração as amostragens pilotos. Em janeiro de 2007 percorremos à pé trechos de 6 km (partes dos transectos 040-052, 054-066, 068-080), também ao longo da transamazônica, a uma taxa de 3km/hora. Entretanto, o baixo registro de bandos de quaisquer espécies de psitacídeos fez com esse método fosse considerado insatisfatório. Em março, realizamos amostragens em trechos de 8km (partes dos transectos 040-052, 054-066, 068-080, 180-192 e 194-206), percorridos em bicicleta, a uma velocidade variando de 6 a 10km/hora. Nesse caso, embora os encontros com espécies de psitacídeos tenham sido bem maiores do que nos trechos de 6km percorridos a pé, o tempo de observações nas amostragens foi bem menor. Assim, optamos pelos transectos de 12km.

A opção por transectos de área fixa foi feita *a posteriori*. Consideramos uma largura de dois km para cada lado da estrada, de modo que a área de cada transecto ficou equivalente a 48 km<sup>2</sup>. Para determinar essa área levei em consideração os registros de bandos diferentes em localidades próximas e a localização de diversos dormitórios de diferentes indivíduos que distam entre um e seis km (veja Resultados – Biologia Reprodutiva). Além disso, não foi possível a aplicação do método de distância variável (Buckland 1993), devido a baixo número de contatos e possivelmente pelo viés causado pelos registros restritos às bordas da estrada. Portanto, a opção pelo método de área fixa, é uma alternativa conservadora, uma vez que não há como garantir que todos os indivíduos nessa área de 48 km<sup>2</sup> sejam registrados.

Portanto, as amostragens nos T12 resultaram em taxas de encontro com as aves (ou índice de índice de abundância) e em estimativas de densidade. As distâncias dos registros

não foram consideradas e, de modo a evitar duplas contagens dos mesmos indivíduos, as aves em sobrevôo com mesmo sentido em que o transecto é percorrido foram ignoradas. Para as estimativas de densidade, a área é fixa e o número de indivíduos contatados foi fracionado por essa área. Desse modo, as taxas de encontro foram expressas em indivíduos (ou bandos) por quilômetro percorrido (ind/km ou ban/km) ou por hora (ind/h ou ban/h) e a estimativa de densidade em indivíduos por área amostrada (ind/km<sup>2</sup>). Para verificar possíveis diferenças espaciais ou temporais no índice de abundância, o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis foi utilizado.

Em maio, conduzimos uma amostragem ao longo da transamazônica desde o início do PNA, próximo a Itaituba, até a cidade de Jacareacanga (ainda no Pará, 340 km ao sul). Este transecto (TIJ – Transecto entre Itaituba e Jacareacanga) foi conduzido a uma velocidade média de 25 a 30 km/hora, no período de 6:00 às 10:00 e de 15:30 às 18:00 h, durante 3 dias. Da mesma maneira que nos T12, registramos todos os indivíduos identificados em cada lado do caminho, de modo que os resultados também foram expressos em ind/km ou ban/km. Essa atividade teve o intuito de repetir a mesma amostragem feita em 2005 por T.K.

Simultaneamente à amostragem populacional da ararajuba, registramos os contatos com outras espécies de psitacídeos ao longo dos transectos. Isso foi feito para comparar o índice de abundância entre as espécies não ameaçadas de psitacídeo e a ararajuba. Além disso, para também poder identificar possíveis relações entre algumas dessas espécies com a ararajuba quanto à presença, exclusão ou abundância, tanto espacialmente, como temporalmente. Uma atenção especial foi dedicada a *Diopsittaca nobilis*, em função dessa espécie ser a mais aparentada filogeneticamente a ararajuba (Tavares *et al.* 2004) e pela suspeita de que possa ocorrer uma substituição geográfica entre estas espécies, uma vez que suas distribuições têm limites próximos nas regiões periféricas sul e leste da Amazônia (veja, por exemplo, Juniper e Parr 1998).

### ***Probabilidades de detecção e de ocupação***

A não detecção de uma espécie em um local não significa que ela esteja ausente, ao menos que a probabilidade de detecção seja 1 (Mackenzie *et al.* 2002). O método para estimar a taxa de ocupação quando essa detecção é menor do que 1 é baseada na modelagem da probabilidade de detecção. Essa modelagem usa os padrões de detecção e não detecção, oriundos de repetidas amostragens em uma série de localidades, e com base na máxima verossimilhança estima os valores de probabilidade de detecção e ocupação que melhor se ajustam a esses padrões. A utilização desse método exige que a espécie não seja falsamente

detectada e que os locais de amostragens não sejam abandonados nem ocupados após o início da amostragem.

Desta forma, para estimar os valores de detecção e ocupação da ararajuba na região estudada, os sete transectos de 12 km foram particionados em trechos de quatro km, de modo que apenas os trechos iniciais e finais de cada transecto foram considerados. Supusemos, portanto, que os trechos são independentes entre si. Isso significa que um mesmo bando da ararajuba não pode ocupar mais de um trecho. Para cada amostragem em um trecho atribuí o valor de 1, se registramos pelo menos um bando ou um indivíduo da ararajuba, e 0 se não detectamos a espécie. Supusemos também que a área de ocupação de cada trecho equivale a 16 km<sup>2</sup> e que a probabilidade de detecção é chance de encontrar um bando da espécie nas proximidades da estrada, quando ela pode estar em qualquer lugar distante da rodovia nessa área de 16 km<sup>2</sup>. Os cálculos foram feitos no software Presence 2.1 (Hines 2006).

O método ainda incorpora informações perdidas, de modo que permite que alguns trechos não amostrados em todas as ocasiões sejam incluídos na modelagem. Nesse sentido, para alguns trechos em alguns transectos, além das três ocasiões em que amostramos todos, incluímos os dados das reamostragens (veja acima) e as amostragens pilotos (janeiro e março). Desta forma, 14 trechos foram considerados em sete ocasiões.

Com o intuito de extrapolar os valores para a região, o TIJ também foi particionado em trechos de quatro km, totalizando 43 trechos válidos, intercalados. Desse modo, com base nos valores de ocupação e detecção obtidos pelas sete ocasiões de amostragens nos trechos dos T12, tem-se uma estimativa dos trechos que a espécie ocorre em toda a área da transamazônica considerada no TIJ.

### ***Tamanho populacional mínimo e estimativas populacionais***

O tamanho populacional mínimo da população da ararajuba na região foi acessado de diferentes formas. Em um primeiro momento, consideramos os registros obtidos no TIJ. Em seguida, consideramos a contagem de indivíduos nos dormitórios conhecidos. Outra estimativa foi obtida com base na soma dos bandos para os quais se conhecia os dormitórios mais os bandos para os quais não o localizei, mas que foi possível de diferenciar uns dos outros.

Para o último caso, para ter certeza de que um bando encontrado em uma localidade não é o mesmo que de outra localidade consideramos os seguintes critérios determinados a *posteriori*: (a) distância, assumindo que as ararajubas possuem áreas preferenciais, e permanecem relativamente limitadas a alguns trechos da rodovia (veja resultados); (b) direção

do vôo, de modo que os registros obtidos no mesmo dia foram diferenciados de acordo com a direção do deslocamento; e (c) tamanho do bando, uma vez que freqüentemente os clãs permanecem agrupados na maior parte do dia, embora possam se separar em algumas ocasiões (veja Resultados). Consideramos todos esses critérios em conjunto para estabelecer se um bando que vi em determinado local é diferente de outro que vi em outra localidade. Por exemplo, consideramos dois registros como referentes a dois bandos diferentes porque os vi em uma mesmo dia seguindo direções contrárias, além de apresentarem tamanhos diferentes e estarem a oito km de distância um do outro. Por outro lado, as observações de dois bandos, um de 16 e outro de 19, em diferentes dias, em localidades próximas (menos de quatro km) e em direções que davam a entender um poderia usar a mesma localidade do outro, não permite dizer que ali existem 35 indivíduos, mas sim que existem pelo menos 19.

Para as estimativas de tamanho populacional para a área de estudo e para a região da área de estudo, consideramos os valores de densidade obtidos com as amostragens e as probabilidades de ocupação e detecção. O método mais aceito para estimativa do tamanho da população de uma espécie abundante e comum em censos é com base na extrapolação da densidade em relação à área estimada de ocupação (Bibby *et al.* 2000, Tobias e Brightsmith 2007). Extrapolamos a estimativa da densidade para toda a área que provavelmente é ocupada por bandos da espécie, com base na distância da transamazônica ao rio Tapajós e com base nos registros diretos da espécie. Essa área equivale a 4.000 km<sup>2</sup> em um trecho de 200 km (isto é, do km-40 até o km-240) na transamazônica com 20 km de largura. Em segunda instância, fizemos uma extrapolação para a região mais ampla da área de estudo, com base nos registros incertos de presença da espécie, em localidades próximas, obtidos nas entrevistas com moradores e trabalhadores locais. Nesse caso, a área considerada é de 10 mil km<sup>2</sup>, equivalente a um trecho de 340 km no Rio Tapajós (isto é, do limite norte do PNA até a cidade de Jacareacanga) com uma largura de 30 km.

### ***Descrição dos recursos alimentares utilizados e comportamento alimentar***

A descrição da dieta da ararajuba foi realizada por meio de observação direta, sempre que um bando ou indivíduo foi visto alimentando-se ao longo dos trechos na transamazônica e nos ramais ou trilhas, considerando também as observações não sistematizadas (veja acima). O método utilizado consistiu em registros de alimentação (ou Feeding-Bouts, veja Galetti 2002). Nesse método, cada registro é a observação das aves se alimentando em um indivíduo da planta consumida. Por exemplo, se um bando de 8 indivíduos de ararajuba foi visto alimentando-se em uma bacabeira (*Oenocarpus bacaba*) foi anotado um registro, mas se uma

ou mais ararajubas voarem para outra bacabeira, anotou-se outro registro, embora a espécie consumida seja a mesma. Assim, cada registro conteve: horário e data; localidade georreferenciada; espécie vegetal utilizada; recurso consumido (fruto, flor, broto ou semente); tempo de utilização do recurso; e quantidade de indivíduos no bando. Caso a espécie vegetal não fosse identificada no momento da observação, coletamos amostras dos frutos caídos para identificação posterior. Para os registros realizados durante as amostragens populacionais, não foi considerado o tempo de utilização do recurso. Nesses casos, a espécie vegetal consumida foi identificada ou teve amostras coletadas posteriormente. A identificação dos itens foi auxiliada pela curadoria da Carpoteca do Instituto Nacional de Pesquisas na Amazônia.

Devido ao fato de recentemente a ararajuba ter sido vista comendo murici (*Byrsonima* sp.) com frequência (v. Introdução), esta espécie foi monitorada para caracterização fenológica, com o objetivo de associar a presença ou abundância da ararajuba à sua frutificação. Em cada transecto, tentamos acompanhar o maior número de indivíduos visíveis à partir da estrada.

Para descrever o comportamento alimentar da espécie, assim que um bando era registrado em alguma árvore com frutos ou flores, tentava-se verificar comportamentos de vigilância, alimentação de juvenis, agressividade entre indivíduos ou entre bandos, tempo de alimentação e manipulação dos itens, deslocamento entre árvores. Isso foi feito para determinar quais são os hábitos mais destacáveis dos indivíduos e dos bandos quando em alimentação.

### ***Biologia reprodutiva***

Entrevistas com moradores e trabalhadores da região foram conduzidas para localizar sítios reprodutivos e dormitórios (potenciais ninhos) da espécie ao longo da área de estudo. Uma vez que a espécie é extremamente conspícua, essa foi a melhor alternativa para localizar os ninhos na região. Além disso, caso um bando fosse visto nos últimos minutos do dia, a direção do seu deslocamento era determinada, de modo que permitiria seguir o bando até o seu sítio reprodutivo.

A caracterização do sítio reprodutivo foi feita de acordo com os termos e procedimentos descritos em Guedes e Seixas (2002). Cada árvore localizada era georreferenciada e descrita quanto à sua condição (viva ou morta), altura, diâmetro na altura do peito (DAP), presença de galhos, quantidade de cavidades, e localização da cavidade. Da mesma forma, o ambiente em seu arredor era descrito, quanto a presença de vegetação,

distância da mata e sujeição à perturbação humana. Em escala regional, os ninhos em conjunto foram classificados quanto à distribuição espacial.

Para descrever os hábitos e comportamento reprodutivo da espécie, observações focais foram conduzidas nos sítios localizados. Para tal, nós nos posicionávamos a uma distância de cerca de 30 metros do ninho. O tempo de observação foi bastante variável de modo que em alguns ninhos permanecemos apenas duas horas ou menos, principalmente no final e no início do dia, enquanto em outros as observações duraram o dia todo, em algumas ocasiões. Nessas observações, buscamos anotar os comportamentos destacáveis dos indivíduos nos bandos, como vigilância, agressividade, reação a presença de outros bandos e outras espécies, alimentação de juvenis, cuidados com a plumagem e socialização.

Ao longo do estudo, os ninhos foram acompanhados de forma não sistemática. Durante o período não-reprodutivo os ninhos foram acompanhados para verificar se as aves continuavam usando a árvore como dormitório. Diferentes esforços de observação foram dedicados em cada período e para cada ninho/dormitório (veja Resultados). De qualquer modo, foi possível abordar as diferentes fases reprodutivas e descrever o período de reprodução e o ciclo anual da espécie.

## **Resultados**

Conduzimos aproximadamente 900 horas de observações na região do PNA, em quase 160 dias de campo distribuídos em oito meses do ano. Despendemos mais de 360 horas na procura e localização dos bandos e seus locais preferenciais. Para as amostragens populacionais, nós dedicamos mais de 290 horas. Nos sítios alimentares e reprodutivos, conduzimos observações focais em mais de 250 horas.

### ***Padrões de Agrupamento***

As ararajubas foram encontradas isoladas, aos pares ou em bandos de 3 a 40 indivíduos em um total de 513 contatos. A média observada para o tamanho dos bandos é de 10,2 indivíduos, com um desvio padrão de 6,3. Bandos de cinco, seis e sete ararajubas foram detectados mais frequentemente (Figura 9), compreendendo mais de um quarto (29%) dos contatos. Bandos de 3, 9 e 17 indivíduos também foram comuns. Vinte e um clãs foram diferenciados durante a pesquisa, que podem referir a um mesmo conjunto de indivíduos em diferentes épocas do ano. Não encontrei clãs com menos de quatro indivíduos nem com mais de 20. A média do tamanho dos clãs é de 12,1 indivíduos, com mais de um terço deles com mais de 15 ararajubas. Com as observações nos dormitórios e nos ninhos, notamos que os clãs

permaneciam com o mesmo número de indivíduos ao longo dos dias. Em alguns dormitórios, percebemos uma mudança no tamanho do clã apenas de uma época do ano para outra, em outros o tamanho permaneceu o mesmo.

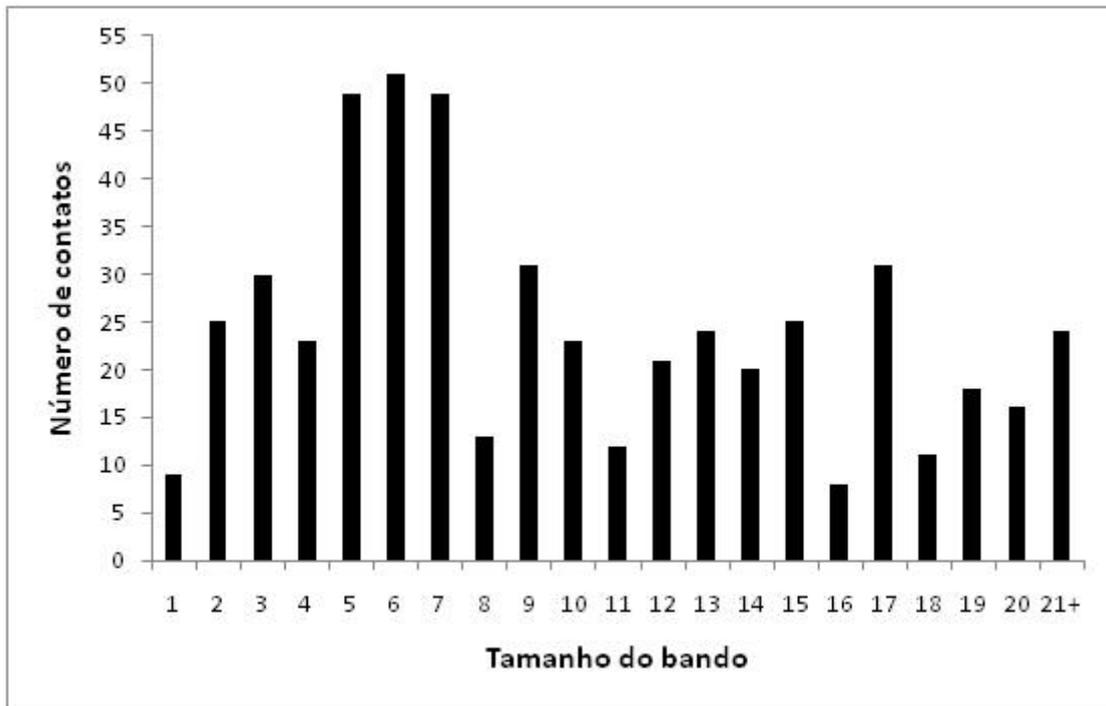


Figura 9. Distribuição do número de contatos por tamanho de bando da ararajuba encontrados na região do Parque Nacional da Amazônia.

Em relação a outros psitacídeos, a média do tamanho dos clãs da ararajuba ficou entre as maiores, semelhante à de *Aratinga leucophthalma* (Tabela 3). *A. leucophthalma*, assim como *Pionus menstruus*, foi visualizada em bandos grandes, com mais de 40 indivíduos, mas aves sozinhas não foram incomuns. Outras araras (*Ara macao* e *Ara chloropterus*) embora tenham sido encontradas em bandos de até 12 indivíduos, foram contatadas mais freqüentemente em bandos de dois a quatro aves. Já para *Orthopsittaca manilata* não foram incomuns registros de bandos com mais de 10 aves, com grupos de até 30 indivíduos, embora a média tenha sido de 5,6 aves. Os papagaios do gênero *Amazona* foram registrados principalmente aos pares. No Rio Tapajós, localizamos um dormitório de *A. farinosa* e *A. amazonica*, com mais de 250 indivíduos, de onde estes papagaios partiam em grandes bandos mistos (mais de 30). Já para *Deroptyus accipitrinus*, bandos de três a seis indivíduos foram mais típicos. Tamanhos de bando semelhantes também foram encontrados para periquitos (gênero *Brotogeris*), embora estes tenham formado grandes agrupamentos (mais de 20 aves, em algumas ocasiões). *Pyrrhura perlata* quase sempre foi registrada em bandos de cinco a

oito indivíduos. *Gypopsitta vulturina* foi encontrada principalmente aos pares, embora em duas ocasiões registrei bandos de mais de 20 indivíduos.

Tabela 3. Tamanho médio, máximo e mínimo dos bandos (e desvio padrão) de outras 15 espécies de psitacideos, na região do Parque Nacional da Amazônia.

| Espécie                        | Média | DP    | Máx | Mín |
|--------------------------------|-------|-------|-----|-----|
| <i>Ara ararauna</i>            | 2.40  | 1.52  | 5   | 1   |
| <i>Ara macao</i>               | 2.51  | 1.76  | 8   | 1   |
| <i>Ara chloropterus</i>        | 2.40  | 1.06  | 12  | 1   |
| <i>Ara severus</i>             | 3.75  | 1.71  | 6   | 2   |
| <i>Orthopsittaca manilata</i>  | 5.62  | 6.47  | 30  | 1   |
| <i>Aratinga leucophthalma</i>  | 10.88 | 15.41 | 75  | 1   |
| <i>Pyrrhura perlata</i>        | 6.12  | 4.34  | 18  | 1   |
| <i>Brotogeris versicolorus</i> | 9.20  | 12.32 | 30  | 1   |
| <i>Brotogeris chrysoptera</i>  | 3.00  | 2.38  | 40  | 1   |
| <i>Gypopsitta vulturina</i>    | 1.75  | 0.71  | 22  | 1   |
| <i>Pionus menstruus</i>        | 5.34  | 7.77  | 38  | 1   |
| <i>Amazona ochrocephala</i>    | 2.69  | 2.25  | 9   | 1   |
| <i>Amazona amazonica</i>       | 4.10  | 6.32  | 50  | 1   |
| <i>Amazona farinosa</i>        | 2.86  | 5.38  | 30  | 1   |
| <i>Deroptyus accipitrinus</i>  | 3.17  | 1.99  | 7   | 2   |

Detectamos entre um e quatro juvenis nos bandos de ararajuba em 35 contatos (Figura 10). Não houve qualquer relação entre o tamanho do bando e a quantidade de juvenis ( $p = 0.134$ ). Bandos grandes (20 indivíduos ou mais) continham tanto um ou dois juvenis como três ou quatro, da mesma forma que bandos pequenos. Assim, a taxa de juvenis por bando é, em média, de um para cada sete indivíduos adultos ou juvenis.

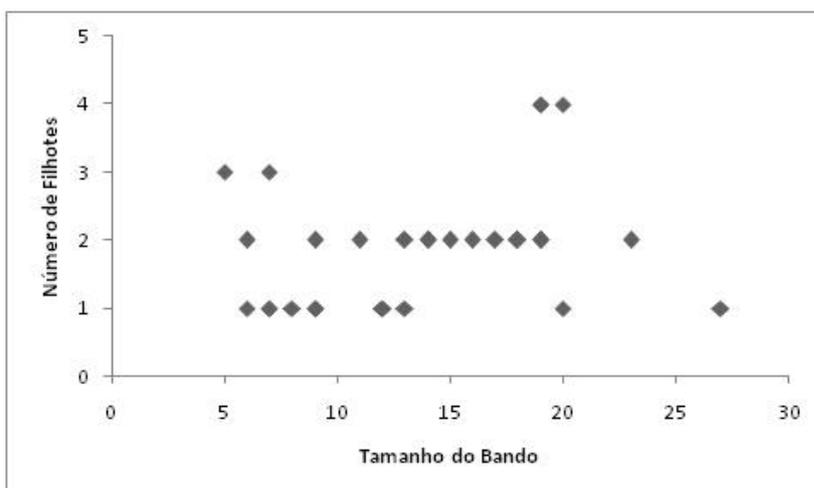


Figura 10. Quantidade de juvenis em relação ao tamanho do bando da ararajuba (*Guarouba guarouba*).

*Padrões temporais e espaciais de agrupamento.*

Não houve diferença significativa do tamanho de bando em relação aos períodos do dia ( $F = 1.4$ ,  $p = 0.19$ ). Em quase todos os horários do dia foram detectados bandos de quase todos os tamanhos (Figura 11), mas bandos com mais de 20 indivíduos foram detectados principalmente no meio da manhã (7:00 às 10:00).

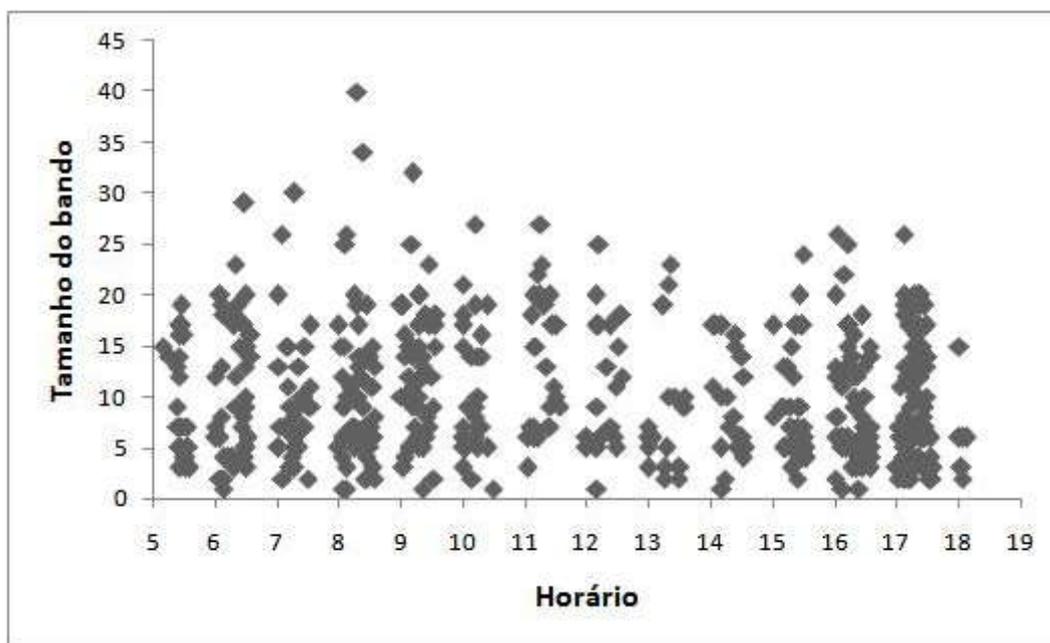


Figura 11. Variabilidade no tamanho dos bandos da ararajuba registrados ao longo do dia.

Foi detectada variação significativa no tamanho dos bandos contatados em relação às épocas do ano e ao período reprodutivo (respectivamente,  $p = 0.000$ ; e  $p = 0.001$  – Figura 12 e 13). Na época chuvosa (janeiro a março), a média (8 a 9 indivíduos) foi menor do que no fim da época chuvosa (abril a junho – 11 a 12 indivíduos). Na época seca e no início da época chuvosa, a média no tamanho dos bandos foi semelhante (entre 9 e 11 indivíduos). Durante o período reprodutivo, a média no tamanho dos bandos também foi menor (8 a 9 indivíduos), enquanto que no período pós-reprodutivo e não-reprodutivo, os bandos foram encontrados com uma média de 10 a 12 indivíduos. Também houve variação na média do tamanho dos bandos entre as porções da área de estudo consideradas ( $p = 0.000$ ). Na porção central, os bandos foram, em média, menores (7 a 8 ararajubas) do que na porção norte ou sul (10 a 11 – Figura 14).

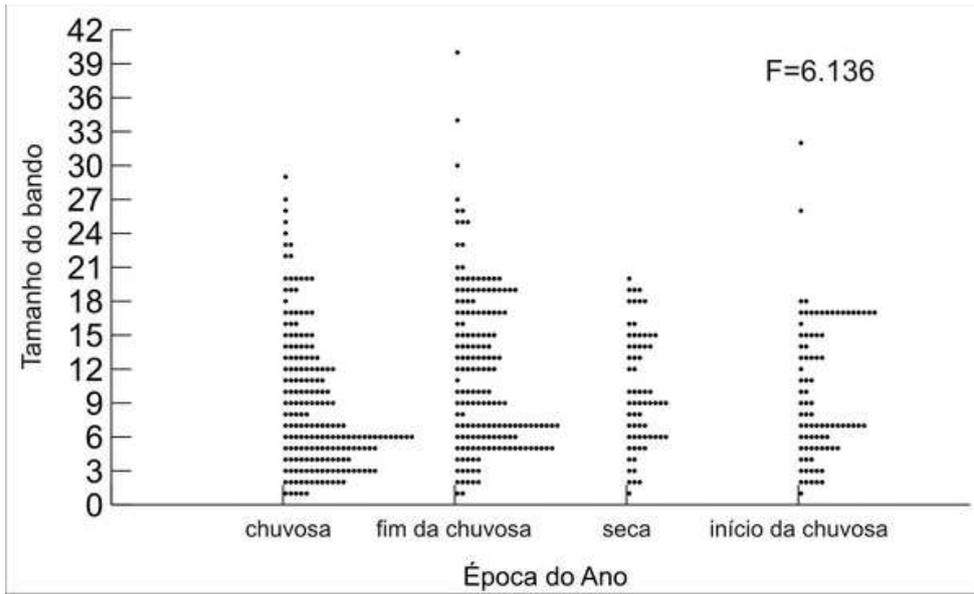


Figura 12. Variação no tamanho dos bandos da ararajuba de acordo com as épocas do ano, na região do Parque Nacional da Amazônia.

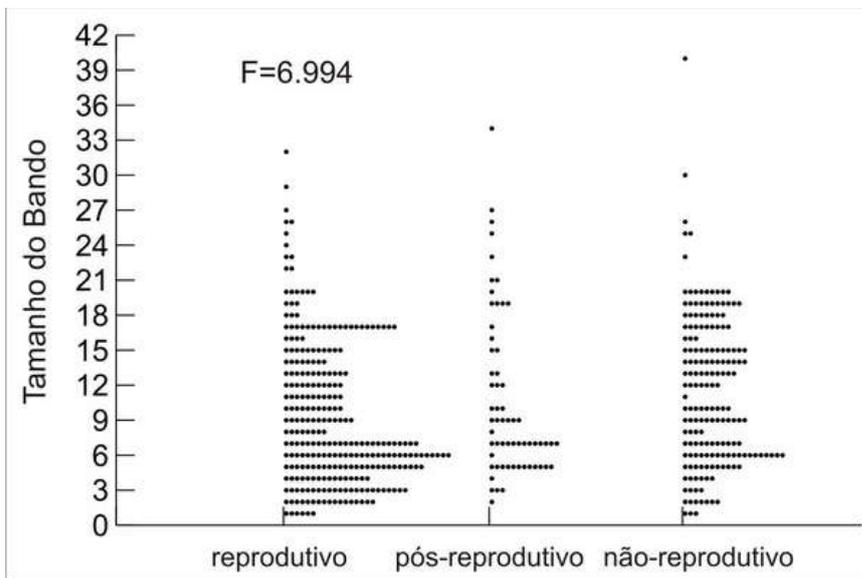


Figura 13. Variação no tamanho dos bandos da ararajuba de acordo com a época reprodutiva.

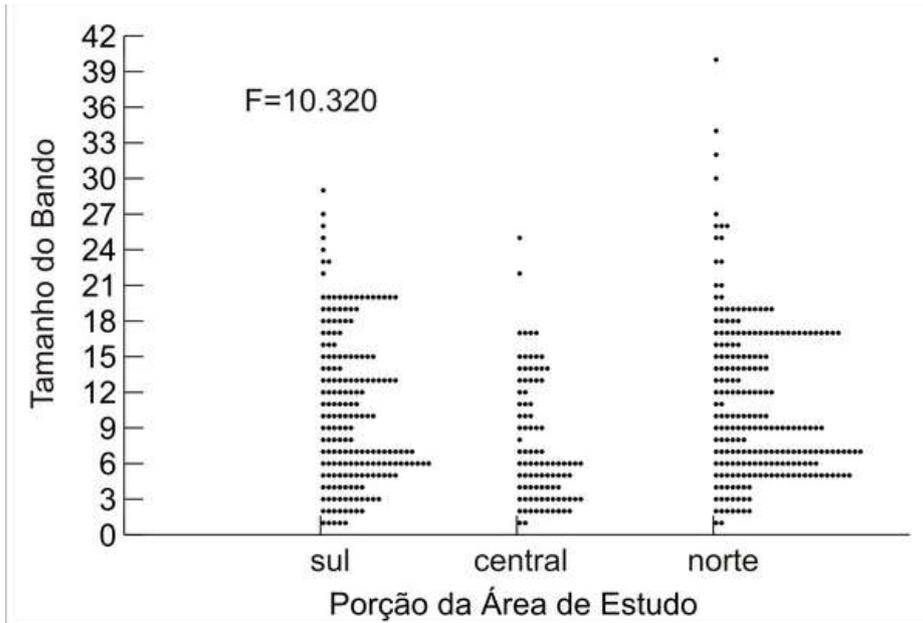


Figura 14. Variação no tamanho dos bandos da ararajuba em relação às porções da área de estudo.

#### *Padrões de agrupamento nos sítios reprodutivos e alimentares*

Nas observações focais, em cada sítio reprodutivo acompanhado, notamos agrupamentos e desagrupamentos do clã. No início do período reprodutivo, ao fim do dia, observamos a formação de pares que realizam deslocamentos curtos para árvores próximas, onde ficavam se acariciando e se bicando. No mês de janeiro, ao longo do dia, notamos que parte do clã permanece na árvore ninho para a incubação. Em um clã de seis indivíduos, vimos que apenas uma ararajuba permanecia no ninho. Para clãs maiores, detectamos que de duas a quatro ararajubas podem permanecer dentro da árvore. Em todos os casos, o restante do clã se afasta para obtenção de alimento, provavelmente permanecendo agrupado. Nesse mesmo período, durante a manhã, voltam aos arredores do sítio duas ou três vezes para alimentação dos indivíduos que ficaram dentro da árvore. Nos horários mais quentes do dia, estes indivíduos (o bando que saiu para alimentação) pousam em uma árvore com sombra para descansar e permanecem praticamente em silêncio. Em algumas ocasiões também, parte do bando que saiu para buscar alimento pode voltar ao sítio reprodutivo, aparentemente, apenas para verificar a situação do ninho. Em alguns sítios reprodutivos, notamos que parte do clã pernoita em outra árvore próxima, na mesma área, ou distante uns 100 a 300 metros, mas só se separam do restante do clã um pouco antes do sol se pôr e voltam aos arredores da árvore-ninho imediatamente após o sol nascer. Após o primeiro vôo dos filhotes, vimos a formação de bandos menores que realizam deslocamentos entre as árvores nos arredores do

sítio reprodutivo, mas voltam por variados motivos (socialização, interação com outros bandos e com outros psitacídeos) à árvore onde o restante do clã se encontra.

Nos sítios alimentares observados, notamos também um padrão de agrupamento diferenciado. Em algumas localidades, a impressão que tivemos foi de que os bandos se hostilizavam, vocalizando freneticamente e ininterruptamente. Nessas ocasiões, os bandos não se agrupavam, cada qual permanecendo em sua árvore de alimentação até que no fim da manhã ou da tarde, cada bando pegava uma rota diferente, completamente contrária à do outro. Por outro lado, em outros sítios, detectamos agrupamentos grandes de ararajubas se alimentando em uma mesma árvore, que após se alimentarem formavam bandos distintos cada qual seguindo seu rumo. Em locais com grande abundância do item alimentar, vimos agrupamentos em deslocamentos curtos entre árvores, que em algumas vezes se separavam e em outras não.

### ***Padrões populacionais***

Com as amostragens nos transectos, em mais de 80 horas de observação e mais de mil km percorridos, obtivemos números sobre a abundância da ararajuba (índice), incluindo em comparação a outros psitacídeos, além de valores sobre ocupação e detecção, densidade e estimativas do tamanho populacional.

#### *Índice de abundância*

Registramos um índice de abundância para a ararajuba variando de zero a 3,58 indivíduos (ou 0,42 bandos) por km percorrido (Figura 15), com uma média de 0,87 ind/km (ou 0,11 bandos/km) e com um alto desvio padrão (1,11 ind/km ou 0,11 ban/km). Em números totais, os valores correspondem a 282 registros em termos de indivíduos ou 35 em termos de bandos contatados. Adicionalmente, bandos de ararajuba foram registrados em dois terços das amostragens (isto é, 18 das 27). O teste de Kruskal Wallis detectou variação no índice de abundância em termos de ban/km entre os transectos ( $p = 0,023$ ), mas não em termos de ind/km ( $p = 0,055$ ). O mesmo foi obtido com o teste considerando as porções da área de estudo ( $p = 0,044$  para ban/km;  $p = 0,093$  para ind/km). Não foi possível verificar variação temporal no índice de abundância com base nas amostragens.

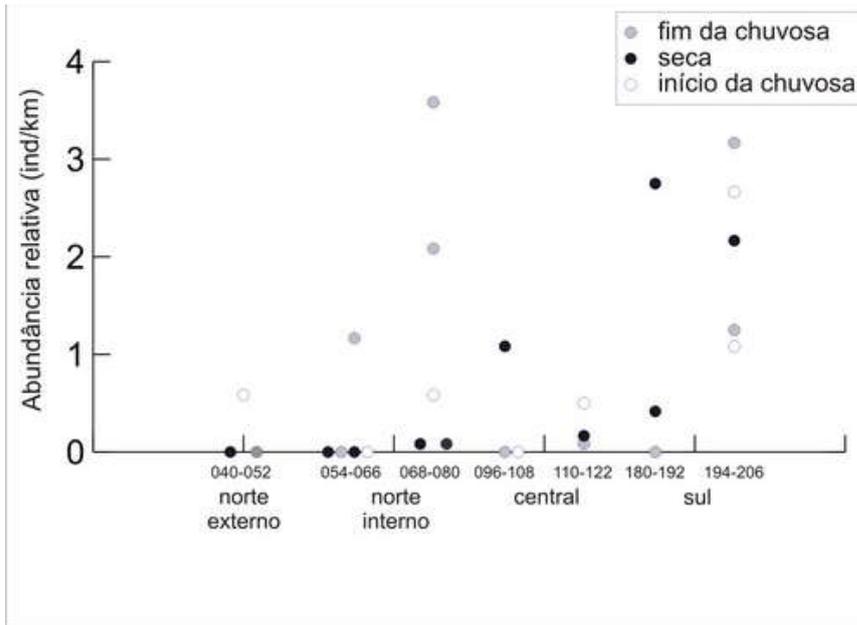


Figura 15. Índice de abundância (ind/km) da ararajuba obtida em cada amostragem nos diferentes transectos da transamazônica.

Em termos de densidade, de acordo com a área fixa estabelecida em  $48 \text{ km}^2$  para cada transecto, os valores para as amostragens variam de zero a  $0,896 \text{ ind/ km}^2$ , com uma média para todas as 27 amostragens (incluindo repetições), entre  $0,145$  e  $0,290 \text{ ind/ km}^2$ .

Nos 340 quilômetros percorridos entre o Rio Tracoá (início do PNA) e Jacareacanga (ou seja, no TIJ), registrei 107 indivíduos de oito bandos de ararajubas (Figura 16). Isso resulta em uma média de um bando a cada  $42,5 \text{ km}$ , ou um indivíduo a cada  $3,1 \text{ km}$  (ou  $0,31 \text{ ind/km}$ ).



Figura 16. Localização dos bandos de ararajuba registrados no Transecto entre Itaituba-PA e Jacareacanga-PA (TIJ) em 2005 (pontos cinzas) e em 2007 (pontos pretos).

#### *Probabilidades de detecção e ocupação*

A probabilidade de ocupação que melhor se ajustou aos dados de presença e ausência da ararajuba (Tabela 4) nos trechos foi de 1, o que significa que a espécie ocupa todos os trechos considerados. De acordo com o modelo, a espécie não foi registrada em alguns trechos (096-100, 118-122, 040-044), devido à baixa detecção que variou entre 0.23 a 0.46.

Tabela 4. Registros de presença e ausência da ararajuba (*Guarouba guarouba*) nos trechos de 4km delimitados

| Ocasões de Amostragens |   |   |   |   |   |   |   |
|------------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| Trechos                | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 040-044                | - | - | 0 | - | 0 | - | 0 |
| 048-052                | 0 | 0 | 0 | - | 0 | - | 1 |
| 054-058                | 1 | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 062-066                | - | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 068-072                | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 076-080                | - | - | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 096-100                | - | - | 0 | - | 0 | - | 0 |
| 104-108                | - | - | 0 | - | 1 | - | 0 |
| 110-114                | - | - | 0 | - | 1 | - | 1 |
| 118-122                | - | - | 0 | - | 0 | - | 0 |
| 180-184                | - | - | 0 | - | 0 | - | 1 |
| 188-192                | - | 1 | 0 | - | 0 | - | 1 |
| 194-198                | - | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 202-206                | - | - | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |

#### *Comunidade de psitacídeos na região de estudo*

Dezesseis espécies de psitacídeos foram registradas durante o estudo, inclusive dentro das amostragens nos T12. Para toda a comunidade, 589 contatos com bandos (ou com 2932 indivíduos) foram obtidos. Os valores médios de índice de abundância da comunidade são de aproximadamente 10 ban/h ou (54 ind/h) de qualquer espécie (Tabela 5).

Tabela 5. Números de registros de bandos e indivíduos de psitacídeos nas amostragens nos 7 transectos de 12 km percorridos na região do Parque Nacional da Amazônia.

|        | Bandos | Indivíduos | ban/h | ind/h |
|--------|--------|------------|-------|-------|
| Máximo | 42     | 411        | 21    | 205.5 |
| Mínimo | 6      | 22         | 3     | 11    |
| Médio  | 21     | 108        | 10.5  | 54    |
| DP     | 11     | 84         | 5.5   | 42    |

Em relação aos números totais de contatos com bandos, a ararajuba estaria em uma posição intermediária (Tabela 6). Mas em relação ao número total de contatos com indivíduos, a espécie encontra-se entre as mais registradas, atrás apenas de *Aratinga leucophthalma*, *Pionus menstruus* e *Amazona amazonica*. Não foi possível verificar se a ararajuba tem sua abundância afetada pela presença ou abundância de outra espécie de

psitacédeo, uma vez que não houve variação detectável na índice de abundância da ararajuba (ind/km – veja acima).

Tabela 6. Valores totais e relativos (por hora) de contatos em termos de bandos e de indivíduos para espécies de psitacédeos, considerando todas as amostragens, ao longo do estudo na região do Parque Nacional da Amazônia (lista em ordem decrescente de indivíduos registrados).

| Espécie                        | Bandos | Indivíduos | ban/h | ind/h |
|--------------------------------|--------|------------|-------|-------|
| <i>Aratinga leucophthalma</i>  | 60     | 621        | 1.11  | 11.50 |
| <i>Pionus menstruus</i>        | 103    | 578        | 1.91  | 10.70 |
| <i>Amazona amazonica</i>       | 91     | 359        | 1.69  | 6.65  |
| <i>Guarouba guarouba</i>       | 35     | 282        | 0.65  | 5.22  |
| <i>Brotogeris chrysoptera</i>  | 76     | 283        | 1.41  | 5.24  |
| <i>Orthopsittaca manilata</i>  | 37     | 220        | 0.69  | 4.07  |
| <i>Ara macao</i>               | 53     | 133        | 0.98  | 2.46  |
| <i>Pyrrhura perlata</i>        | 29     | 122        | 0.54  | 2.26  |
| <i>Amazona farinosa</i>        | 30     | 92         | 0.56  | 1.70  |
| <i>Brotogeris versicolorus</i> | 5      | 46         | 0.09  | 0.85  |
| <i>Amazona ochrocephala</i>    | 16     | 42         | 0.30  | 0.78  |
| <i>Deroptus accipitrinus</i>   | 14     | 41         | 0.26  | 0.76  |
| <i>Ara chloropterus</i>        | 16     | 37         | 0.30  | 0.69  |
| <i>Gypopsitta vulturina</i>    | 14     | 26         | 0.26  | 0.48  |
| <i>Ara severus</i>             | 4      | 15         | 0.07  | 0.28  |
| <i>Ara ararauna</i>            | 5      | 12         | 0.09  | 0.22  |

*Tamanho populacional mínimo, localização dos bandos e extrapolação da densidade.*

Com base no TIJ, o tamanho populacional mínimo da ararajuba estaria em torno de 107 aves. A soma dos indivíduos em dormitórios resultou em pelo menos 138 indivíduos em 11 dormitórios diferentes na região do estudo (Figura 17). Considerando como válidos os critérios para diferenciar os bandos referentes a registros diferentes, a população mínima estimada para a ararajuba em toda a margem esquerda do Rio Tapajós (algo como 4.000 km<sup>2</sup>) ficaria entre 484 e 614 indivíduos de 46 a 58 bandos (Figura 17, Apêndice C).

Adicionalmente, considerando a divisão do TIJ em trechos de 4 km, se extrapolarmos a probabilidade de ocupação dos trechos delimitados nos T12, tem-se uma ocupação de 43 trechos. Considerando que em cada trecho um clã independente viva e que a média no tamanho dos clãs é de 10 a 15 aves (veja Padrões de Agrupamento), resulta em algo entre 430 a 645 indivíduos sobrevivendo na região. Com base na estimativa de densidade media, a extrapolação para mesma área de quatro mil km<sup>2</sup> resulta em 580 a 1160 indivíduos.

Considerando a região de estudo o que equivale a 10 mil km<sup>2</sup>, a estimativa populacional indica 1.450 a 2.900 indivíduos da ararajuba.

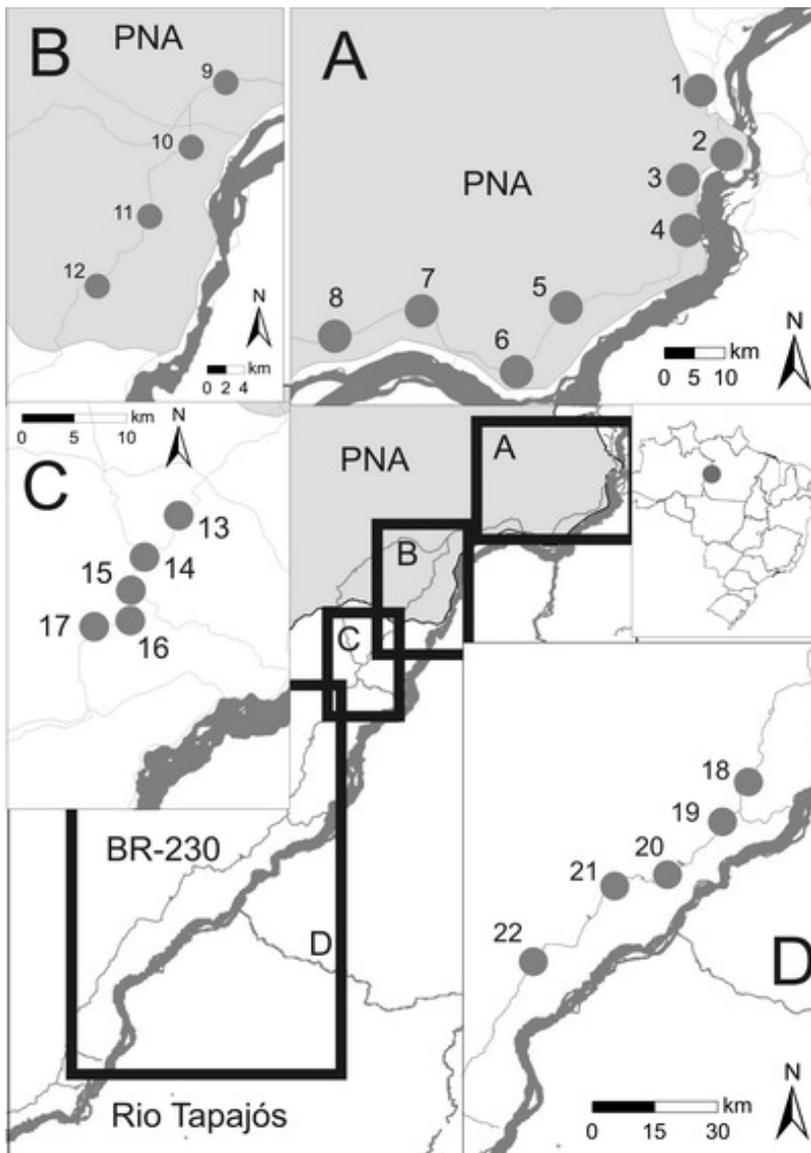


Figura 17. Localização dos bandos, clãs e dormitórios da *Guarouba guarouba* na região do Parque Nacional da Amazônia (PNA). Cada número indica a localidade em que um ou mais bandos ou dormitórios foram localizados e diferenciados de acordo com o Apêndice C. Em 'A', a porção central e norte do Parque Nacional da Amazônia; Em 'B', a porção sul do PNA; Em 'C', porção fora do PNA ao sul; e em D, porção ao norte de Jacareacanga-PA.

### ***Uso dos Recursos Alimentares***

Obtivemos 84 registros de alimentação da ararajuba em 11 espécies arbóreas (Tabela 7, Figura 18). Para um registro, não foi possível a identificação do item consumido nem da espécie arbórea. Para outro, a identificação não é decisiva. Dois registros foram obtidos por funcionários do PNA, em fevereiro. O murici (*Byrsonima* sp1 – Malpighiaceae) foi a espécie

mais freqüente, com a maioria dos registros concentrados no mês de junho. Outras três espécies tiveram seus itens consumidos em mais de 10 registros (*Miconia* sp.; *Byrsonima* sp2; *Tapirira guianensis*). Todas as outras espécies foram registradas apenas uma vez. Outro registro foi obtido para a espécie se alimentando em plantação de arroz na margem direita do rio Tapajós, mas não foi possível coletar informações detalhadas. Além disso, trabalhadores do PNA relatam a alimentação em outros anos de Breu (*Protium* sp.– Burseraceae), Ingá (*Inga* sp.– Leguminosae) e um item identificado como *Tovomita* sp.(Clusiaceae).

Tabela 7. Itens de espécies arbóreas consumidos pela ararajuba (*Guarouba guarouba*) na região do Parque Nacional da Amazônia.

| Família         | Espécie                    | Item           | Meses | NR              | TAM  | %    | Tempo |
|-----------------|----------------------------|----------------|-------|-----------------|------|------|-------|
| Malpighiaceae   | <i>Byrsonima</i> sp. 1     | Semente/polpa  | 05-07 | 28              | 6-38 | 33.4 | 760   |
|                 | <i>Byrsonima</i> sp. 2     | Semente        | 02-06 | 19              | 5-19 | 22.6 | 340   |
| Melastomataceae | <i>Miconia</i> sp.         | Fruto inteiro  | 11    | 15              | 6-17 | 17.8 | 274   |
| Anacardiaceae   | <i>Tapirira guianensis</i> | Fruto (casca?) | 11-02 | 15              | 4-17 | 17.8 | 120   |
| Myrtaceae       | Não identificada           | Fruto inteiro  | 07    | 1               | 15   | 1.2  | 24    |
| Fabaceae        | <i>Erithrina</i> sp?       | Flores/néctar  | 08    | 1               | 9    | 1.2  | 15    |
| Leguminosae     | <i>Hymenaea</i> sp.        | Flores/néctar  | 11    | 1               | 11   | 1.2  | 3     |
| Fabaecae        | Não identificada           | Flores/brotos  | 12    | 1               | 11   | 1.2  | 5     |
| Menispermaceae* | <i>Abuta</i> sp.*          | Polpa do fruto | 03    | 1               | 23   | 1.2  | 6     |
| Sapotaceae      | <i>Pouteria</i> sp.        | Semente        | 03    | 1               | 25   | 1.2  | 6     |
| Total           |                            |                |       | 84 <sup>1</sup> | 4-38 | 100  |       |

\* Ainda em processo de identificação, pode ser Combretaceae. <sup>1</sup>Não foi possível a identificação do item consumido em um registro. Dois registros foram feitos por funcionários do PNA no mês de fevereiro.

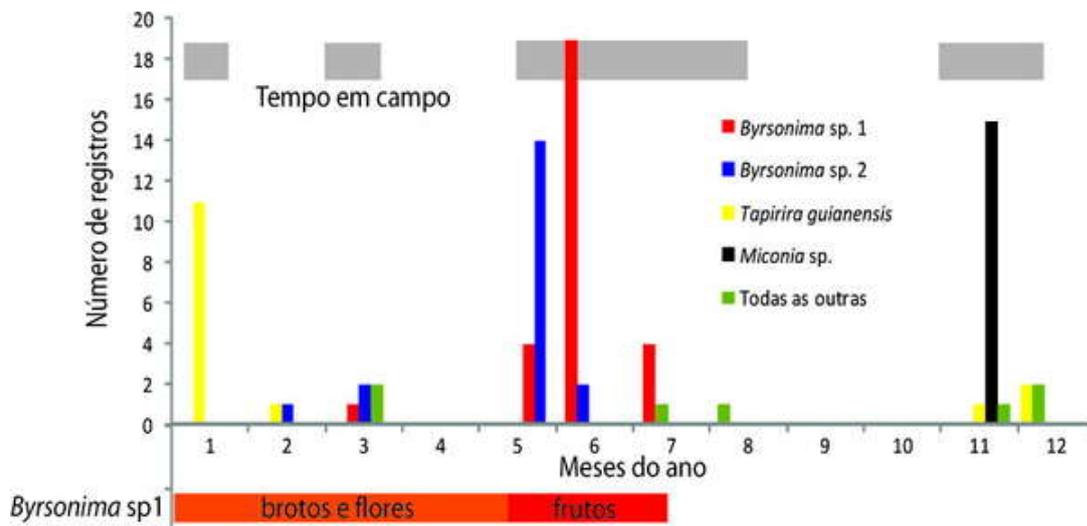


Figura 18. Número de registros de alimentação da ararajuba por mês para cada item alimentar, comparado com os meses de floração e frutificação do murici (*Byrsonima* sp.1; barras horizontais alaranjadas e vermelhas, respectivamente), na região do Parque Nacional da Amazônia. Barras horizontais cinzas representam os períodos de amostragem no campo. Os registros no mês de fevereiro foram feitos por funcionários do PNA.

Em relação aos itens consumidos, o maior consumo foi de sementes, principalmente por causa da *Byrsonima* spp. Para algumas espécies, o fruto inteiro foi consumido. Outros itens consumidos foram flores, e provavelmente néctar, além da polpa e casca do fruto.

Não é possível dizer que a alimentação é diferente ao longo da área de estudo, uma vez que a maioria dos registros foi obtida na porção norte. Obtivemos registros de alimentação do *Byrsonima* spp em vários trechos da transamazônica em todas as porções consideradas. A *Tapirira guianensis* foi consumida tanto na porção norte como na porção sul.

#### *Sazonalidade e deslocamentos em função da alimentação*

Embora haja registros de alimentação em quase todos os períodos do ano, não foi possível coletar informações sistemáticas sobre a sazonalidade da alimentação da espécie. Mesmo assim, os registros obtidos ao longo da estrada e nos arredores da base “Uruá” oferecem indícios da variação na alimentação ao longo do ano (Figura 18). Nas proximidades da base “Uruá”, os bandos foram observados praticamente em todos os períodos do ano, utilizando os mesmos locais de alimentação. O mesmo também na porção sul, onde os bandos podem ser vistos em vários horários do dia nos arredores do dormitório (veja Biologia Reprodutiva), indicando a utilização de sítios alimentares próximos e habituais.

Da mesma forma, não foi possível associar a abundância ou presença da ararajuba à frutificação do murici. Além disso, não há indício de variação do índice de abundância da ararajuba ao longo do ano (veja Padrões Populacionais) e a fenologia do murici (*Byrsonima* sp. 1) apresentou-se bastante sincrônica, com um pico de frutificação no mês de junho, em todas as porções consideradas. Alguns indivíduos identificados como murici apresentaram florescência nos meses de novembro e dezembro, indicando nova frutificação nos meses posteriores, mas esses indivíduos não foram identificados em nível de espécie e, além disso, não se restringiam a nenhuma porção em especial.

Por outro lado, há evidências de deslocamentos locais em função da alimentação. Durante alguns dias, em diferentes períodos os bandos desapareceram dos arredores da base “Uruá”. Principalmente para o período seco (entre julho e setembro) os bandos permanecem distantes da estrada, o que tornou os registros de alimentação muito raros. Além disso, em algumas ocasiões, observei bandos atravessando o Rio Tapajós, para buscar alimento (*Miconia* sp) na margem esquerda. Estes bandos, no fim do dia, voltavam para seus locais de pernoite na margem direita.

*Hábitos, comportamento, vigilância e alimentação de juvenis*

De modo geral, registramos as ararajubas se alimentando em quase todos os horários do dia (Figura 19). A maioria dos registros de alimentação foi feito no meio da manhã e no meio da tarde. Em dias chuvosos, foi possível registrar a ararajuba se alimentando entre 11:00 e 14:00h.

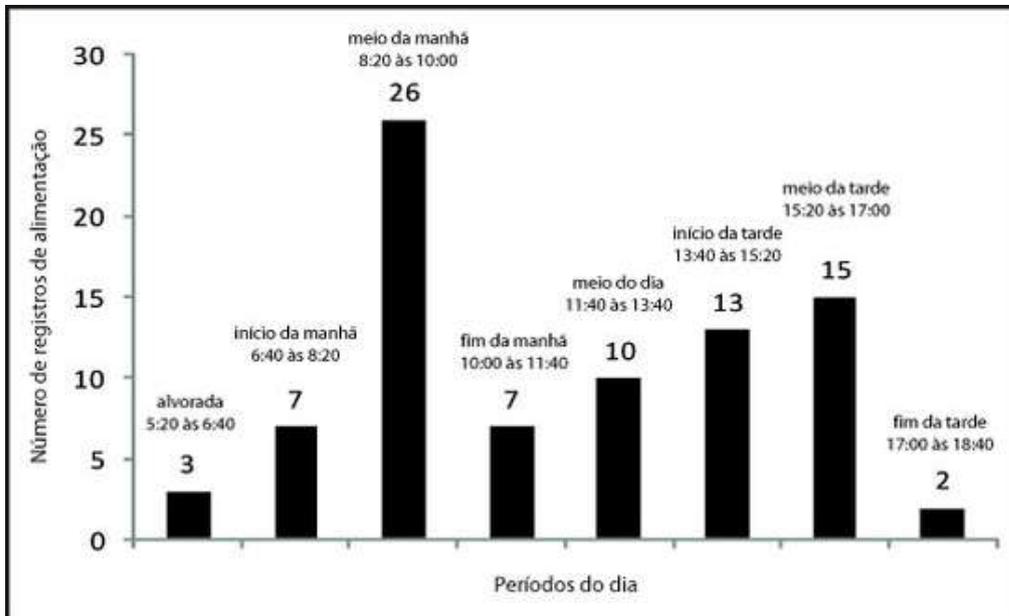


Figura 19. Distribuição dos registros de alimentação da *Guarouba guarouba* ao longo do dia (ver Discussão), na região do PNA.

Em dias normais (sem chuva), vimos bandos em deslocamento para os sítios alimentares após 50 ou mais minutos depois do amanhecer. Durante o período reprodutivo, um pouco mais tarde. Nesse período, registramos deslocamentos entre os ninhos e, provavelmente, os sítios alimentares quatro ou mais vezes durante o dia. Já na época não-reprodutiva, notamos que as ararajubas podem permanecer nas proximidades do sítio alimentar, principalmente no caso de bandos com dormitórios distantes. No fim da tarde, após novas buscas por alimento, as ararajubas voltam aos arredores do ninho ou dormitório uns 20 a 60 minutos antes do sol se por. Da mesma forma, um pouco mais cedo, quando estão em reprodução.

Em especial, principalmente durante a frutificação do murici, entre os meses de maio e julho, notamos que os bandos chegavam mais cedo nos sítios alimentares (antes das 7:00hs). Nessa época, principalmente em localidades onde se concentravam várias árvores do item, os bandos permaneciam no sítio alimentar até poucos minutos antes do sol se por. Nisso,

deslocavam-se diretamente para a árvore dormitório, permanecendo poucos instantes do lado de fora.

Em algumas oportunidades, constatamos que a direção do deslocamento do bando era precisa mesmo à centenas de metros da árvore de alimentação. As árvores de alimentação, nos arredores da base “Uruá” foram visitadas dia após dia até que os frutos estivessem esgotados, o que variou de alguns poucos dias ou semanas. Enquanto alguns registros duraram menos de 10 minutos, em outros as ararajubas permanecerem na árvore alimentar por mais de uma hora. Em uma ocasião, um indivíduo juvenil foi deixado pelo clã em um muricizeiro florido (registro de alimentação das flores da *Byrsonima* sp. 1 em março). Esse indivíduo começou a explorar a palatabilidade de algumas flores, mantendo algumas pétalas na ponta do bico. Continuou nessa atividade por alguns minutos até que o restante do clã retornasse.

O comportamento dos juvenis nos sítios alimentares também foi bastante notável (Figura 20). Os juvenis esmolam por comida praticamente o tempo todo e a vocalização que emitem também é diferenciada, assim como sua postura. Nas observações focais, enquanto os indivíduos adultos ou juvenis exploravam os galhos na procura de frutos, eu notava os juvenis empoleirados com as penas eriçadas e as asas abertas, esperando por um indivíduo ir alimentá-lo. Também notamos que os juvenis caminham pela árvore ou voam de galho em galho seguindo os outros indivíduos sempre vocalizando tipicamente. Em algumas oportunidades, vimos que o indivíduo “fornecedor” vai para um galho inclinado onde fica em uma posição mais alta. Nisso, o juvenil segue esse indivíduo partindo de baixo até que a regurgitação seja feita (Figura 21). A regurgitação dura poucos segundos e então o juvenil alimentado se direciona para outro indivíduo que repete o comportamento. Não foi possível diferenciar quantos nem quais indivíduos alimentavam os juvenis em cada bando. Alguns indivíduos em algumas ocasiões, aparentemente, se recusavam a alimentar os juvenis, permanecendo indiferentes à presença deles ao seu lado. Observamos a alimentação dos juvenis acontecendo principalmente durante a frutificação do murici, e notamos que à medida que os juvenis vão se desenvolvendo começam a explorar mais independentemente os frutos. Mesmo assim, em novembro (supostamente seis meses após o primeiro vôo dos juvenis) ainda observamos juvenis esmolando e eventos de alimentação.



Figura 20. Postura pedinte do juvenil de ararajuba nos sítios alimentares.



Figura 21. Evento de alimentação de juvenil de ararajuba nos sítios alimentares.

Evidente também foi a presença de sentinelas nas árvores de alimentação. Aparentemente quanto maior o bando, mais sentinelas se posicionavam estrategicamente. Não possuímos informações se são sempre os mesmos indivíduos que se posicionavam. Entretanto, em diversos registros, principalmente durante os meses de novembro e dezembro, não notamos sentinelas em posições típicas, de modo que o bando, provavelmente perdia capacidade de detectar possíveis predadores. Contudo, aparentemente o alarde era dado assim que qualquer indivíduo se sentisse ameaçado. Mesmo assim, aparentemente o alarde de

alguns indivíduos não resultava em deslocamento, de modo que o bando, aparentemente, não se importava com a presença do observador nas proximidades da árvore. Além disso, em várias ocasiões, notamos que a medida que o tempo passava nos eventos de alimentação a maioria dos indivíduos paravam de comer e apenas ficavam observando ou cuidando da plumagem enquanto outros permaneciam quebrando frutos e explorando os galhos.

De modo geral, os bandos nos sítios alimentares não permitiram aproximações e voavam assim que se sentiam ameaçados, embora em algumas ocasiões, fomos capazes de chegar bem próximo da árvore (menos de 4 metros das ararajubas), sem que os indivíduos alardeassem. Os bandos que se espantavam deslocavam-se para outra árvore do mesmo item na localidade ou apenas levantavam vôo, voltando em seguida para mesma árvore.

Foi também diferencial entre os bandos a reação à presença de outro bando nos sítios alimentares. Enquanto em algumas localidades bandos diferentes eram fortemente hostilizados, em outros locais os clãs se agrupavam e até mesmo deslocavam-se juntos entre árvores do item, quando formaram os maiores agrupamentos. Em uma ocasião 41 indivíduos pousaram em uma mesma árvore, mas moradores relatam agrupamentos de mais de 50 indivíduos durante a frutificação do murici.

De todos os itens usados pela ararajuba, para apenas três registramos outros psitacídeos se alimentando. *A Byrsonima* sp.1 também foi consumida por *Pionus menstruus* e a *Miconia* sp. e a *Abuta* sp. foram compartilhadas com *Ara macao*.

### ***Biologia reprodutiva***

Fizemos observações em 11 ninhos ou dormitórios diferentes, em mais de noventa horas. Observamos apenas um ninho em janeiro e outros cinco em março e em maio. De junho a agosto, acompanhamos seis dormitórios, como também em novembro e dezembro. O esforço de observações foi diferente entre os ninhos e entre as épocas.

#### *Localização e descrição de dormitórios e sítios reprodutivos*

Na região do PNA, localizamos 14 árvores utilizadas pelos clãs de ararajuba como ninho ou dormitórios. Das 14, pelo menos oito foram encontradas ativas como ninho. As outras apenas como dormitórios, mas não possuímos informações mais precisas da utilização dessas árvores durante o período reprodutivo. Um dos ninhos foi derrubado por traficantes para a retirada de filhotes em fevereiro de 2007.

Apenas uma árvore (ninho ou dormitório) foi localizada dentro dos limites do PNA. Esta se encontra em uma lagoa, de aproximados 100 metros de raio, originada após a construção da transamazônica, devido à canalização de um igarapé. Não tive sucesso em

localizar outro possível ninho nas proximidades da base “Uruá”. Por vários dias tentamos seguir um clã de 19 aves que partia do sítio alimentar em direção ao dormitório nos últimos minutos do dia. Mas, aparentemente, o deslocamento do clã era de mais de três quilômetros, o que impossibilitou o acompanhamento. Mesmo assim, é provável que ninho esteja localizado em uma lagoa, semelhante ao do ninho conhecido, uma vez que a direção do clã apontava para tais ambientes, que são comuns no PNA.

Outras duas árvores foram localizadas na porção norte da área de estudo, nos limites do PNA, em uma clareira aberta para formação de roça de pequenos agricultores. Ambas foram utilizadas provavelmente pelo mesmo clã (uma como ninho e outra como dormitório). Essa localidade é cortada por uma pequena estrada (vicinal) que dá acesso a uma comunidade. Já todas as outras 11 árvores foram localizadas na porção sul da área de estudo, externamente aos limites do PNA. Esta região é caracterizada pela formação de diversas aberturas, para pastagens ou roças, nas proximidades da rodovia, fazendo com que a mata diste de 100 a 1000 metros da estrada.

Outras árvores também foram exploradas por alguns bandos em diversas ocasiões e provavelmente serviriam de dormitório alternativo ou mesmo ninho posteriormente. Uma árvore, que foi explorada por um provável clã de seis ararajubas, estava a menos de cinco km de distância do ninho encontrado dentro do parque. Já as outras três árvores localizam-se na porção sul da região, distando poucas centenas de metros dos dormitórios conhecidos. Entretanto, não temos informações definitivas sobre a utilização dessas árvores como ninho ou dormitório.

Assim, os sítios reprodutivos parecem ter uma distribuição agrupada em escala regional (Figura 22). Na porção sul, pelo menos quatro dormitórios estavam localizados dentro de um raio de menos de um km. De modo geral, todos os ninhos e dormitórios conhecidos estavam isolados da mata contínua em maior ou menor grau, pela presença de água ou pela presença de pastagem ou vegetação secundária ainda baixa. De acordo com a classificação sugerida por Guedes e Seixas (2002), os ninhos estariam em ambiente aberto, sujeitos a perturbação média a alta.

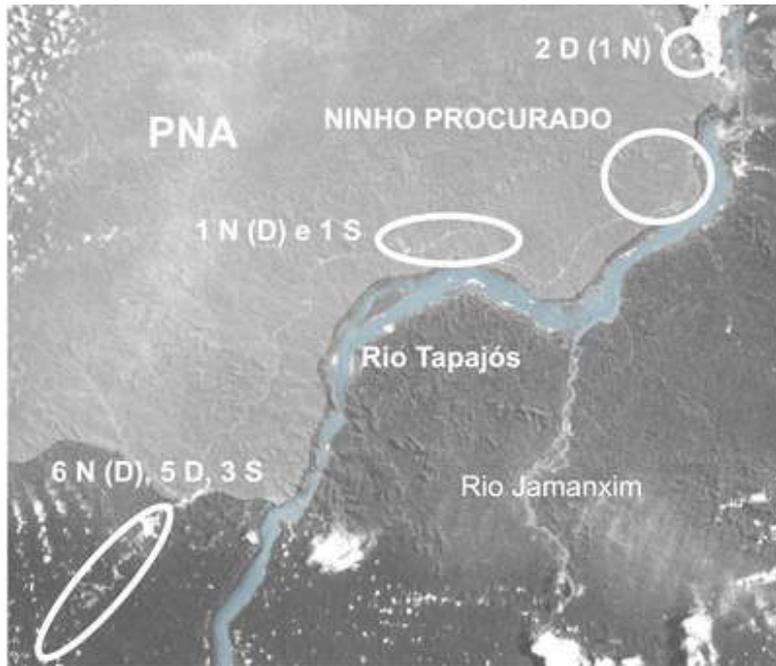


Figura 22. Distribuição dos sítios reprodutivos (ninhos – N) e dormitórios (D) da ararajubas, e de árvores supostamente utilizadas como tal (S), localizados na região do Parque Nacional da Amazônia.

Das 14 árvores, apenas duas ainda estavam vivas. Para uma delas constatamos que vários galhos estavam ocos quando uma *Ara macao* entrou por uma cavidade e saiu por outra (veja abaixo em Competição intra e interespecíficas nos sítios reprodutivos). Para a outra árvore viva, as ararajubas pernoitavam em um galho quebrado e aparentemente morto da árvore. Considerando as outras quatro árvores que não temos confirmação sobre o uso como dormitório ou ninho, apenas uma estava viva, e mesmo assim as ararajubas exploravam um galho quebrado.

Em termos de espécies arbóreas, não foi encontrada nenhum indício de seleção, embora apenas sete das 14 árvores tenham sido identificadas. Quatro foram identificadas com Itauba (*Mezilaurus itauba* – Lauraceae), uma como Amarelão (*Aspidosperma vargasii* – Apocynaceae), uma como Ipê Branco (*Tabebuia roseoalba* – Bignoniaceae) e outra como Muiricatiara (*Astronium lecointei* – Anacardiaceae). Entre as árvores que foram exploradas pelas ararajubas, mas não consistiam de ninhos confirmados, apenas uma foi identificada, e como Amarelão.

Estruturalmente, as árvores (ninho ou dormitório) encontradas também variaram (Tabela 8, Figura 23), embora de modo geral sejam árvores grandes com mais de 110 cm de diâmetro na altura do peito. As cavidades foram encontradas tanto em galhos (Figura 23A) como no tronco da árvore (Figura 23B). Enquanto algumas árvores não apresentavam mais

galhos, umas apresentavam ramos associados e outros galhos que é onde, provavelmente, estava o local de posição dos ovos. Alguns ninhos apresentavam cavidades a menos de 15 metros do solo, algumas ainda mais baixas. Algumas árvores apresentam apenas uma entrada, enquanto outras várias. Em diâmetro também os valores são variáveis, embora aparentemente entradas mais diminutas (menos de 15cm) foram mais comuns (Figura 23C).

Tabela 8. Valores máximos, médios e mínimos das características das árvores utilizadas como ninho ou dormitório (n=14), ou exploradas e supostamente utilizadas como tal (n=4), pelos bandos da ararajuba na região do Parque Nacional da Amazônia. (N\* é o número de árvores para as quais as características foram estimadas).

|                             | Máximo | Médio | Mínimo | N* |
|-----------------------------|--------|-------|--------|----|
| Altura da Árvore            | 40     | 25    | 16     | 13 |
| Número de Entradas          | 6      | 2     | 1      | 12 |
| Altura da 1ª Entrada        | 26     | 17    | 8      | 12 |
| Diâmetro na Altura do Peito | 1.5    | 1.1   | 0.5    | 11 |
| Distância da Mata           | 300    | 80    | 20     | 18 |

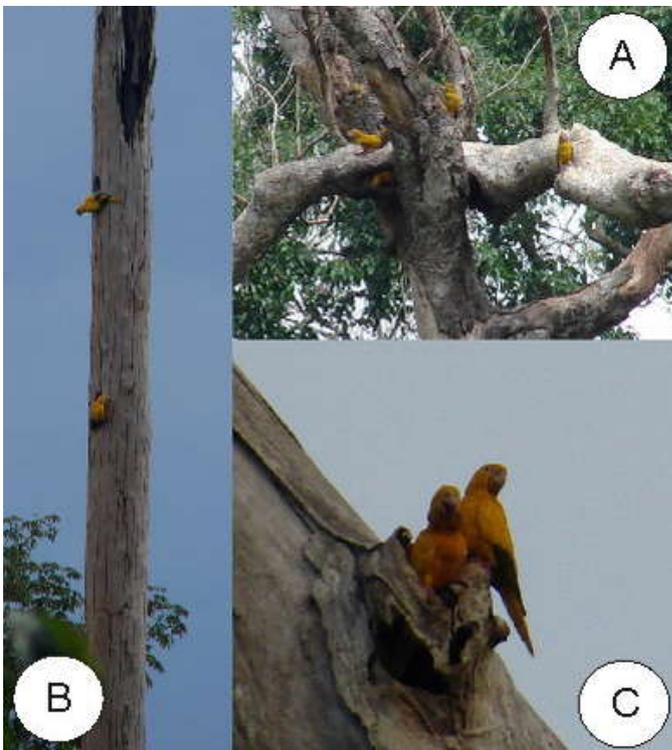


Figura 23. Exemplos de árvores utilizadas como ninho ou dormitório pela ararajuba

Não temos informações sobre a estrutura interna das cavidades nos ninhos encontrados. Com base nas observações e na quantidade de indivíduos que pernoitam junto (até 20), imaginamos que as cavidades são amplas e profundas, contínuas entre os galhos e

conectando as entradas. Para o ninho que foi derrubado em fevereiro de 2007, a cavidade era profunda tanto nos galhos como no tronco e apresentava uma camada terrosa.

#### *Período reprodutivo*

As observações sugerem que o período reprodutivo da ararajuba na área deste estudo teria início no fim de novembro e fim em meados de maio. Visitamos alguns sítios reprodutivos em meados de novembro de 2007 e não detectamos atividade reprodutiva. Nos últimos dias do mesmo mês alguns moradores relataram muita atividade das ararajubas nos arredores de um dos dormitórios, mesmo nos horários mais quentes do dia, o que evidenciou o início da reprodução pelo menos para alguns clãs. Nos primeiros dias de dezembro, confirmamos a atividade em três dos ninhos conhecidos, em período de incubação, provavelmente.

Em janeiro (2007), em um dos ninhos, as ararajubas apresentavam o mesmo comportamento que em dezembro do mesmo ano. Uma ou duas das seis aves do clã permaneciam dentro da cavidade, enquanto o restante do clã deslocava-se para a mata contínua em busca de alimento. Como nenhum dos dois indivíduos apresentava plumagem característica de juvenis, acreditamos que se tratava do período de incubação.

No início de março, aparentemente, acontecia o mesmo, quando alguns indivíduos ainda permaneciam durante o dia dentro do ninho. Só que nesse período, esses indivíduos já ficavam mais tempo na entrada da cavidade. Isso pôde indicar ovos eclodidos, mas não filhotes já em fase de vôo, uma vez que quando o restante do clã voltava, a maioria dos indivíduos adentrava. Já no final de março, observamos alguns juvenis sendo alimentados nos galhos da árvore ninho, enquanto que alguns indivíduos ainda entravam na árvore. No mesmo período, alguns indivíduos com plumagem característica de juvenis já se deslocavam entre as árvores nos arredores do ninho, mas, aparentemente não acompanhava o clã na busca por alimento.

De meados de maio até meados de agosto, embora o clã permanecesse boa parte do dia nos arredores do sítio reprodutivo (veja Hábitos, comportamentos e atividades diárias durante a reprodução), não detectamos nenhum indivíduo que se mantivesse na árvore ninho ou mesmo nas proximidades, de modo que todo o clã se deslocava para os sítios alimentares. Ainda nesses meses, nos sítios alimentares detectamos a presença dos juvenis nos bandos, que esmolavam por comida, mas eram incapazes de alimentar por conta própria (quebrar os frutos). Por outro lado, em outros sítios reprodutivos, o clã só aparecia nos arredores do ninho/dormitório no fim do dia e logo ao amanhecer deslocavam-se para árvores mais

distantes. Também em meados de agosto, em diversas ocasiões observamos alguns bandos explorando as cavidades e os galhos de árvores secas, em vários horários do dia (veja abaixo). Em novembro, ainda observamos juvenis esmolando por comida, embora a maioria dos indivíduos já, aparentemente, era capaz de se alimentar sozinho. Em novembro também, observamos várias vezes pares de ararajubas deslocando-se sem os outros indivíduos do clã (veja Padrões de Agrupamento).

*Hábitos, comportamentos e atividades diárias durante a reprodução*

Em alguns sítios reprodutivos, notamos que todo o clã pernoitava junto aos filhotes. Em outros, somente alguns indivíduos permaneciam dentro da cavidade, enquanto o restante do clã se deslocava para pernoitar dentro de outra árvore próxima. Em dois dos ninhos acompanhados, enquanto no início da reprodução somente alguns indivíduos pernoitavam no ninho (seis em um deles e sete no outro, variando entre os dias), no fim do período reprodutivo, os outros indivíduos não se deslocavam para outra árvore, e todo o clã (20 aves para o primeiro e 17 para o segundo) dormia junto aos filhotes

Os clãs acompanhados no fim do período reprodutivo permaneceram utilizando a árvore como dormitório. Apenas um dormitório foi abandonado pelo clã. Mesmo assim, foi somente depois de setembro, meses depois do fim da reprodução, quando o ambiente ao redor da árvore foi queimado. Além disso, esse clã passou a ocupar outra árvore na mesma localidade. Nesse período não-reprodutivo, para um dos clãs acompanhados, as ararajubas permaneciam nas proximidades nos horários mais quentes do dia, mas não chegavam a pousar na árvore dormitório.

Também observamos uma série de atividades e comportamentos diários que devo destacar para os clãs de ararajuba durante a reprodução. Notável são as brincadeiras entre os indivíduos, supostamente juvenis, durante as primeiras e últimas horas do dia. De modo geral, o clã se reúne em uma árvore seca, aonde se formam grupos de três ou mais indivíduos que se bicam, trocam carícias e se penduram. Geralmente dois indivíduos começam a se perseguir voando e caminhando de galho em galho, até que investem em bicadas mútuas, sempre vocalizando. Nisso, outro indivíduo pode se aproximar e interagir. Então, os indivíduos se penduram e mesmo quando se soltam continuam se bicando e vocalizando até que assumem controle da queda, tomam vôo e voltam para os galhos da árvore (veja Figura 24A). Às vezes, assim que o par ou o trio se solta, outros indivíduos posicionam-se no mesmo poleiro, e interagem da mesma forma. Parece ser uma atividade muito difundida entre os membros do clã, tanto que em algumas ocasiões os indivíduos formavam “fila” em frente aos ramos de

uma epífita, nas quais os indivíduos se interagiam (veja Figura 24B). Do momento que começam a se perseguir até o momento em que voltam aos galhos após se soltarem passam-se algumas dezenas de segundos, mas a interação como um todo pode durar dezenas de minutos. Em outras árvores, também notamos que os indivíduos brincam de explorar as cavidades de árvores mortas, se escondendo e caminhando pelos galhos, sempre vocalizando.



Figura 24. Socialização da ararajuba nos arredores dos sítios reprodutivos.

Enquanto essas brincadeiras acontecem, outros indivíduos (supostamente os mais velhos ou o casal) se posicionam periféricamente nos galhos, aonde se dedicam a arrumar a plumagem e, aparentemente, vigiar os arredores. Esses indivíduos pouco vocalizam durante esses momentos, mas podem se agrupar aos pares quando arrumam suas plumagens mutuamente. Aparentemente, são esses indivíduos também os responsáveis pelo deslocamento do clã para outras árvores. Nesse momento, começam a vocalizar mais intensamente, de modo que em instantes todo o clã está vocalizando tipicamente. Então, esses indivíduos alçam vôo em direção a outra árvore, seguidos quase que instantaneamente pelo restante do clã. Esse tipo de preparação para o deslocamento, precedida da decisão de deslocar-se, foi muito mais perceptível quando o clã voa em direção aos sítios alimentares.

Durante os horários mais quentes do dia, o clã permanecia à sombra de uma árvore alta. Nesses momentos, vi que, embora o clã fique silencioso, alguns indivíduos interagem trocando carícias e se perseguindo ao longo dos galhos. Quando vocalizavam, quase sempre eram os juvenis, esmolando tipicamente por comida. Ficavam por várias horas nessas árvores,

geralmente das 11:00 às 15:00h, principalmente no período em que os juvenis já alcançaram vôo.

No período de incubação, vimos freqüentemente vôos pareados, em que o suposto casal desloca-se para outra árvore a fim de trocar carícias e eventualmente copular. Vimos apenas uma cópula durante a pesquisa. Em janeiro, um clã de seis ararajubas preparava-se para pernoitar em seu ninho, quando dois indivíduos deslocaram-se para outra árvore seca próxima, aonde após carícias e brincadeiras típicas copularam por não mais do que um minuto. Em seguida, os outros indivíduos do clã também deslocaram para essa árvore, misturando-se ao casal. Interagiram por alguns momentos, e então, aos poucos o clã voltou para a árvore ninho, até que apenas um indivíduo permanecesse do lado de fora. Esse permaneceu silencioso até que sob a luz bem baixa direcionasse para dentro do ninho. A reprodução para esse clã já estava em fase de incubação.

Outro comportamento destacável foi a exploração de árvores, supostamente, para seleção de novos sítios reprodutivos ou de pernoite. Nesse caso, o bando ficava praticamente em silêncio e não havia contatos físicos constantes entre os indivíduos. Em uma ocasião, para um bando de três aves, enquanto um indivíduo posicionava-se em uma posição alta em um galho e o segundo permanecia quieto em uma das cavidades, outro indivíduo percorria toda superfície da árvore, aparentemente analisando cada centímetro dos galhos. Este “explorador” às vezes vocalizava ou voava em direção aos outros indivíduos ou para outros galhos. Em outra ocasião, para um bando de seis, enquanto quatro permaneciam em uma árvore com folhas sem muita interação, dois deles exploravam um galho quebrado em uma árvore viva apresentando, aparentemente, o mesmo comportamento. Essas atividades duraram até dezenas de minutos e aconteceu em diversos horários do dia e também variavelmente ao longo do período reprodutivo.

#### *Competição intra e interespecífica por sítios reprodutivos*

Observamos alguns comportamentos associados à competição por sítios reprodutivos, tanto entre clãs da espécie (competição intraespecífica) como em relação a outras araras e psitacídeos (competição interespecífica). Alguns clãs da ararajuba foram hostis à presença de outros bandos nos arredores do ninho ou dormitório. Esses eventos ocorreram principalmente durante as atividades de manutenção e limpeza da plumagem e sociabilidade (brincadeiras), tanto no início como no fim do dia. Embora não houvesse ataques ou contatos físicos diretos, a vocalização do clã “nativo” era incessante e bastante forte, sobretudo quando o bando invasor pousava na árvore ninho. Caso o bando invasor não voasse e se distanciasse dos

arredores, parte do clã nativo se deslocava para a árvore invadida, expulsando o bando invasor. Em alguns casos, somente duas ou três ararajubas participavam da expulsão, enquanto o restante do clã permanecia nas atividades de limpeza e manutenção da plumagem e brincadeiras. Em outros casos, principalmente quando o bando invasor não se intimidava, o restante do clã aos poucos se deslocava até que os invasores deixassem a localidade. Nos dias em que aconteciam esses eventos de invasão e expulsão de clãs, as ararajubas do clã nativo mantinham-se nas proximidades do ninho na maior parte do dia, distanciando-se por períodos mais curtos para buscar alimento. O mesmo acontecia nos dias imediatamente posteriores em que o bando nativo voava entre as árvores nos arredores do ninho, sempre vocalizando forte, um comportamento aparentemente de demarcar território. Por outro lado, em outros dormitórios observados, não havia hostilidade. Os indivíduos de diferentes clãs pousavam juntos na mesma árvore e até exploravam a cavidade (dormitório) do outro clã, sem que este se incomodasse, ou deslocavam-se juntos para socializar.

Interespecificamente, a ararajuba foi eficiente em expulsar dos arredores do ninho *Ara ararauna*, *Orthopsittaca manilata* e *Amazona amazonica*. Esses eventos também ocorreram principalmente durante as atividades de manutenção e limpeza da plumagem e sociabilidade. A reação à presença dessas espécies foi bastante semelhante à reação aos bandos co-específicos hostilizados, sem ataque ou contato físico direto. Outras espécies de psitacídeos foram ignoradas e não despertaram reação hostil no clã nativo das ararajubas. Bandos e pares de *Deroptyus accipitrinus*, *Pyrrhura perlata*, como *Pionus menstruus* permaneciam nos arredores do ninho, mas não eram molestados.

*Ara macao*, a araracanga, foi a única espécie que vimos expulsar a ararajuba do sítio de nidificação, mesmo de dentro das cavidades. Em quatro ocasiões, em sítios reprodutivos diferentes, as ararajubas distanciaram-se do ninho quando bandos de *A. macao* foram em direção à árvore em que estavam. Entretanto, as araracangas não exploravam as cavidades, permanecendo na árvore ninho apenas por alguns minutos, permitindo a volta das ararajubas. Mas mais destacável foi no momento em que um clã de ararajubas já se preparava para dormir quando um par da araracanga entrou por um dos galhos, fazendo com que todo o clã das ararajubas deixasse a árvore. Então, as ararajubas empoleiraram-se nos galhos do dormitório, até que o indivíduo da *Ara macao* saísse por outro galho (demonstrando que a cavidade é interligada entre os galhos da árvore). Esse momento foi marcado com bastante vocalização de ambas as espécies, e fez com que o clã das ararajubas deslocasse para outro dormitório na mesma localidade. Este dormitório foi utilizado em outras ocasiões por parte desse clã em períodos anteriores. Nesse dia, as araracangas dormiram em um galho da mesma árvore do

ninho das ararajubas, mas nunca utilizado por elas (Figura 25). Nos dias posteriores, as ararajubas voltaram para o dormitório usual, mas ficaram mais tempo nas proximidades do ninho, durante o dia. Além disso, durante esses dias, ambas as espécies passaram a pernoitar nessa árvore, sem maiores interações diretas.



Figura 25. Interação entre a ararajuba (*Guarouba guarouba*) e a Araracanga (*Ara macao*) em uma árvore utilizadas como dormitório por ambas as espécies.

#### *Tamanho da ninhada e sucesso reprodutivo*

Durante o estudo, não foi possível acessar as cavidades dos ninhos observados. Entretanto, com a derrubada de um dos ninhos por traficantes, inspecionamos o interior da árvore e detectamos dois ovos (já eclodidos). Esse ninho era utilizado por um clã de seis ararajubas. Adicionalmente, considerando que para alguns ninhos, vimos que até quatro indivíduos podem permanecer dentro da árvore para incubação, é de se esperar vários ovos (mais de três), dependendo, provavelmente, do tamanho do clã.

#### *Interações com outras aves e outros animais*

Notamos que diversas atividades da ararajuba foram associadas com outras espécies animais. Nos sítios reprodutivos, algumas espécies de falconiformes não foram toleradas. Em uma ocasião, assim que um indivíduo de *Leucopterus albicollis* apareceu nos arredores da árvore ninho, as ararajubas se assustaram e cinco indivíduos de um clã de seis voaram em direções aleatórios, talvez pra despistar o local da árvore. Em seguida, foram em direção ao gavião, vocalizando intensamente, até que o afastassem, voltando à árvore ninho.

Por outro lado, vimos que *Falco rufigularis* expulsava os bandos de ararajubas das árvores secas nos arredores do ninho. Nessas ocasiões, assim que um bando de ararajuba pousava em uma árvore seca para limpar penas ou brincar, o falcão vocalizava e voava em direção ao bando, fazendo com que as ararajubas voassem rapidamente, dando rasantes, em silêncio, formando um bando mais coeso. Então, as araras distanciavam-se para pousar em outra árvore seca. Se o falcão voltasse a atacar, as ararajubas levantam vôo novamente do mesmo modo e se distanciavam ainda mais.

Já contra tucanos (*Ramphastos tucanus* e *Ramphastos vitellinus*), não vimos reação hostil das ararajubas. Em outro sitio reprodutivo, um casal de *Pteroglossus inscriptus* nidificava em árvore bastante próxima à árvore-ninho das ararajubas, onde não notamos reações agressivas de nenhuma das partes.

Nos sítios alimentares, notamos reação de defesa das ararajubas em função da presença de gaviões, falcões e urubus. Nesses casos, vimos que a ararajuba se deslocava evitando o contato com essas espécies. Em alguns dias, observamos que as ararajubas se assustavam e levantavam vôo vocalizando intensamente assim que percebiam a presença de indivíduos de *Cathartes melambrotos*, *Sarcoramphos papa* ou *Elanoides forficatus*.

Contra espécies de pica-paus percebemos que as ararajubas foram indiferentes. Em diversas ocasiões observamos indivíduos de *Campephilus rubricollis* ou *Melanerpes cruentatus* tamborilando na árvore ninho/dormitório das ararajubas mesmo quando o clã estava na árvore. O mesmo observei em relação a outros passeriformes, como andorinhas, *Tityra semifasciata* (espécie que também usou cavidades de árvores nas mesmas localidades que a ararajubas), *Nasica longirostris* e *Donacobius atricapillus*.

## **Discussão**

Este estudo trouxe novas informações sobre a biologia da ararajuba, incluindo dados que corroboram e contradizem suspeitas anteriores. Um novo ponto de vista foi levantando sobre a sociabilidade e agrupamento da ararajuba. Os números obtidos referentes à população

da espécie de diferentes formas proporcionam um melhor entendimento sobre sua situação atual. Os registros alimentares permitiram inferir sobre especialização alimentar e deslocamentos sazonais em função do alimento. A localização e o acompanhamento dos ninhos e dormitórios revelaram novos indícios sobre seu comportamento e interações com o habitat e outras espécies. Nesse sentido, foi possível discutir aspectos sobre sua vulnerabilidade e conservação e sugerir e direcionar novas pesquisas que deverão revelar outras informações relevantes de sua história natural.

### ***Padrões de agrupamento***

A média do tamanho dos bandos encontrados neste estudo é semelhante ao valor encontrado por Oren e Novaes (1986) para o conjunto de suas observações em várias porções da distribuição da ararajuba. Entretanto, o valor que encontramos pode estar enviesado devido à ausência de independência dos registros (contatos com o mesmo clã em diferentes horários do dia ou em diferentes dias). Se considerarmos o tamanho dos clãs diferenciados, a média é maior, indicando uma maior sociabilidade entre os indivíduos da espécie, bem diferente de outras araras e de vários outros psitacídeos (Sick 1997, Juniper e Parr 1998).

Embora nós não tenhamos informações diretas sobre as relações de parentescos dos indivíduos de nenhum dos clãs da área de estudo, o termo *clã* tornou-se útil uma vez que o número de indivíduos pernoitando na mesma árvore permanece o mesmo dia após dia, durante um mesmo período, e principalmente porque não há registros para a espécie de grandes dormitórios coletivos ou comunais. A mudança no tamanho de alguns clãs em diferentes épocas pode ser explicada pela formação de novos clãs ou pela morte de indivíduos, ou ainda pelo recrutamento de filhotes. Para vários outros psitacídeos é comum o hábito de pernoitar em grandes congregações (veja Yamashita 1987, Chapman 1989, Juniper e Parr 1998, Vaughan *et al.* 2005), de modo que tais dormitórios coletivos são locais de pernoite freqüentados por dezenas ou centenas de indivíduos que passam a maior parte do dia separados. Complementarmente, para a ararajuba, as observações focais de alguns clãs demonstram que os indivíduos quase sempre permanecem juntos ao longo do dia, chegando a hostilizar outros clãs, mas podendo se separar ou agrupar em função de diversos fatores.

O maior número de registro de bandos de cinco a sete indivíduos poderia ser explicado pela formação de grupos compostos por um casal e seus filhotes, um grupo familiar. Isso tem sido sugerido por Carlos Yamashita para a espécie (veja Reynolds 2003) e é um padrão comum para outros psitacídeos, como *Pyrrhura* spp., principalmente para espécies de pequeno porte, que apresentam maiores ninhadas (Pizo 2002). Em relação ao grande tamanho

dos clãs (mais de 12 indivíduos), uma explicação plausível seria a presença de mais de um casal (talvez dois ou três) e seus respectivos filhotes. Isso pode ser fundamentado pelas observações em cativeiro, em que vários indivíduos usam um mesmo ninho e chocam uma grande quantidade de ovos (Oren e Novaes 1986). Ou, por outro lado, pode ser devido à presença dos juvenis de gerações anteriores que permanecem no clã familiar por vários anos. Reynolds (2003) relata que os indivíduos jovens não apresentam fertilidade antes do quinto ano. Contudo, não há informações diretas da natureza.

De modo geral, os números relativos ao tamanho dos bandos para outras espécies de psitacídeos encontrados nesse estudo estão de acordo com os descritos na literatura (Roth, 1984, Gilardi e Munn 1998, Pizo 2002). Embora várias espécies de psitacídeos neotropicais ainda sejam pouco conhecidas, ainda não há precedentes sobre espécies em que seus indivíduos compõem grupos com mais de 15 indivíduos que permanecem unidos ao longo do dia e pernoitam em uma única cavidade de árvore no período não-reprodutivo (Collar 1997, Sick 1997, Juniper e Parr 1998). Algumas espécies já foram encontradas pernoitando em cavidades de árvores, outras formam grandes colônias e agrupamentos em barreiros, mas não se trata de indivíduos aparentados que permanecem junto durante todo o ano (veja Collar 1997, Kristosch 1997, Juniper e Parr 1998, Burger e Gochfeld 2005, Vaughan *et al.* 2005, Masello *et al.* 2006).

Como não foram localizados dormitórios com menos de quatro aves, ararajubas visualizadas sozinhas foram consideradas debandadas ou perdidas. Mesmo porque foram apenas nove contatos com indivíduos isolados. Uma das ocasiões correspondeu a um momento em que um dos indivíduos de um clã em período reprodutivo voltava provavelmente do sítio de alimentação e pousava na árvore-ninho, como uma sentinela que verificava as condições ou vigiava a área. Em outras ocasiões, uma ararajuba estava pousada e vocalizava pouco e tipicamente a intervalos irregulares como se estivesse perdida. Aparentemente, estava à espera do seu bando ou à procura da rota de volta para os locais de alimentação ou para o dormitório, voando em direções errantes ou mudando a direção do vôo uma ou mais vezes.

Não foi incomum a visualização de ararajubas aos pares, embora nós não tenhamos localizado nenhum ninho ou dormitório de apenas duas aves. Isso pode ser explicado pela formação de casais dentro dos clãs/bandos, em que tais aves podem realizar deslocamentos no intuito de acasalar ou também na defesa de território. Isso porque tais registros foram mais comuns durante as semanas antecedentes ao período de incubação e ao longo do período reprodutivo (novembro a abril, n=18). Além disso, na visualização de bandos grandes, em

diversas ocasiões, foi notável a formação de pares voando mais proximamente ou mesmo liderando o restante do bando, às vezes partindo de um poleiro antes dos outros indivíduos. Esse comportamento já fora constatado por Oren e Novaes (1986) bem como por Silveira e Belmonte (2005), que também o atribui à formação de casais.

Uma vez que os juvenis apresentam um comportamento diferenciado, principalmente nos sítios alimentares (veja Uso dos Recursos Alimentares), eles são extremamente notáveis dentro dos bandos. Entretanto, os valores encontrados para a quantidade de juvenis em relação ao tamanho dos bandos podem estar enviesados. Nos sítios alimentares, os juvenis só podem ser contados quando os bandos estão pousados, mas isso dificulta a contagem de todo o bando. Além do mais, esses números não se referem aos clãs em si, de modo que os três juvenis encontrados em bandos de cinco e sete ararajubas possam fazer parte de um clã maior (isso porque esses registros foram feitos em um sítio alimentar onde vários bandos estavam presentes). De qualquer forma, a baixa taxa de juvenis em relação à quantidade de indivíduos maduros ou juvenis evidencia uma ninhada de tamanho pequeno e conseqüentemente uma baixa taxa de crescimento populacional. Além disso, pode ser mais um indício da presença dentro dos bandos de indivíduos não reprodutivos, uma vez que se fosse mais de um casal em cada clã, era de se esperar um maior número de juvenis.

#### *Padrões temporais de agrupamento*

Os grandes agrupamentos encontrados no meio da manhã podem ser explicados pelos registros em sítios alimentares, que são mais freqüentados nesses horários (veja Uso dos Recursos Alimentares). Nos sítios alimentares é comum a reunião de dois ou mais bandos de uma espécie de psitacídeo, dependendo da abundância do item em frutificação (Gilardi e Munn 1998, Pizo 2002). Mesmo assim, não há um padrão circadiano geral, claro, bem definido, e regulado para bandos de ararajuba. Ararajubas de clãs pequenos (com menos de seis indivíduos) podem ser vistos durante todo o dia com a mesma quantidade de indivíduos, assim como clãs de 12 ou 20. Além disso, como já mencionado as ararajubas não possuem o hábito de pernoitar em grandes concentrações em dormitórios coletivos, o que seria uma causa básica na variação no tamanho dos bandos em outros psitacídeos (Rocha *et al.* 1988, Chapman *et al.* 1989; Gilardi e Munn 1998). Por outro lado, as observações focais demonstram que os clãs podem se separar e se agrupar em função das diferentes atividades ao longo do dia, mas não obrigatoriamente.

Embora a ANOVA tenha indicado variação significativa no tamanho dos bandos entre os períodos do ano, a magnitude dessa diferença é mínima, de um ou não mais que dois

indivíduos. Essa pequena diferença poderia ser explicada pelos registros mais numerosos de ararajubas em pares ou isoladas, formados no intuito de se acasalar ou de verificação do sítio reprodutivo (veja acima) durante o período reprodutivo (que também corresponde em parte à época chuvosa). Mesmo assim, independente da época ou do período reprodutivo, as ararajubas permanecem em bandos grandes (mais de oito indivíduos).

#### *Padrões espaciais de agrupamento*

Houve variação no tamanho dos bandos da ararajuba em relação às porções da área do estudo. Embora essa diferença não seja numericamente expressiva, ou seja, bandos médios de oito a nove indivíduos contra bandos de 10 a 11, pode indicar algum padrão. Na porção sul concentra-se a maioria dos dormitórios conhecidos, onde estes estão em pastagens nas proximidades da mata (veja Resultados – Biologia Reprodutiva). Possivelmente, nessas localidades, os clãs possam ser maiores em função da alta disponibilidade de locais para reproduzir. Já na porção norte, onde foi dedicado o maior esforço de observação, a grande quantidade de registros de agrupamentos em sítios alimentares pode ter influenciando no número médio do tamanho dos bandos. Já para a porção central, não temos muitos dormitórios conhecidos e o esforço amostral nessa região é menor, o que pode resultar em mais registros de bandos menores separados dos seus clãs ao longo do dia.

Algumas espécies de psitacídeos apresentam alta variação espacial no tamanho do bando, que pode ser associada à densidade populacional (Pizo 2002). Na escala deste estudo, os registros da ararajuba demonstram alta variabilidade no tamanho dos bandos, o que dificulta a detecção de padrões. Na porção sul, onde aparentemente há uma concentração de bandos (e possivelmente uma maior densidade – veja Padrões Populacionais), têm-se registros de bandos maiores, mas mesmo nessas localidades há uma alta variabilidade.

Kyle (2005) inferiu sobre o grau de antropização em relação ao tamanho dos bandos, de modo que em localidades mais antropizadas os bandos estariam mais susceptíveis à caça para o tráfico e a alimentação da população. Na área do meu estudo, não fui capaz de detectar qualquer influência geral da antropização no tamanho dos bandos. A porção sul, externa ao parque, apresenta a maior quantidade de pessoas, e a porção central é exatamente a mais distante das vilas e fazendas. Contudo, em escala geográfica, os bandos na porção leste da distribuição da ararajuba (a mais alterada e antropizada – veja Capítulo 1) seriam menores do que os bandos na porção oeste (Kyle 2005). Na represa de Tucuruí (PA – porção leste) tem-se observado bandos de até 15 indivíduos (Sidnei Melo Dantas, *in litt.* 2008). No município de Tailândia-PA, também na porção leste, os bandos encontrados foram de seis e de 12 (Silveira

e Belmonte 2005). Em Paragominas-PA, na mesma região, T. Kyle (com. pess. 2007) encontrou três bandos de quatro, cinco e 10 indivíduos. Já na BR-163 (porção oeste), Olmos e Pacheco (2005) encontram um bando de 18 indivíduos. Nossos registros neste estudo referem a bandos grandes (mais de 20). Embora devemos considerar uma maior variabilidade para essas localidades, para esse caso, pode haver uma grande influência do sucesso reprodutivo entre as duas regiões, o que influenciaria no tamanho do bando. Na região do Rio Capim (leste do Pará), os ninhos conhecidos são anualmente escalados para retirada de filhotes (T. Kyle com. pess. 2007), enquanto que na porção leste, essa atividade criminosa não parece ser difundida, embora, um dos ninhos conhecidos na região de estudo fora derrubado para retirada de filhotes. Nessa ocasião, um clã de seis ararajubas foi supostamente reduzido para quatro. Assim, parece ter sim uma influência indireta da antropização no tamanho dos bandos da ararajuba, entretanto é difícil detectar padrões gerais, uma vez que outros fatores, como concentração de itens alimentares, oferta de recursos reprodutivos, estariam misturando os números.

#### *Padrões de agrupamento nos sítios reprodutivos e alimentares*

Os bandos da ararajuba se separam e se agrupam em função da alimentação, do acasalamento ou do comportamento de vigilância e defesa de território reprodutivo. Entretanto, os clãs permanecem com o mesmo tamanho na maior parte do dia e principalmente durante o pernoite. Nesse sentido, a impressão que surge é que há uma subdivisão do clã de acordo com as atividades de cada um, de forma que o tamanho do clã permanece o mesmo com o passar dos dias, durante o período reprodutivo.

#### *Implicações dos padrões de agrupamento para amostragens populacionais*

Conhecer o tamanho dos bandos das espécies tem importância para estimativas populacionais, estudos de demografia, organização social e ecologia (Pizo 2002). As ararajubas foram encontradas em grandes clãs de até 20 indivíduos. De acordo com as observações, amostragens populacionais para esta espécie serão mais representativas e realísticas se forem feitas preferencialmente na alvorada, período das 05:40 às 07:00 h quando os bandos refletem com mais precisão os tamanhos dos clãs.

#### *Possíveis causas da alta sociabilidade (grandes clãs)*

A ararajuba é uma espécie relativamente de pequeno porte, o que teoricamente produziria maiores ninhadas, das quais sairiam mais filhotes que aumentariam o tamanho do clã (Reynolds 2003). Indivíduos que vivem em bandos grandes são capazes de utilizar com

mais eficiência os recursos alimentares por diminuírem o tempo com a vigilância contra predação (Westcott e Cockburn 1988). Se isso é válido, as ararajubas que vivem em grandes clãs têm maiores probabilidades de sobrevivência e reprodução. Isso pode ser corroborado pelas observações focais em campo onde bandos defendem ativamente os sítios reprodutivos, esquivam-se de potenciais predadores (gaviões e falcões) e apresentam sentinelas nos sítios alimentares. É ainda uma espécie que ocorre nas regiões menos chuvosas da Amazônia (veja Capítulo 1), o que também pode influenciar na sociabilidade da espécie (Cannon 1984, Pizo 2002). Além disso, é mais aparentada a *Diopsittaca nobilis* (Tavares *et al.* 2004), uma espécie de áreas abertas e mais secas da América do Sul, onde ocorre em grandes bandos (Juniper e Parr 1998).

De qualquer forma é uma sociabilidade bastante peculiar. Ao longo do dia os clãs podem formar agrupamentos nos sítios alimentares ou se separarem em bandos menores da defesa e vigilância do sítio reprodutivo. Embora haja formação de pares, provavelmente casais, durante o período reprodutivo, o clã permanece agrupado durante todo o ano. Aparentemente, há uma influência antrópica no tamanho dos clãs, mas isso pode ser mascarado por outros fatores, como disponibilidade de sítios reprodutivos. Desta forma, talvez o principal fator para a variação no tamanho dos clãs e bandos da espécie seria a idade. Teoricamente, quanto mais velho o casal líder do clã mais indivíduos o clã teria. A formação de um novo clã seria ocasionada pela formação de um novo casal mais o fato de o dormitório do clã não suportar mais indivíduos. As observações de dois clãs na região de estudo podem corroborar essa possibilidade. Nesse caso, 12 indivíduos foram observados em bando em vários horários do dia, mas no fim da tarde, metade do bando se deslocava do dormitório dos outros para outra árvore aproximadamente uns 400 metros distância. Mas isso precisa ser confirmado com acompanhamento dos clãs e análises de parentesco entre os indivíduos.

### ***Padrões Populacionais***

De modo geral, as amostragens populacionais revelaram uma abundância real da ararajuba difícil de ser obtida com clareza. Mesmo assim, os resultados obtidos com a aplicação dos diferentes métodos foram condizentes e permitiram estimar uma população da espécie na região de forma razoável e conservadora. Desse modo, juntamente com as informações sobre o comportamento, alimentação e reprodução, foi possível inferir sobre o *status* atual da ararajuba e sua vulnerabilidade.

*Índice de abundância, detecção e ocupação*

Os números obtidos com as amostragens nos T12 indicam que há uma alta variabilidade no índice de abundância detectável da ararajuba. Se verificarmos as amostragens de um mesmo transecto repetidas em um mesmo período, a detecção oscila de 0 a 14 indivíduos (veja transecto 054-066, no início da época chuvosa) ou de 15 a 38 (transecto 194-206, no mesmo período). Isso denota que ao percorrer 12 quilômetros ao longo da transamazônica pode-se não registrar a espécie, bem como detectar 20 ou mais indivíduos em dois ou mais bandos. Isso, provavelmente deve-se à baixa detectabilidade do método (veja abaixo) proporcionada pelo fato da espécie ser gregária, ou também devido, possivelmente, à sua baixa densidade. Assim, a impressão que fica, considerando a fidelidade das araras e outros psitacídeos às suas rotas e locais preferenciais, bem como sua grande área de vida (Oren e Novas 1986, Collar 1997, Juniper e Parr, 1998), é que se não se cruza a rota do bando, ou o sitio alimentar ou a região de dormitório naquele determinado momento, não se registra os indivíduos.

As poucas amostragens ao longo do estudo não permitiram estabelecer variações sazonais na abundância da ararajuba. Mesmo assim, as observações focais indicam que os bandos possuem áreas preferenciais, sobretudo nas proximidades do dormitório (veja *Biologia Reprodutiva*). Desse modo, pode-se dizer que um clã seja sedentário, possuindo, possivelmente, uma área de vida relativamente limitada, de modo a se restringir à área ao redor de um trecho da rodovia, sendo substituído por outro em outro trecho. Nessas áreas as ararajubas podem ser vistas em vários horários do dia e praticamente o ano todo. Isso é válido principalmente para regiões que ainda encontram-se preservadas, que é o caso deste estudo (veja abaixo). Assim, considerando a escala das amostragens (grandes trechos bem distanciados), é de se esperar que a abundância não deva variar ao longo das épocas do ano. Desse modo, mesmo que os bandos possam desaparecer localmente, especialmente dos sítios alimentares (veja *Uso dos Recursos Alimentares*), durante alguns dias em determinados períodos, não há evidências de que a espécie, na região, realize deslocamentos populacionais extensos.

Foi detectada variação na abundância da ararajuba entre as porções de estudo. Apesar do limitado poder de comparação devido a alta variabilidade, nota-se que na porção fora do PNA ao sul do parque (Transectos 180-192 e 194-206) registrei mais bandos e indivíduos em algumas das amostragens. Já na região norte, externamente ao PNA (Transecto 040-052), todas as amostragens resultaram em apenas um contato com um bando. Os registros na porção sul podem ser explicados pela presença dos dormitórios/ninhos (veja acima). Já a ausência de

registros na porção mais ao norte pode-se dever ao fato que a mata nesse trecho encontra-se bem distante da rodovia. Desta forma, nota-se uma variação espacial de fato, que pode evidenciar diferenças na distribuição dos recursos reprodutivos, bem como, conseqüentemente, evidenciar o padrão de distribuição espacial heterogênea da espécie, além do efeito do grau de antropização da área.

Além disso, embora os padrões de presença e ausência tenham resultado em uma estimativa de ocupação para todos os trechos amostrados, mesmo onde a ararajuba não foi detectada, certamente a ocupação deve variar ao longo da área de estudo, uma vez que em alguns trechos (076-080 e 194-198) a espécie foi registrada em quase, se não, em todas as ocasiões. Nesses trechos encontram-se os dormitórios e ninhos conhecidos e sítios alimentares. Do outro lado, possivelmente a alta antropização nos trechos 040-044 e 048-052 não permitiu o registro da ararajuba nas proximidades da estrada.

Assim, com uma abordagem que considere a presença do dormitório e o grau de antropização, pode-se obter mais detalhes sobre o que determina a presença da ararajuba em uma localidade. Para os nossos dados não foi possível aplicar a modelagem com essas variáveis devido ao baixo número de amostragens. De qualquer forma, acredito que a ocupação e a ocorrência da ararajuba estão associadas à distribuição dos seus recursos alimentares e reprodutivos, uma vez que são altamente fiéis e sedentárias a essas áreas. A maioria dos psitacídeos, sobretudo araras, tem sua presença associada à distribuição dos sítios alimentares, bem como aos locais de pernoite e nidificação (por exemplo, *Anodorhynchus hyacinthinus*, *Anodorhynchus leari*, *Cyanopsitta spixii*, *Orthopsittaca manilata* [Juniper e Parr 1998]).

Portanto, conhecer o que é importante para a ararajuba tanto em termos alimentares como reprodutivos será essencial para entender os padrões populacionais da espécie tanto em escala local, como em escala regional. Além disso, novas iniciativas de estimar a detecção e ocupação devem revelar se a espécie é associada a ambientes em regeneração ou levemente alterados, como proximidades de estrada, ou se isso é apenas efeito da maior detectabilidade nesses ambientes.

Em relação ao TIJ, o mesmo número de bandos foi encontrado por T. Kyle (*in litt.* 2006) para a mesma transecção no ano de 2005 (Figura 16), embora o número total de indivíduos encontrado por ele tenha sido menor ( $n=87$ ). Essa diferença no número de indivíduos não pode ser considerada como aumento populacional, uma vez que, embora alguns registros tenham sido feitos nas mesmas localidades, a maioria deles foram para diferentes trechos da transamazônica, o que sugere bandos diferentes e evidencia uma

variação natural proveniente do método. Adicionalmente, o tamanho do bando é o mesmo para aqueles encontrados na mesma localidade. Assim, pode-se dizer que a probabilidade de detecção do método foi bastante baixa. Considerando as amostragens nos T12 e também a localização de diversos registros de bandos ao longo do estudo na porção mais ao norte, dentro do PNA, veremos que vários bandos não foram detectados. De qualquer forma, o mais importante desta amostragem foi ter evidências de bandos em várias alturas da rodovia, tanto pelos registros diretos como indiretos, através de entrevistas com moradores.

#### *Comunidade de psitacídeos na região de estudo*

Estudos desenhados para descrever a abundância de psitacídeos são poucos (veja Galetti 1997, Gilardi e Munn 1998, Guix *et al.* 1999, Marsden *et al.* 2000, Karubian *et al.* 2002, Renton 2002) e não há precedentes para a Amazônia brasileira. Além disso, foram realizados sob diferente metodologias, o que dificulta comparações. Mesmo assim, os valores de índice de abundância são razoavelmente semelhantes, o que pode atestar a fiabilidade do método utilizado no atual estudo para comparações entre espécies, mesmo que a detecção entre as espécies seja diferente. Por exemplo, *Forpus* sp. ou *Touit* sp. são espécies muito menos conspícuas e, por isso, podem passar despercebidas. Já araras, periquitos ou maitacas são mais chamativas. De qualquer forma, a ararajuba apresentou uma abundância detectável semelhante à de espécies comuns, que possuem extensas distribuições geográficas e não se encontram ameaçadas. Assim, diferentemente do acreditado (Juniper e Parr 1998), a ararajuba parece não ser rara, não pelo menos nessa região. Em Tucuruí, leste do Pará, a ararajuba é relatada como relativamente comum (S. M. Dantas, *in litt.* 2008), assim como na Floresta Nacional de Caxiuanã (R. M. Valente, *in litt.* 2006).

As amostragens também não deixaram nenhuma evidência de substituição local ou competição entre a ararajuba com qualquer outra espécie de psitacídeo. Além disso, *Diopsittaca nobilis*, a espécie mais aparentada a ararajuba (Tavares *et al.* 2004), não foi detectada em nenhuma oportunidade. A. Aleixo (*in litt.* 2007) registrou simpatria dessa espécie com a ararajuba na região do Rio Jamanxim, município de Novo Progresso-PA. Silveira (2006) também constatou simpatria das espécies no município de Tailândia-PA. Esses registros corroboram uma ausência de substituição geográfica entre as duas espécies. Embora, certamente uma comunidade de psitacídeos seja estruturada em função da não sobreposição dos nichos (alimentares, reprodutivos, tanto espaciais como temporais) entre as espécies (Roth 1984, Galetti 1997, Gilardi e Munn 1998), ainda não há evidência de que a

ararajuba tenha uma distribuição local ou mesmo geográfica (veja Capítulo 1) limitada pela presença de outras espécies.

#### *Dormitórios, localização dos bandos e tamanho populacional mínimo*

Com o transecto entre Itaituba e Jacareacanga (TIJ), o tamanho populacional mínimo da ararajuba estaria em torno de 105 aves. Considerando como diferentes os bandos localizados em diferentes localidades entre 2005 e 2007, tem-se algo como 150 aves, o que ainda representa um número bastante baixo, principalmente para a região “quente” da distribuição da espécie (BirdLife International 2007). Da mesma forma, a soma dos indivíduos nos dormitórios resultou também em um número muito baixo (138 indivíduos em 11 dormitórios), além de ser aquém dos valores já obtidos pelas amostragens no TIJ.

Entretanto, durante o estudo, para vários bandos registrados em várias localidades desconhecemos a localização dos seus dormitórios. Desse modo, uma alternativa mais condizente foi somar os indivíduos dos clãs que reconhecemos como diferente dos outros clãs, mesmo que não saibamos a localidade do seu dormitório. A população estimada com essa soma (484 a 614 aves) foi semelhante à obtida com a extrapolação dos padrões de ocupação (416 a 645 aves). F. Rohe (com. pess. 2008) estimou entre 59 e 114 indivíduos, para uma área de aproximadamente 20 km<sup>2</sup>, sobrevivendo na região leste da distribuição da espécie, no Maranhão, onde a ararajuba é tida como extinta. Ao longo do Rio Cupari, afluente esquerdo do Tapajós, Kyle (2005) detectou 39 indivíduos de quatro bandos em 40km percorridos.

Dessa forma, os números aqui obtidos são razoáveis e podem ainda ser considerados conservadores. Além disso, ao longo do estudo, foi constatado que à medida que passamos mais dias em campo e conhecemos melhor uma porção da região, registramos mais a espécie e reconhecemos mais os clãs. De qualquer forma, se existem aproximadamente 500 indivíduos apenas ao longo da rodovia, pode ser, por um lado, que existam muitas vezes mais na região como um todo. Entretanto, por outro lado, pode ser que todos os bandos da região sejam concentrados ao longo da rodovia, onde se encontram os ambientes preferenciais. Desse modo, as estimativas e extrapolações para uma região mais ampla devem ser interpretadas com a devida cautela.

#### *Extrapolação da densidade para área de estudo e para região*

A estimativa de densidade encontrada neste estudo é menor que a estimativa de densidade que foi utilizada pela BirdLife International (2007) para toda a distribuição da ararajuba (entre 0.9 e 2.5 ind/ km<sup>2</sup>). Os valores da BirdLife extrapolados para toda a margem

esquerda do Rio Tapajós (4.000 km<sup>2</sup>), região que é ocupada por bandos da espécie em praticamente toda extensão, resulta nas estimativas entre 3.600 e 10.000 indivíduos. Contudo, a estimativa de densidade da BirdLife é proveniente de dados reconhecidos como de baixa qualidade e por isso perde fiabilidade. A extrapolação com base na nossa estimativas de densidade é um tanto mais conservadora e também mais próxima dos valores encontrados para uma população mínima com base na localização dos bandos na área de estudo. O mesmo se considerarmos a região mais ampla da área de estudo.

*Estimativas para toda a distribuição e considerações sobre status e tendência populacional*

Uma primeira forma conservadora de estimar a quantidade de indivíduos da ararajuba que existe na natureza seria a de simplesmente somar os bandos nas localidades de registros, mais as estimativas mínimas disponíveis para algumas localidades, mais nossa estimativa para a região do presente estudo (veja, por exemplo, Tobias e Brightsmith 2007). Considerando apenas os registros posteriores a 1987 (veja Capítulo 1) e para cada localidade um bando médio de 10 ararajubas, temos 15 registros recentes que totalizam aproximadamente 150 aves. Somado aos valores da nossa região, e ao número mínimo de ararajubas (n=54) encontrado por F. Rohe (com. pess. 2008), para uma localidade no oeste do Maranhão a estimativa resultante fica entre 1.554 e 3.104 aves. C. Yamashita (Reynolds 2003) estimou a população total da ararajuba no início desta década em pelo menos 2.000 indivíduos, não mais do que 3.000. Não há informações sobre a procedência desta estimativa. Entretanto, para várias localidades (por exemplo, Floresta Nacional de Caxiuanã, Represa de Tucuruí, Rio Cupari) os registros referem-se à presença de vários bandos (R.M. Valente, S. M. Dantas, com. pess, Kyle 2005). Desse modo, essa estimativa ainda pode ser considerada conservadora.

Existem outras formas de estimar o tamanho populacional total da ararajuba na natureza baseados na extrapolação da densidade. Entretanto não sabemos se a ararajuba ocupa toda a distribuição de ocorrência e as estimativas de área de ocupação estão sujeitas a vieses de escala (IUCN 2001). Desse modo, evitei fazer extrapolações desse tipo, de modo a não permitir interpretações equivocadas.

Dois fatores de cautela e incertos são importantes e devem ser levados em consideração: o sistema social e reprodutivo e a associação com ambientes alterados. Possivelmente as ararajubas se agrupam em clãs, supostamente familiares, formados pelo casal reprodutivo e pelos seus descendentes (filhotes e juvenis imaturos) de diferentes gerações (veja Padrões de agrupamento, Reynolds 2003). Como a média no tamanho dos clãs fica entre 10 a 15 indivíduos é de se esperar que mais de 85% dos indivíduos não estejam

ativamente reproduzindo (isto é, apenas dois indivíduos reproduzem entre os 10 a 15). De acordo com a Red List criteria (IUCN, 2001) uma espécie pode ser considerada em perigo de extinção quando possui menos de 2.500 indivíduos reprodutivamente ativos. Desta forma, a ararajuba ainda deve ser considerada em perigo, uma vez que menos de 460 indivíduos estariam ativamente reproduzindo, de acordo com a estimativa entre 1.554 e 3.104. Da população mínima estimada para a região do PNA, a população reprodutiva não seria maior que 92 indivíduos.

O outro fator seria associado à tendência da espécie ser mais abundante em ambientes levemente alterados (novas pastagens com abundância de árvores mortas ainda em pé). A alta concentração de bandos encontrada nesses ambientes, inicialmente, pode indicar que a espécie seja favorecida por essas alterações, de modo que nesses locais a população estaria aumentando. Se isso é válido, esses ambientes funcionariam como fontes populacionais. Entretanto, tais condições são instáveis. As árvores mortas são mais suscetíveis ao vento e à derrubada pelo homem. Além disso, a vegetação ao redor das árvores é manejada e freqüentemente queimada. Um dos dormitórios conhecidos ao sul da área de estudo foi queimado de um ano para o outro (obs. pess.). Outra árvore usada como ninho da ararajuba foi derrubada durante o período reprodutivo para retirada dos filhotes para venda ilegal, aonde um clã de seis aves foi reduzido para quatro. Dois dormitórios ativos durante quase todo o período do estudo foram abandonados provavelmente devido à queimada da vegetação circundante. Adicionalmente, várias são as evidências da ação de traficantes na região (escadas nas árvores, indivíduos cativos nas comunidades). Desse modo, com o passar do tempo esses locais já não apresentam abundância das árvores úteis para a ararajuba, além de encontrarem-se cada vez mais distantes da mata contínua, o que faria com que os bandos tivessem de deslocar cada vez mais para encontrar alimento. Assim, a população estaria em queda, de modo que esses ambientes funcionariam como sumidouros populacionais, para aonde os bandos de várias regiões seriam atraídos pela inicial disponibilidade de sítios de nidificação e falsas boas condições de proteção contra predação. Esses bandos não apresentariam o sucesso reprodutivo esperado e, pelo contrário, perderia indivíduos devido à morte acidental ou pela ação humana. Portanto, a situação da ararajuba na natureza ainda deve ser considerada como insegura (Silveira e Belmonte 2005).

### ***Uso dos Recursos Alimentares***

Os registros de alimentação e as observações focais nos sítios alimentares em diferentes períodos do ano permitiram melhor entender as necessidades alimentares da

ararajuba. Também possibilitou inferir em aspectos sobre deslocamentos populacionais associados a alimentação, de modo a contradizer suspeitas anteriores. Além disso, foi possível descrever aspectos do comportamento dos indivíduos durante a alimentação. Com isso, novas idéias associadas ao comportamento social e à população da ararajuba na região foram levantadas.

#### *Preferências alimentares e especialização*

O maior registro das espécies de murici (*Byrsonima* spp) não deve ser interpretado como uma tendência ou a uma maior necessidade da ararajuba ao item. Essas duas espécies, assim como a *Tapirira guianensis* aparentemente são bem abundantes ao longo da estrada, e por isso fui capaz de registrar a ararajuba se alimentando dos frutos da espécie em várias ocasiões. Isso também explica o maior consumo de sementes. Os poucos registros de itens diferentes (flores, néctar, polpa) dão indicio da utilização mais diversificada dos recursos alimentares, o que pode evidenciar necessidades nutricionais diferenciadas em diferentes períodos do ano. Outras araras são mais especializadas no uso dos recursos alimentares, de modo que são limitados pelo recurso (por exemplo, *Anodorhynchus hyacinthinus*, *Cyanopsitta spixii*, *Orthopsittaca manilata* – [Juniper e Parr 1998]). Mas, de qualquer forma, esse não é um fator associado com o risco de extinção em psitacídeos neotropicais (Galeti *et al.* 2002).

Embora tenhamos visto a ararajuba se alimentando de arroz, não há queixas nem relatos por moradores ou fazendeiros da espécie atacando plantações. Na região do estudo, portanto, a espécie não parece ter problemas com perseguição por supostos ataques. Outros psitacídeos, principalmente algumas espécies ameaçadas, são mais relatadas em ataques a plantações de milho e outros itens (por exemplo, *Anodorhynchus leari* [IBAMA, 2006]).

Não foi possível verificar se a alimentação é diferente ao longo da área de estudo. Entretanto, alguns dos itens consumidos não correspondem aos itens conhecidos como dieta da ararajuba (Oren e Novaes 1986, Collar 1997, Juniper e Parr 1998). Sick (1997) relata que os cocos do Açaí (*Euterpe* sp) são os itens preferidos pela espécie. Na área de estudo, não obtivemos registro algum da ararajuba alimentando-se de açaí, bem como moradores e trabalhadores da região dizem nunca terem visto a espécie se alimentando dos cocos dessa palmeira. C. Yamashita (*in litt.* 2008) sugere que o item mais importante para a ararajuba seja *Croton matourensis* (Euphorbiaceae).

Como sugerido por Kyle (2005), o murici (*Byrsonima* sp.1) apresentou ser importante item alimentar no período de crescimento dos filhotes (fim de maio a início de julho). Nesses meses, foram obtidas várias observações de vários bandos se alimentado do item, bem como a

maior concentração de indivíduos e bandos numa mesma localidade. Mesmo assim, aparentemente a espécie não depende do murici em outras épocas do ano.

Embora a dieta pareça diversificada evidenciando pouca especialização alimentar, as aves parecem apresentar preferência por alguns itens em detrimento de outros. No mês de julho e agosto, uma árvore localmente conhecida como Morototó (*Schefflera morototoni* – Araliaceae) frutificava ao longo da transamazônica (obs. pess.) e serviu de alimento para dezenas de espécies frugívoras (Ramphastidae, Contigidae, Cracidae, Thraupidae) incluindo psitacídeos (*Pionus menstruus*, *Aratinga leucophthalma*). Entretanto, não encontramos evidência nem registramos a utilização do item pelos bandos de ararajuba. Oren e Willis (1981) relata a alimentação de Bacaba (*Oenocarpus bacaba*) pela ararajuba na região do PNA, mas nos meses de outubro a dezembro, durante a frutificação do item, não obtivemos registros alimentares para a ararajuba. Nesses meses, fizemos vários registros de alimentação da bacaba por parte de outras araras (*Ara macao* e *Ara chloropterus*) além de *Aratinga leucophthalma*, que freqüentavam assiduamente as mesmas bacabeiras dia após dia. Dessa forma, a ararajuba não pode ser considerada uma espécie oportunista, embora não seja especializada em nenhum item.

A maioria dos itens listados como dieta da espécie na literatura refere-se a espécies de vegetação secundária (*Protium*, *Oenocarpus*, *Tetragastris*, *Cecropia*) ou manejadas pelo homem, como milho, arroz, manga, murici (veja Oren e Novaes 1986, Collar 1997, Juniper e Parr 1998). O mesmo ocorre para este estudo, embora tenhamos evidência de alguns itens de floresta primária. Desta forma, a dieta da espécie na mata contínua ainda permanece desconhecida, o que dificulta o reconhecimento dos recursos necessários e, por conseqüência, o seu manejo em ambiente natural. Desse modo, pesquisas futuras deverão focar o uso dos recursos alimentares na mata contínua.

#### *Sazonalidade e deslocamentos em função da alimentação*

Não há evidências de que haja deslocamentos sazonais na escala do estudo em função da frutificação ou floração de itens. Os bandos podem ser encontrados nas mesmas localidades e são fiéis aos seus dormitórios ao longo de todo o ano. Por outro lado, deslocamentos, em uma menor escala, são prováveis e foram evidenciados pela ausência local dos bandos durante alguns dias nos locais de alimentação. Os deslocamentos observados de alguns bandos entre as duas margens do rio Tapajós podem ser explicados, pela falta de alimento na margem oeste, uma vez que apresenta maior grau de desmatamento ao longo do

rio proporcionado pela expansão das vilas (Pimental e São Luiz do Tapajós), abertura de roças e pastagens.

Assim, se existem deslocamentos sazonais em função da alimentação, este não foi detectado na escala do estudo. Os possíveis padrões sugeridos por Juniper e Parr (1998) podem se tratar de deslocamentos locais. Uma falsa tendência pode surgir em entrevistas como moradores, que sugerem que os bandos da espécie desaparecem em determinadas épocas. Isso por que a espécie é freqüentemente vista alimentando-se do murici, que é cultivado nas proximidades das casas e nas comunidades para alimentação humana, de modo que na época em que o item não está em frutificação, a ararajuba simplesmente não aparece nos arredores das vilas e, conseqüentemente, não é notada pelas pessoas. Isso pode fazer com que os moradores imaginem que os bandos se deslocam pra locais distantes.

Também não há qualquer evidência de nomadismo da espécie nessa região, ao contrário do que sugere a BirdLife International (2007). Talvez, esse comportamento seja mais notável na porção leste da distribuição da espécie, aonde os bandos teriam mais dificuldade de encontrar alimento nos fragmentos florestais em algumas épocas, de modo a fazerem deslocamentos mais extensos. Além disso, os registros alimentares da ararajuba para diferentes espécies em diferentes períodos do ano (veja Figura 18) também indicam que a espécie não faz deslocamentos sazonais e sim utiliza de outros itens pra suprir suas necessidades energéticas.

#### *Hábitos, comportamento, vigilância e alimentação de juvenis*

O maior número de registros obtido no meio da manhã pode ser explicado pelo maior esforço de observações nesses horários. Mesmo assim, provavelmente, são nesses os horários que a espécie prefere se alimentar, o que é normal para outras araras e psitacídeos (Pizo 2002), e também porque os registros obtidos ao meio dia foram em dias chuvosos. Nos dias chuvosos, notamos que os bandos permaneciam nos arredores do dormitório ou mesmo dentro da cavidade até que a chuva acabasse.

Aparentemente, os clãs possuem rotas habituais e diretas entre o sítio reprodutivo e os sítios alimentares, como constatado por Oren e Novaes (1986). Os deslocamentos diretos observados neste estudo devem envolver aspectos de aprendizagem por parte dos indivíduos do bando. Além disso, dentro dos sítios alimentares os bandos deslocam-se freqüentemente entre as árvores e moradores relatam a utilização das mesmas árvores nos anos anteriores. A observação do juvenil deixado sozinho em um muricizeiro florido também evidencia aspectos de aprendizagem. Além disso, uma explicação para a suposta permanência dos juvenis e

juvenis dentro do clã seria a aprendizagem tanto em termos de alimentação como de reprodução (Reynolds 2003). Após o primeiro vôo, os juvenis ainda são incapazes de quebrar os frutos e de se alimentar sozinhos (T. Kyle, com. pess. 2007).

Os grandes agrupamentos da ararajuba (mais de 20 indivíduos) foram observados nos sítios alimentares (veja Padrões de Agrupamento). Oren e Novaes (1986) como F. Rohe (com. pess. 2008) relatam bandos de mais de 50 indivíduos, mas de acordo com as observações neste estudo estes devem ser agrupamentos em sítios alimentares e não se referem a um clã em especial.

Não foi possível verificar quantitativamente competição no uso dos recursos alimentares entre a ararajuba e outros psitacídeos. A utilização do murici por bandos de *Pionus menstruus* não deve ser impactante para a ararajuba, uma vez que o item é amplamente disponível e em algumas árvores o fruto amadurece e cai sem que seja utilizado. Entretanto, dois itens foram compartilhados com *Ara macao*. Em relação à *Abuta* sp. não deve haver competição, uma vez que provavelmente enquanto a *Ara macao* come a semente a ararajuba deve comer a polpa devido ao grande tamanho da semente. Já para o *Hymenea* sp, ambas comem as flores ou os brotos. *Ara macao* também interagiu em diversas ocasiões nos sítios reprodutivos e talvez seja a espécie mais associada à ararajuba. Desta forma, estudos que visem estudar a sobreposição de nicho entre as duas espécies podem ser usais para esclarecer o uso dos recursos da ararajuba.

Por fim, a dieta da espécie é bem diversificada, mesmo assim não pode ser considerada uma espécie oportunista. Tem suas preferências alimentares e basicamente deve ter diferentes dietas em diferentes localidades. Não apresenta uma especialização alimentar como outras araras e suas escolhas e preferências devem ser associadas à aprendizagem. Possuem sítios alimentares que são freqüentados praticamente em todos os períodos do ano e são defendidos contra a invasão de bandos não reconhecidos. Não há evidência de deslocamentos populacionais extensos em função da alimentação, embora em escala local isso possa ocorrer. Um vazio ainda existe em relação aos itens alimentares consumidos durante os meses mais secos do ano e em relação aos itens consumidos em ambientes primários. Além disso, não há informações sobre a importância nutricional de cada item. Desta forma, embora seja difícil analisar a dieta da espécie em mata contínua, mais informações são necessárias para prever deslocamentos locais e interação entre clãs, além de determinar se a espécie é mesmo beneficiada por vegetações em crescimento secundário.

### ***Biologia reprodutiva***

O acompanhamento dos ninhos neste estudo ofereceu novas informações que, somadas às existentes, permitiu melhor entender os recursos reprodutivos utilizados pela espécie. Alguns aspectos previamente suspeitados não foram corroborados. As observações indicaram interações mais contundentes com outras espécies de psitacídeos. Portanto, abriu caminho para novas pesquisas que devem confirmar as suspeitas aqui levantadas.

#### *Localização e descrição de dormitórios e sítios reprodutivos*

O padrão agrupado dos ninhos encontrados pode estar associado à disponibilidade de locais de nidificação (árvores mortas – veja abaixo) que são numerosas em pastagens recém-formadas. Em outro sentido, pode ser associado com a sociabilidade da espécie, de modo que onde um clã se estabelece, outros tendem a se estabelecer. Isso tem sido evidenciado para ninhos comunais de *Myiopsitta monachus* no pantanal, em uma menor escala, onde o agrupamento dos ninhos tem vantagens em relação à detecção de predadores e à habilidade de encontrar sítios alimentares (Burger e Gochfeld 2005). Entretanto, para a ararajuba alguns clãs são hostis à presença de outros clãs nos arredores do ninho ou dormitório. Em outros casos, os clãs são amigáveis e não há reação hostil perceptível. Talvez isso seja explicado pelo grau de parentesco entre os clãs, em que clãs menos aparentados seriam mais hostis uns aos outros.

A despeito da dificuldade de encontrar ninhos na mata contínua, todos os ninhos localizavam-se em áreas abertas. Outros dois dormitórios encontrados mais ao sul na transamazônica também estavam em ambientes abertos (Kyle 2005), assim como os encontrados por Oren e Novaes (1986). O ninho encontrado por Silveira e Belmonte (2005), situava-se em árvores isoladas da mata pela estrada. Outros dormitórios encontrados em outras localidades também consistiam de árvores emergentes situadas na beira da estrada em vegetação secundária. I. Rohling (*in litt.* 2006) encontrou pelo menos oito ararajubas pernoitando em uma árvore morta emergente na localidade conhecida como Monte Carmelo, nas proximidades do Rio Guajará, baixo Amazonas. Condição semelhante foi encontrada por Yamashita e França (1991) na Floresta Nacional do Jamari, bem como por Kyle (2005) na região do Rio Cupari, margem direita do Rio Tapajós. No leste do Pará, região do Rio Capim, em Paragominas, Carlos Yamashita localizou 13 ninhos ativos, todos situados em pastagens e distantes até três km dos fragmentos de mata (Reynolds 2003).

Embora moradores reportem a existência de ninhos e dormitórios localizados no interior da mata (Oren e Novas 1986, Kyle 2005) não há registros confirmados muito menos

descrições detalhadas sobre esses ninhos. Essa possível tendência a nidificar em áreas abertas, pode ser associada ao risco de predação no interior da mata, devido ao acesso mais fácil para cobras e macacos (Oren e Novaes 1986). Além disso, em área aberta o clã teria mais facilidade em localizar potenciais predadores nas proximidades. Por outro lado, ninhos em áreas abertas são mais notáveis para outras aves, como tucanos e falconiformes, sobretudo para uma espécie extremamente conspícua, o caso da ararajuba. Outra desvantagem seria o risco de queda da árvore pelo vento (Reynolds 2003).

Entretanto, pode ser apenas uma falsa tendência uma vez que é mais difícil localizar ninhos em ambientes florestados (Guedes e Seixas 2002). Mesmo assim, esse comportamento pode ser resquício da sua origem junto à espécie que vive em áreas abertas (*Diopsittaca nobilis*) ou mesmo uma característica geral aos psitacídeos, que tendem a nidificar em árvores emergentes ou em áreas com visibilidade maior (Collar 1997). Na área de estudo, ninhos de *Ara macao* e *Ara ararauna* também foram encontrados em ambientes semelhantes (obs. pess.).

Aparentemente há uma escolha maior por árvores mortas. Oren e Novaes (1986) relataram três árvores mortas e apenas uma viva. O ninho observado por Silveira e Belmonte (2005) estava em uma árvore viva, mas situava-se em um galho quebrado. Também estavam em árvores mortas os ninhos encontrados por C. Yamashita (Reynolds 2003, Toa Kyle, com. pess. 2007). Essa tendência em nidificar e dormir em árvores mortas pode ser explicada pela maior capacidade dessas árvores apresentarem melhores condições de formarem cavidades. Além disso, são abundantes em áreas recém desmatadas, onde as árvores vivas perecem após a queimada (obs. pess.). Em outro sentido, pode ser apenas resultado da competição por cavidades (veja abaixo).

Em termos de espécie arbórea, estrutura da árvore e quantidade, altura e disposição das entradas, não encontramos nenhum indício de seleção. Também não pode-se corroborar a tendência levantada por Oren e Novas (1986) em que os ninhos são encontrados em cavidades altas (mais de 30 metros), apesar do ninho encontrado por Silveira e Belmonte (2005). As três árvores mortas relatadas por Oren e Novas (1986) não foram identificadas, já a árvore viva foi identificada como Tachí (*Sclerobium* sp.). Yamashita e França (1991) encontraram a espécie utilizando uma Muiricatiara (*Astronium lecointei*) e o ninho encontrado por Silveira e Belmonte (2005) estava em um Angelim (*Dinizia exclesa*). Assim, não há qualquer indício que corrobore a hipótese levantada por C. Yamashita (Silveira e Belmonte 2005) de que o Angelim seja essencial para a ararajuba, não, pelo menos, na região deste estudo.

De modo geral então, embora características das árvores não sejam importantes individualmente, acreditamos que os clãs devem considerar alguns aspectos na escolha do ninho ou dormitório. Em primeiro lugar, a árvore deve estar em uma área mais aberta, ou estar emergente do restante da vegetação, para que os indivíduos tenham uma ampla visão do ambiente que os cerca. Se não apresentar galhos ou ramificações, outra árvore seca deve estar nas proximidades, para servir de local de pouso e vigilância nos momentos de alimentação dos juvenis e nos minutos antes de adentrarem para o pernoite. Outras árvores também devem existir para servirem de local de arrumar penas e brincadeiras, além de descanso (Kyle 2005). Internamente, a cavidade deve ser ampla de modo que permita acomodar os numerosos indivíduos do clã e no período de incubação dar melhor acomodação e maior segurança aos ovos. Nisso, o substrato também deve ser importante. Por fim, o ambiente não deve sofrer perturbações antrópicas (queimadas, derrubada de árvores), sobretudo no início do período reprodutivo, para que o clã não se sinta ameaçado (veja Comportamento). Brightsmith (2005) tem encontrado para outras araras e psitacídeos uma maior especialização quanto à escolha da árvore ninho, além da predominância por árvores vivas, pelo menos para Amazônia Peruana.

#### *Período reprodutivo e ciclo anual*

O período reprodutivo da ararajuba é descrito como de novembro a abril, às vezes um pouco mais cedo ou até mais tarde (Oren e Novaes 1986, Collar 1997, Juniper e Parr 1998). Na região leste da distribuição da espécie, Silveira e Belmonte (2005) observaram os primeiros vôos de um dos filhotes no fim de janeiro e início de fevereiro, evidenciando que a reprodução para tal clã pode ter se iniciado em meados de outubro, uma vez que o período de incubação e de crescimento dos filhotes até o primeiro vôo seja de aproximados 100 dias (Oren e Novaes 1986, T. Kyle com. pess. 2008). A impressão que surge, considerando também as nossas observações, é que deve haver variação geográfica quanto ao início do período reprodutivo, que pode ser regulado pelo início do período chuvoso (veja Roth 1984). Na região do PNA, a época chuvosa tem início em dezembro (Moraes *et al.* 2005). Por outro lado, pode ser apenas resultado de uma variação normal, na qual os clãs começam a se reproduzir de acordo com características comportamentais ou outros aspectos locais.

Os nossos dados também evidenciam uma possível assincronia na ovoposição, eclosão dos ovos e desenvolvimento dos filhotes. Oren e Novaes (1986) relatam por meio de entrevistas com caçadores a existência no mesmo ninho de ovos e filhotes em diferentes estágios de desenvolvimento. Assincronia na eclosão dos ovos e desenvolvimento de filhotes é comum em psitacídeos e um fator crítico para o manejo e as técnicas de incremento

populacional por sua influência no sucesso reprodutivo (Stoleson e Beissinger 1997, Sigel *et al.* 1999, Kuniy *et al.* 2006).

Assim, o ciclo anual da ararajuba na região pode ser dividido em várias partes, as quais são associadas de uma maneira ou de outra à reprodução. De agosto a novembro as ararajubas se dedicam à procura de sítios reprodutivos e à formação de casais. Após isso, o período de incubação deve ir de novembro a janeiro, possivelmente de acordo com a localidade geográfica e devido à suposta assincronia na postura dos ovos. Com os ovos eclodidos, o período de crescimento dos filhotes pode ir até março ou abril. Após o primeiro vôo dos filhotes pode-se definir um período de cuidado e segurança dos juvenis, que permanecem nos arredores do ninho, de março a maio. Por fim, de maio a outubro (ou até novembro), um período de aprendizagem dos juvenis (onde comer, o que comer, como quebrar os frutos, etc), finalizando o ciclo.

Com um monitoramento futuro, mais detalhes devem ser obtidos sobre as diferentes fases do período reprodutivo, bem como os períodos críticos e as datas chaves como eclosão dos ovos e primeiro vôo dos filhotes. O acompanhamento dos dormitórios deve revelar se existe mesmo uma diferença no início da reprodução entre localidades. A inspeção dos ninhos é necessária para descobrir o estado de desenvolvimento dos filhotes em cada período, e, conseqüentemente, determinar se existe assincronia na postura dos ovos. De qualquer forma, as informações obtidas devem ajudar no estabelecimento dos cronogramas de futuras pesquisas com a reprodução da espécie.

#### *Hábitos, comportamentos e atividades diárias durante a reprodução*

Durante o período reprodutivo, os clãs da ararajuba pernoitam junto aos filhotes. Nos poucos ninhos que acompanhamos, aparentemente, é com o avanço do período reprodutivo que todo o clã passa a pernoitar dentro da árvore. Silveira e Belmonte (2005) relataram que os indivíduos adultos deslocavam-se para outra árvore e somente os filhotes permaneciam no ninho. Os autores acima citados sugeriram que o tamanho já avantajado dos filhotes impedia que todo o clã pudesse pernoitar na cavidade ninho, uma vez que já não seria grande o suficiente para abrigar todo o grupo. Nesse sentido, as minhas observações vão de contra a hipótese levantada por eles. Assim, uma explicação alternativa seria a termoregulação, que também é uma das possíveis explicações para o fato de alguns psitacídeos pernoitarem dentro de cavidades (Collar 1997, Burger e Gochfeld 2005). Outra possibilidade seria a própria organização espacial dos indivíduos dentro do ninho, uma vez que durante o período de incubação seria importante evitar movimentos bruscos (Reynolds 2003).

Destacamos diversas atividades e comportamentos diários para os clãs de ararajuba durante a reprodução. De modo geral são atividades associadas à socialização dentro e entre clãs, quase sempre caracterizadas por bastante vocalização, que consomem dezenas a centenas de minutos no dia e conseqüentemente recursos energéticos. Nesse sentido, devem ser importantes para a sobrevivência ou reprodução diferencial dos indivíduos, de modo que compõem comportamentos selecionados ao longo do tempo evolutivo.

De modo geral, portanto, essas atividades e comportamentos parecem ser importantes para a reprodução. A sociabilidade e brincadeiras devem ser resultantes de permanência de juvenis de diferentes gerações, o que pode ser associado a uma reprodução cooperativa, que deve aumentar o sucesso e o recrutamento de novos indivíduos (Reynolds 2003). Um comportamento mais discreto dos supostos pais devem garantir a segurança do clã. Já a exploração de árvores deve influenciar nas escolhas dos sítios reprodutivos visando também o sucesso na reprodução.

#### *Competição intra e interespecífica por sítios reprodutivos*

A competição por sítios de nidificação é bem documentada para psitacídeos como também para outras espécies que dependem de cavidades (Brightsmith 2005). A ararajuba, desta forma não está fora das relações competitivas. Observamos comportamento de defesa de território, tanto nos sítios reprodutivos como nos sítios alimentares. Uma plausível explicação para a hostilidade diferencial entre clãs pode residir nas relações de parentesco entre eles, mas não possuímos essas informações.

Aparentemente apenas a *Ara macao* tem mais importância para a ararajuba. Tanto *A. ararauna* como *O. manilata* têm preferências de nidificar em palmeiras (*Mauritia flexuosa* [Brightsmith 2005]) e aparentemente não são competidores fortes em relação a ararajuba. A mesma preferência tem sido noticiada para *A. amazonica* (Bonadie e Bacon 2000), mas na área de estudo, a espécie foi vista explorando várias árvores secas de modo que possa ser uma competidora mais importante. Por outro lado, em algumas ocasiões os pares e bandos dessa espécie não foram expulsos, o que pode ser explicado pelas diferenças no período reprodutivo, em que *A. amazonica* reproduz-se no período seco (Bonadia e Bacon 2000). Já a *Ara macao* reproduz-se principalmente em cavidades de árvores vivas e de novembro a abril (Vaughan 2003, Brightsmith 2005) e talvez por isso seja a principal competidora para a ararajuba, fazendo com que os bandos de ararajuba tenham de se contentar com árvores mortas não escolhidas pela araracanga, possivelmente mais suscetíveis e mais instáveis (Vaughan 2003).

*Tamanho da ninhada, sucesso reprodutivo e tendências*

Pelo acompanhamento dos ninhos, obtive um indicativo do tamanho da ninhada pela quantidade de indivíduos que ficam dentro da cavidade. Contudo, não posso dizer se todos os ovos são postos por uma mesma fêmea, fertilizados pelo mesmo macho ou não (Albertani *et al.* 1997), ou se são postos por mais de um casal (Oren e Novaes, 1986). Além disso, não temos certeza se os indivíduos que permanecem dentro do ninho estão de fato incubando um ovo cada um, e se estão, ainda podem ser juvenis “*helpers*”(Reynolds 2003).

Outra evidência do tamanho da ninhada é a quantidade de juvenis dentro dos bandos (veja Padrões de Agrupamento). Na maioria dos clãs observados durante o período pós-reprodutivo, o número de juvenis era de dois indivíduos, entre um e quatro. Mas em vários registros não fomos capazes de detectar juvenis. Na porção leste da distribuição da ararajuba, Reynolds (2003) relata bandos compostos somente por indivíduos adultos. Isso pode ser evidência de baixo sucesso reprodutivo, procedente da predação, ou consequência da pilhagem por traficantes de animais silvestres, ou ainda devido à mortalidade natural de filhotes ou mesmo devido à infertilidade de casais novos (Reynolds 2003). De qualquer forma, essa é uma informação essencial para entender a dinâmica populacional e necessita ser verificada. Os números que existem são para aves em cativeiro (sujeitas a condições diferenciadas) ou provenientes de terceiros (caçadores ou mateiros). Oren e Novaes (1986) noticiam dois a nove ovos e filhotes em diferentes estágios de desenvolvimento através de relatos de caçadores. Para cativeiro, os números também são bem maiores (Oren e Novaes 1986, Sick 1997).

Assim, a biologia reprodutiva da ararajuba também é bastante peculiar e merece maiores investigações. É a única espécie, ou umas das poucas, que continua usando o ninho como dormitório durante o período não-reprodutivo, onde os clãs pernoitam em conjuntos de até 20 indivíduos. Aparentemente são fiéis aos sítios reprodutivos ano após ano. Da mesma forma, de modo geral, preferem nidificar em árvores isoladas da vegetação, que apresentam amplas cavidades, mas parece não haver uma grande seleção quanto a estrutura da árvore em si. Durante a reprodução, os indivíduos dentro dos clãs são extremamente sociais e talvez essa sociabilidade possa explicar uma suposta concentração de sítios reprodutivos em algumas localidades, embora alguns clãs sejam hostis a presença de outros. Apresentam um ciclo anual bastante condicionado às diferentes fases reprodutivas, as quais devem iniciar em períodos diferentes em função da localidade ou mesmo em função da sociabilidade. Há evidência de assincronia tanto na postura, eclosão e desenvolvimento dos filhotes e um baixo sucesso reprodutivo. Provavelmente compete com outras espécies, principalmente com a *Ara macao*,

pela escolha dos sítios reprodutivos. Entretanto, ainda faltam informações essenciais para inferências consistentes sobre tendências populacionais. Ainda não sabemos se é uma reprodução cooperativa ou comunal, o que limita a compreensão da sua suscetibilidade à extinção.

### ***Interações com outras aves e outros animais***

A ararajuba apresentou reação diferenciada à diferentes espécies de aves e outros animais. Silveira e Belmonte (2005) observaram em várias vezes a reação de defesa não somente contra falconiformes, mas também contra urubus, tucanos e outros psitacídeos. A interação com *Falco ruficularis* talvez seja explicada pelo competição por locais de nidificação, uma vez que espécie também utiliza de cavidades em árvore mortas para se reproduzir (Sick 1997). A indiferença à presença de pica-paus e passeriformes talvez seja explicada pela utilização diferenciada das cavidades de árvores. Além disso, pica-paus são conhecidos como perfuradores/escavadores primários, que disponibilizam cavidades para várias outras espécies dependentes desse tipo de local para nidificação (Sick 1997), de modo que a interação possa não ser antagônica.

A ausência de reação de defesa contra tucanos foi inesperada. Tanto Oren e Novaes (1986) como Silveira e Belmonte (2005) relataram reação da ararajuba à presença dessas aves nos sítios reprodutivos. Além disso, um morador relatou ter visto um ninho da ararajuba ser predado por tucano mais ao sul da região do estudo. Assim, uma plausível explicação para essas observações é que a árvore em que encontrava-se o ninho da ararajuba, nos casos observados neste estudo, não permitia que uma ave do porte de um tucano entrasse para predação os ovos ou filhotes (Oren e Novaes 1986). Assim, todas essas interações devem ser consideradas no planejamento de manejo futuro da ararajuba.

### ***Conservação: ameaças, implicações e recomendações***

A BirdLife International (2007) considera a destruição do habitat e a caça como as principais ameaças à ararajuba. Essas ameaças seriam as responsáveis pela diminuição da sua área de ocorrência e conseqüentemente a diminuição da sua população reprodutiva mínima estimada. Com isso, por ter menos de 2.500 indivíduos ativamente reprodutivos na natureza em uma área de ocorrência de aproximadamente 100 mil km<sup>2</sup> a ararajuba é considerada *em perigo*.

A caça para o tráfico de animais silvestres é uma das principais ameaças a diversas espécies de psitacédeo (Collar 1997, Snyder *et al.* 2000, Galleti *et al.* 2002). A ararajuba, por sua beleza e raridade, ainda sofre com essa perseguição, sobretudo na porção leste da distribuição. Kyle (com. pess. 2007) relata a venda indiscriminada de filhotes por menos de R\$30, além de diversos indivíduos domesticados pelas pessoas, na região do rio Capim (Paragominas – PA). Para a Reserva Biológica de Gurupi e arredores (MA), C. Yamashita (*in litt.* 2008) tem relatado a caça tanto para alimento como para venda ilegal. Silveira (2006) reporta a captura de filhotes em diversas localidades no município de Tailândia (PA). Essa atividade ilícita torna ainda mais ameaçada a já vulnerável população da espécie sobrevivente nessa região altamente devastada.

Na porção oeste da distribuição a caça para o tráfico até então não tem sido detectada e não é alarmante como na porção leste (Kyle 2005). Entretanto, na região do Parque Nacional da Amazônia, encontramos evidências de traficantes e de animais capturados para servir de pets. Uma árvore ninho foi derrubada durante o período reprodutivo para a retirada dos filhotes. Nessa ocasião, um clã de seis ararajubas foi reduzido para quatro. Os moradores da vila onde se encontrava a árvore relutaram a fornecer informações sobre os responsáveis. Em 2006, um vigilante do Parque Nacional da Amazônia encontrou um indivíduo da espécie severamente maltratado, e utilizado como mascote da seleção brasileira de futebol, em um bar na periferia da cidade de Itaituba. Ainda esse ano, outros moradores da transamazônica relataram que possuíam indivíduos cativos da espécie e que em diversas vezes outras pessoas lhe ofereciam dinheiro em troca do animal. Além disso, algumas árvores na beira da estrada apresentam escadas para que possam ser escaladas para a retirada de filhotes. Desta forma, parece ser uma atividade que vem crescendo juntamente com o aumento do desmatamento e da população humana nessa região.

Embora o impacto dessas atividades nas populações da espécie nunca foi estimado, acredito, que pelo menos para região do Parque Nacional da Amazônia, não seja alarmante. De qualquer forma, atividades de educação ambiental e fiscalização tanto em nível local como em nível regional devem diminuir essa atividade criminosa na região. Em 2005, algumas palestras foram conduzidas nas comunidades próximas à transamazônica (Kyle 2005) e aparentemente surgiram resultados. Alguns moradores relatam nunca mais pegar a espécie para criar nem deixar que outras pessoas capturem. Recentemente, foi fundada a Associação dos Amigos do Parque Nacional da Amazônia (a AMIPARNA), que também tem conduzido palestras e atividades educativas nas comunidades nos arredores de Itaituba, que tem auxiliado na conscientização da população quanto à raridade e vulnerabilidade da ararajuba.

Dessa forma, a caça para o tráfico, pelo menos na região deve ser mitigada nos próximos anos.

Mesmo assim, a principal ameaça à sobrevivência da ararajuba na natureza é a destruição da Amazônia (Juniper e Parr 1998, BirdLife International 2007). A área de ocorrência da espécie foi reduzida em pelo menos 40%, provavelmente devido ao desmatamento nas porções leste e sul, o “arco do desmatamento” (veja Capítulo 1). Por outro lado, nos últimos anos, diversas unidades de conservação foram criadas na porção central, principalmente entre os rios Tapajós e Xingu. Embora sejam consideradas “reservas de papel” (Torres e Figueiredo 2005) essas unidades de conservação devem retardar o desmatamento e proteger grandes áreas que possivelmente são ocupadas pela ararajuba. Além disso, juntam-se a outras unidades implementadas aonde a espécie ocorre. Assim, se essa é uma medida para garantir a sobrevivência da espécie, o que falta é garantir a proteção dessas áreas, o que não é uma tarefa fácil, considerando o descaso do governo e o tamanho das áreas (Torres e Figueiredo 2005).

Entretanto, o efeito da destruição ambiental nas populações da ararajuba não é simples e direto. Alterações na vegetação não necessariamente excluem a espécie do local, assim como áreas preservadas não necessariamente abrigam bandos de ararajuba. A ocupação do espaço pela ararajuba parece ser bastante complexa, o que dificulta a identificação dos mecanismos pelos quais a alteração ambiental ameaça suas populações. O entendimento desses mecanismos é essencial para determinar quais medidas mais diretas devem ser tomadas para garantir a sobrevivência da espécie.

Diferentemente das outras espécies ameaçadas de psitacídeos, a ararajuba não apresenta algumas características básicas associadas ao risco de extinção, como grande tamanho corporal, distribuição geográfica restrita e, teoricamente, alta especificidade de habitat (Galetti *et al.* 2002). Não é dependente de nenhum item alimentar, nem de nenhuma árvore como sítio reprodutivo. Apresenta um comportamento que de modo geral maximiza a sobrevivência dos indivíduos e a sua longevidade (veja Covas e Griesser 2007). Esses fatores não podem explicar as ameaças à espécie. Desse modo, uma alternativa como principal fator que a torne suscetível à extinção seria seu complexo e peculiar sistema social e reprodutivo, que ainda carece de definições. Uma das possibilidades indica que mais de 85% dos indivíduos não são ativamente reprodutivos. Isso resulta em uma baixa taxa de reprodutiva, que é uma das principais características associadas ao risco de extinção (Galetti *et al.* 2002). Essa suposta baixa taxa de crescimento populacional pode ser agravada por outro fator que tem sido negligenciado. A ararajuba aparentemente tem sido associada à ambientes alterados

e à áreas de vegetação em crescimento secundário (C. Yamashita, *in litt.* 2008; veja também Oren e Novaes 1986, Pacheco e Olmos 2005), mas como vimos (veja Padrões Populacionais), possivelmente o que nos faria pensar que a espécie seria beneficiada pela alteração ambiental, na verdade, à torna muito mais vulnerável.

Considerando essas incertezas sobre tais aspectos biológicos, novas pesquisas devem focar na análise nos aspectos comportamentais e reprodutivos, bem como na relação com ambientes alterados. A análise do parentesco dentro dos clãs e do comportamento dos indivíduos durante a reprodução deverá revelar se a espécie realmente apresenta uma taxa tão baixa de indivíduos ativamente reprodutivos. As estimativas de sucesso reprodutivo devem revelar quais são as tendências populacionais em curto e médio prazo, além de possibilitar inferências em suas causas. Adicionalmente, verificar se a espécie evita grandes áreas de mata contínua irá nos dizer se estimativas de densidade podem ser extrapoladas para região não amostradas e principalmente se a espécie é realmente protegida por unidades de conservação. Essas são informações que devem determinar o *status* da população na natureza e inferir na suscetibilidade da espécie às ameaças futuras tanto em curto como em médio e longo prazo.

Portanto, para garantir a sobrevivência desse emblemático e endêmico psitacídeo brasileiro, novas informações devem ser buscadas e a proteção de fato dos locais de ocorrência deve ser priorizada. Essas informações são de difícil acesso, mas são essenciais para entendermos a real situação da espécie na natureza. As unidades de conservação não necessariamente protegem a espécie, o que torna bastante complicada a proteção dos locais preferências para os bandos. Mesmo assim, a ararajuba, pela mesma beleza e carisma que a coloca em risco, pode ser utilizada como espécie-bandeira especialmente para a porção leste, uma região bastante peculiar e que abriga diversos endemismos em diversos táxons, mas que não possui áreas de conservação representativas (Silva *et al.* 2005). A educação e conscientização ambiental devem auxiliar no papel de proteger a espécie em áreas não oficialmente protegidas além de diminuir os impactos da perseguição para o tráfico de animais silvestres. Somente assim será possível proteger a espécie.

## Referências

- Albertani, F. B., C. Y. Miyaki e A. Wanjtal (1997) Extra-pair paternity in the Golden Conure (*Guaruba guarouba*) (Psittacidae: Psittaciformes) detected in captivity. *Ararajuba* **5**:135-139.

- Bibby, C.J., Burgess, N.D., Hill, D.A. e Mustoe, S.H. (2000) *Bird Census Techniques*, 2nd ed. Academic Press, London.
- BirdLife International (2007) Species factsheet: *Guaruba guarouba*. Downloaded from <http://www.birdlife.org> on 13/2/2008
- Bonadie, W. A. e P. R. Bacon (2000) Year-round utilisation of fragmented palm swamp forest by Red-bellied macaws (*Ara manilata*) and Orange-winged parrots (*Amazona amazonica*) in the Nariva Swamp (Trinidad). *Biological Conservation* **95**:1-5.
- Brightsmith, D. J (2005) Competition, predation and nest niche shifts among tropical cavity nesters: ecological evidence. *Journal of Avian Biology* **36**:74-83.
- Burger, J., and M. Gochfeld (2005) Nesting behavior and nest site selection in monk parakeets (*Myiopsitta monachus*) in the Pantanal of Brazil. *Acta Ethologica* **8**:23-34.
- Cannon, C. E. 1984. Flock size of feeding Eastern and Pale-Headed Rosella (Aves: Psittaciformes). *Australian Wildlife Research* **11**:349-355.
- Collar N. J (1997) Family Psittacidae (Parrots). P-280-477 *in* del Hoyo, J.; Elliot, A. E. e Sargatal, J. (Eds). *Handbook of the birds of the world*, Vol. 4. Lynx Edicions. Barcelona. Spain.
- Chapman, C. A., L. J. Chapman, e L. Lefebvre (1989) Variability in parrot flock size: possible functions of communal roosts. *The Condor* **91**:842-847.
- Covas, R. e M. Griesser (2007) Life history and the evolution of family living in birds. *Proceeding of Royal Society London B* **274**:1349-1357.
- Fearnside, P. M (2005) Deforestation in Brazilian Amazonia: History, rates, and consequences. *Conservation Biology* **19**:680-688.
- Galetti, M., P. Martuscelli, F. Olmos, e A. Aleixo (1997) Ecology and conservation of the Jacutinga *Pipile jacutinga* in the Atlantic forest of Brazil. *Biological Conservation* **82**:31-39.
- Galetti, M. (2002) Métodos para avaliar a dieta de psitacédeos. p-113-121 *in* M. Galetti e M. A. Pizo (eds.) *Ecologia e conservação dos psitacédeos no Brasil*. Melopsittacus Publicações Científicas, Belo Horizonte
- Galetti, M.; P.R. Guimarães-Jr. e S. J. Mardsen (2002) Padrões de riqueza, risco de extinção e conservação dos psitacédeos neotropicais. P-17-26. *In*: Galetti, M. e M. A. Pizo (eds.). *Ecologia e conservação de psitacédeos no Brasil*. Melopsittacus Publicações Científicas. Belo Horizonte. Brasil.
- Gilardi, J. D., e C. A. Munn (1998) Patterns of activity, flocking, and habitat use in parrots of the Peruvian Amazon. *Condor* **100**:641-653.

- Guedes, N. M. R. e G. H. F. Seixas (2002) Métodos para estudos de reprodução de psitacídeos. p-123-139. in M. Galetti e M. A. Pizo (Eds.). Ecologia e conservação dos psitacídeos no Brasil. Melopsittacus Publicações Científicas, Belo Horizonte.
- Guix, J. C., M. Martin, e S. Manosa. (1999) Conservation status of parrot populations in an Atlantic rainforest area of southeastern Brazil. *Biodiversity and Conservation* **8**:1079-1088.
- Hines, J. E. (2006) Presence 2 – Software to estimate patch occupancy and related parameters. USGS-PWRC. <http://www.mbr-pwrc.usgs.gov/software/presence.html> (acesso em 15/11/2007).
- IBAMA (2006) Management Plano for the Lear's Macaw (*Anodorhynchus leari*) Threatened Species Series - 4, Brasilia. 80p.
- IUCN (2001) IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. <http://app.iucn.org/webfiles/doc/SSC/RedList/redlistcatsenglish.pdf> (acesso em 09/01/2008).
- Juniper, T., e M. Parr (1998) Parrots - A guide to parrots of the world. Yale University Press, New Haven and London.
- Karubian, J., J. Fabara, D. Yunes, J. P. Jorgenson, D. Romo e T. B. Smith. (2005) Temporal and spatial patterns of macaw abundance in the Ecuadorian Amazon. *The Condor* **105**:617-626.
- Kirstosch, G. C. (1997) Use of tree cavities for roosting by the Reddish-bellied Parakeet (*Pyrrhura frontalis*). *Ararajuba* **5**:175-176.
- Kuniy, A. A., I. C. S. Figueiredo, e N. M. R. Guedes. (2006) Handling technique to increase the Hyacinth Macaw population (*Anodorhynchus hyacinthinus*) (Lalham, 1720) - Report of an experience in Pantanal, Brazil. *Brazilian Journal of Biology* **66**:381-382.
- Kyle, T. (2005) Gold Rush - The search for Golden Conures in western Pará, Brazil. *PsittaScene* **17**(2):2-7
- Lo, V. K (1995) Extensão da distribuição de *Guaruba guarouba* para o norte do Estado de Mato Grosso, Amazônia Meridional (Psittaciformes: Psittacidae). *Ararajuba* **3**:93-94.
- Mackenzie, D. I., J. D. Nichols, G. B. Lachman, S. Droege, J. A. Royle, e C. A. Langtimm. (2002) Estimating site occupancy rates when detection probabilities are less than one. *Ecology* **83**:2248-2255.
- Masello, J. F., M. L. Pagnossin, C. Sommer, e P. Quillfeldt (2006) Population size, provisioning frequency, flock size and foraging range at the largest know colony of

- Psittaciformes: the Burrowing Parrots of the north-eastern Patagonian coastal cliffs. *Emu* **106**:69-79.
- Marsden, S. J., M. Whiffin, L. Sadgrove, e P. G. Jr. (2000) Parrot populations and habitat use in and around two lowland Atlantic forest reserves, Brazil. *Biological Conservation* **96**:209-217.
- Moraes, B. C., J. M. N. da Costa, A. C. L. da Costa e M. H. Costa (2005). Variação espacial e temporal da precipitação no estado do Pará. *Acta Amazônica* 35(2): 207-214.
- Nunes, M. F. C e G. C. Betini (2002) Métodos de estimativa de abundância de psitacídeos Pp. 123-139.. *In*: Galetti, M. e M. A. Pizo (eds.), *Ecologia e conservação de psitacídeos no Brasil*. Melopsittacus Publicações Científicas. Belo Horizonte. Brasil.
- Olmos, F. (2005) Aves ameaçadas, prioridades e políticas de conservação no Brasil. *Natureza e Conservação* 3(1): 21-42.
- Oren, D. C. e F. C. Novaes (1986) Observations on the Golden Parakeet *Aratinga-Guarouba* in Northern Brazil. *Biological Conservation* **36**:329-337.
- Oren, D. C. e T. A. P. III (1997). Avifauna of the Tapajós National Park and Vicinity, Amazonian Brazil. *Ornithological Monographs* **48**:493-525.
- Oren, D. C. e E. O. Willis (1981) New Brazilian Records for the Golden Parakeet (*Aratinga-Guarouba*). *Auk* **98**:394-396.
- Pacheco, J. F. e F. Olmos (2005) Birds of a latitudinal transect in the Tapajós-Xingu interfluvium, eastern Brazilian Amazonia. *Ararajuba* **13**:29-46.
- Pizo, M. A. I. Simão e M. Galetti (1995) Diet and flock size of sympatric parrots in the Atlantic forest of Brazil. *Ornitologia Neotropical* 6: 87-95.
- Pizo, M. A. (2002) Padrões e causas da variação no tamanho de bando de psitacídeos neotropicais. p-17-26 *in* : Galetti, M. e M. A. Pizo (eds.). *Ecologia e conservação de psitacídeos no Brasil*. Melopsittacus Publicações Científicas. Belo Horizonte. Brasil..
- RADAM-Brasil (1975) Projeto RADAM-Brasil, vol. 8: Tapajós. DNPM. Rio de Janeiro
- Renton, K (2002) Seasonal variation in occurrence of macaws along a rainforest river. *Journal of Field Ornithology* **73**:15-19.
- Reynolds, G. (2003) Golden Conure research will aid its survival. *PsittaScene* **15**:10-13.
- Rocha, C. F. D. d., H. d. G. Bergallo, e S. Siciliano (1998) Migração circadiana em cinco espécies de psitacídeos em Parintins-AM. *Acta Amazonica* **19**:371-373
- Roth, P. (1984) Repartição do habitat entre psitacídeos simpátricos no sul da Amazônia. *Acta Amazonica* **14**:175-221.

- Snyder, N., P. McGwan, J. Gilardi, e A. Grajal (2000) Parrots. Status survey and conservation action plan 2000-2004. IUCN, Gland, Switzerland, Cambridge.
- Sick, H. (1997) Ornitologia Brasileira. Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro.
- Siegel, R. B., W. W. Weathers, e S. R. Beissinger. (1999) Hatching asynchrony reduces the duration, not the magnitude, of peak load in breeding green-rumped parrotlets (*Forpus passerinus*). Behav Ecol Sociobiol **45**:444-450.
- Silveira, L. F., e F. J. Belmonte. (2005) Comportamento reprodutivo e hábitos da Ararajuba, *Guarouba guarouba*, no município de Tailândia, Pará. Ararajuba **13**:89-93.
- Silveira, L. F. (2006) Diversity of birds and monitoring of cynegetic species in the forest reserves of the Agropalma Group, in Tailândia municipality, state of Pará. University of São Paulo, São Paulo. 53p.
- SPSS (2000) Systat 10.0 Software.
- Stoleson, S. H., e S. R. Beissinger. (1997) Hatching asynchrony, brood reduction and food limitation in a neotropical parrot. Ecological Monographs **67**:131-154.
- Tavares, E. S., C. Yamashita, e C. Y. Miyaki. (2004) Phylogenetic relationships among some neotropical parrot genera (Psittacidae) based on mitochondrial sequences. The Auk **12**:230-242.
- Tobias, J. A., e D. J. Brightsmith (2007) Distribution, ecology and conservation status of the Blue-headed Macaw *Primolius couloni*. Biological Conservation **139**:126-138.
- Torres, M. e W. Figueiredo (2005) Yellowstone Paroara: Uma discussão sobre o papel das Unidades de Conservação e o exemplo do Parque Nacional da Amazônia. P- 321-396 in M. Torres (org.). Amazônia Revelada: os descaminhos ao longo da BR-163. CNPq, Brasília.
- Valladares-Padua, C. B., C. S. Martins, e R. Rudran (2003) Manejo integrado de espécies ameaçadas. p-647-665 in L. Cullen-Jr, R. Rudran, e C. Valladares-Padua (Eds). Métodos de estudo em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Ed. UFPR, Curitiba.
- Vaughan, C., N. Nemeth, e L. Marineros (2003) Ecology and management of natural and artificial Scarlet Macaw (*Ara macao*) nest cavities in Costa Rica. Ornitologia Neotropical **14**:1-15.
- Vaughan, C., N. M. Nemeth, J. Cary, e S. Temple (2005) Response of a Scarlet Macaw *Ara macao* population to conservation practices in Costa Rica. Bird Conservation International **15**:119-130.
- Wege, D.C. e A. J. Long (1995) Key Areas for threatened birds in the Neotropics. (BirdLife Conservation Series no. 5), BirdLife International, Cambridge, UK. 312p

- Yamashita, C. (1987) Field observations and comments on the Indigo Macaw (*Anodorhynchus leari*), a highly endangered species from northeastern Brazil. Wilson Bulletin **99**:280-282.
- Yamashita, C., e J. T. França (1991) A range extension of the Golden Parakeet *Aratinga guarouba* to Rondonia state, western Amazonia (Psittaciformes: Psittacidae). Ararajuba **2**:91-92.

**Apêndice C.**

Contagem dos indivíduos e bandos localizados e diferenciados de acordo com a Figura 17.

| Porção             | Localidade | Máx Ind.   | Mín Ind.   | Máx Bandos | Mín Bandos | Dormitório |
|--------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| A                  | 1          | 30         | 12         | 3          | 1          | 2          |
|                    | 2          | 33         | 33         | 3          | 3          | 0          |
|                    | 3          | 64         | 31         | 5          | 2          | 0          |
|                    | 4          | 71         | 36         | 6          | 3          | 0          |
|                    | 5          | 39         | 39         | 4          | 4          | 0          |
|                    | 6          | 13         | 13         | 3          | 3          | 0          |
|                    | 7          | 17         | 17         | 1          | 1          | 1          |
|                    | 8          | 6          | 6          | 1          | 1          | 0          |
|                    | Total A    | 273        | 187        | 26         | 18         | 4          |
| B                  | 9          | 21         | 21         | 2          | 2          | 0          |
|                    | 10         | 22         | 22         | 2          | 2          | 0          |
|                    | 11         | 20         | 11         | 3          | 2          | 0          |
|                    | 12         | 22         | 12         | 2          | 1          | 0          |
|                    | Total B    | 85         | 66         | 9          | 7          | 0          |
| C                  | 13         | 19         | 19         | 3          | 3          | 0          |
|                    | 14         | 12         | 12         | 2          | 2          | 2          |
|                    | 15         | 52         | 52         | 4          | 4          | 4          |
|                    | 16         | 30         | 15         | 2          | 1          | 1          |
|                    | 17         | 19         | 19         | 1          | 1          | 1          |
|                    | Total C    | 132        | 117        | 12         | 11         | 8          |
| D                  | 18         | 28         | 18         | 3          | 2          | 0          |
|                    | 19         | 15         | 15         | 1          | 1          | 0          |
|                    | 20         | 19         | 19         | 2          | 2          | 1          |
|                    | 21         | 33         | 33         | 2          | 2          | 1          |
|                    | 22         | 29         | 29         | 3          | 3          | 0          |
|                    | Total D    | 124        | 114        | 11         | 10         | 2          |
| <b>Total Geral</b> |            | <b>614</b> | <b>484</b> | <b>58</b>  | <b>46</b>  | <b>13</b>  |

## Conclusões

i. A ararajuba possui uma distribuição de ocorrência ao sul do rio Amazonas e a leste do rio Madeira. Novos registros confirmados e incertos demonstram a presença de populações da ararajuba na porção oeste da distribuição, apesar da ocorrência variável em escala local e no tempo.

ii. A conhecida área de ocorrência da espécie modificou-se ao longo dos anos. Uma modificação causada pelo aumento do desmatamento na porção leste. Não foi possível determinar a causa do aumento na área na porção oeste.

iii. A modelagem da distribuição potencial previu que a ararajuba ocorre numa região de interface das terras baixas da Amazônia com a borda do Planalto Central, evitando áreas mais úmidas da Amazônia central.

iv. A principal esperança para a sobrevivência da espécie concentra-se na porção central da sua distribuição, ao longo do médio rio Tapajós e, possivelmente até o médio rio Xingu e também entre os baixos rio Xingu e Tocantins.

v. A ararajuba na região do Parque Nacional da Amazônia vive em grandes clãs que permanecem unidos em vários horários do dia e pernoitam em conjunto ao longo dos dias nas mesmas localidades. Nos sítios alimentares podem ser vistos os maiores agrupamentos, com mais de 40 indivíduos. O hábito de pernoitar em grandes agrupamentos, que é comum em várias espécies de psitacídeos, não foi observado para a espécie e não determina a variação no tamanho dos bandos.

vi. A abundância (índice) detectável da ararajuba foi muito variável, mas evidenciou possíveis diferenças espaciais, provavelmente associadas a distribuição dos recursos reprodutivos. A espécie ocupa praticamente todos os trechos da rodovia transamazônica, dentro do Parque Nacional da Amazônia e até a cidade de Jacareacanga-PA. Ao contrário do que se pensava, a espécie é comum onde ocorre. Embora seja vista em áreas recém-desmatadas, não sabemos se a espécie é realmente beneficiada por alterações na vegetação.

vii. A dieta da ararajuba é diversificada na região do PNA, mas não oportunista. Não há evidências de deslocamentos populacionais extensos em função da alimentação, embora em escala local os bandos possam desaparecer durante dias em alguns períodos.

viii. Todos os ninhos e dormitórios da ararajuba encontrados na região estavam em áreas abertas e sujeitas a perturbação humana e a maioria estavam em árvores mortas, mas aparentemente não há seleção quanto à estrutura da árvore necessária para nidificação. Os clãs

permanecem nas proximidades do ninho ao longo do dia durante o período reprodutivo; podem defender o sítio contra invasão de bandos co-específicos ou de outras espécies e utilizam os ninhos como dormitórios após o fim da reprodução. Assim, aparentemente são fiéis aos seus territórios.

ix. Não há definição quanto ao seu sistema reprodutivo (comunal ou cooperativo, monogâmico ou não) e esse pode ser um aspecto muito importante para sua sobrevivência e sua conservação.

## Referências Bibliográficas

- Albertani, F. B., C. Y. Miyaki, A. Wanjtal (1997) Extra-pair paternity in the Golden Conure (*Guaruba guarouba*) (Psittacidae: Psittaciformes) detected in captivity. *Ararajuba* **5**:135-139
- BirdLife International. 2007. Species factsheet: *Guaruba guarouba*. Downloaded from <http://www.birdlife.org> on 13/2/2008
- Collar N. J. 1997. Family Psittacidae (Parrots). *in* del Hoyo, J.; Elliot, A. E. & Sargatal, J. (Eds). Handbook of the birds of the world, Vol. 4. Lynx Edicions. Barcelona. Spain. Pp. 280-477.
- Fearnside, P. M. 2005. Deforestation in Brazilian Amazonia: History, rates, and consequences. *Conservation Biology* **19**:680-688.
- Galetti, M, P.R. Guimarães-Jr. e S. J. Mardsen. 2002. Padrões de riqueza, risco de extinção e conservação dos psitacídeos neotropicais. P-17-26. *In*: Galetti, M. e M. A. Pizo (eds.). Ecologia e conservação de psitacídeos no Brasil. Melopsittacus Publicações Científicas. Belo Horizonte. Brasil.
- Galetti, M. 2002. Métodos para avaliar a dieta de psitacídeos. p-113-121 *in* M. Galetti e M. A. Pizo (eds.) Ecologia e conservação dos psitacídeos no Brasil. Melopsittacus Publicações Científicas, Belo Horizonte
- Guedes, N. M. R. e G. H. F. Seixas. 2002. Métodos para estudos de reprodução de psitacídeos. p-123-139. *in* M. Galetti e M. A. Pizo (Eds.). Ecologia e conservação dos psitacídeos no Brasil. Melopsittacus Publicações Científicas, Belo Horizonte.
- Juniper, T., e M. Parr. 1998. Parrots - A guide to parrots of the world. Yale University Press, New Haven and London.
- Kyle, T. 2005. Gold Rush - The search for Golden Conures in western Pará, Brazil. *PsittaScene* 17(2):2-7
- Lo, V. K. 1995. Extensão da distribuição de *Guaruba guarouba* para o norte do Estado de Mato Grosso, Amazônia Meridional (Psittaciformes: Psittacidae). *Ararajuba* **3**:93-94.
- Marini, M. A., e F. I. Garcia. 2005. Conservação de aves no Brasil. *Megadiversidade* **1**:96-102.
- Nunes, M. F. C e G. C. Betini. 2002. Métodos de estimativa de abundância de psitacídeos Pp. 123-139. *In*: Galetti, M. e M. A. Pizo (eds.), Ecologia e conservação de psitacídeos no Brasil. Melopsittacus Publicações Científicas. Belo Horizonte. Brasil.

- Nunes, M. F. C. 2003. Distribuição do Maracanã-Verdadeiro *Primolius maracana* (Psittacidae): Preferência de hábitat e fatores que influenciam na manutenção de suas populações remanescentes. Dissertação de mestrado. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Quieroz". Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- Nunes, M. F. C., M. Galetti, S. Marsden, R. S. Pereira, e A. T. Peterson. 2007. Are large-scale distributional shifts of the blue-winged macaw (*Primolius maracana*) related to climate change? *Journal of Biogeography* **34**:816-827.
- Olmos, F. (2005) Aves ameaçadas, prioridades e políticas de conservação no Brasil. *Natureza e Conservação* 3(1): 21-42.
- Oren, D. C. e F. C. Novaes. 1986. Observations on the Golden Parakeet Aratinga-Guarouba in Northern Brazil. *Biological Conservation* **36**:329-337.
- Oren, D. C., e T. A. P. III. 1997. Avifauna of the Tapajós National Park and Vicinity, Amazonian Brazil. *Ornithological Monographs* **48**:493-525
- Oren, D. C., e E. O. Willis. 1981. New Brazilian Records for the Golden Parakeet (Aratinga-Guarouba). *Auk* **98**:394-396.
- Pacheco, J. F., and F. Olmos. 2005. Birds of a latitudinal transect in the Tapajós-Xingu interfluvium, eastern Brazilian Amazonia. *Ararajuba* **13**:29-46.
- Pizo et al., 1995
- Phillips, S. J., R. P. Anderson, e R. E. Schapired. 2006. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling* **190**:231-259.
- Pizo, M. A. I. Simão e M. Galetti. 1995. Diet and flock size of sympatric parrots in the Atlantic forest of Brazil. *Ornitologia Neotropical* 6: 87-95.
- Pizo, M. A. 2002. Padrões e causas da variação no tamanho de bando de psitacídeos neotropicais. p-17-26 *in* : Galetti, M. e M. A. Pizo (eds.). *Ecologia e conservação de psitacídeos no Brasil*. Melopsittacus Publicações Científicas. Belo Horizonte. Brasil
- Reynolds, G. 2003. Golden Conure research will aid its survival. *PsittaScene* **15**:10-13.
- Sick, H. 1997. *Ornitologia Brasileira*. Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro.
- Silveira, L. F., e F. J. Belmonte. 2005. Comportamento reprodutivo e hábitos da Ararajuba, *Guarouba guarouba*, no município de Tailândia, Pará. *Ararajuba* **13**:89-93.
- Tobias, J. A., e D. J. Brightsmith. 2007. Distribution, ecology and conservation status of the Blue-headed Macaw *Primolius couloni*. *Biological Conservation* **139**:126-138.
- Tavares, E. S., C. Yamashita, e C. Y. Miyaki. 2004. Phylogenetic relationships among some neotropical parrot genera (Psittacidae) based on mitochondrial sequences. *The Auk* **12**:230-242.

- Valladares-Padua, C. B., C. S. Martins, e R. Rudran. 2003. Manejo integrado de espécies ameaçadas. Pages 647-665 in L. Cullen-Jr, R. Rudran, and C. Valladares-Padua, editors. Métodos de estudo em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Ed. UFPR, Curitiba.
- Wege, D.C. e Long, A.J. 1995. Key Areas for threatened birds in the Neotropics. (BirdLife Conservation Series no. 5), BirdLife International, Cambridge, UK. 312p
- Yamashita, C., e J. T. França. 1991. A range extension of the Golden Parakeet *Aratinga guarouba* to Rondonia state, western Amazonia (Psittaciformes: Psittacidae). Ararajuba **2**:91-92.