



Conhecendo o Pantanal 6

A arara-azul na Reserva Particular do Patrimônio Natural SESC Pantanal



PAULO DE TARSO ZUQUIM ANTAS | LUCAS AGUIAR CARRARA
REGINA DE SOUZA YABE | FLÁVIO KULAIF UBAID | SAMUEL BORGES DE OLIVEIRA JÚNIOR
EMILENE RIBAS VASQUES | LUCIANA PINHEIRO FERREIRA



Conhecendo o Pantanal 6

A arara-azul na Reserva Particular do Patrimônio Natural SESC Pantanal

PAULO DE TARSO ZUQUIM ANTAS | LUCAS AGUIAR CARRARA

REGINA DE SOUZA YABE | FLÁVIO KULAIF UBAID | SAMUEL BORGES DE OLIVEIRA JÚNIOR

EMILENE RIBAS VASQUES | LUCIANA PINHEIRO FERREIRA



SESC SERVIÇO SOCIAL DO COMÉRCIO

Presidência do Conselho Nacional
ANTONIO OLIVEIRA SANTOS

DEPARTAMENTO NACIONAL

Direção-Geral
MARON EMILE ABI-ABIB

Divisão Administrativa e Financeira
JOÃO CARLOS GOMES ROLDÃO

Divisão de Planejamento e Desenvolvimento
ÁLVARO DE MELO SALMITO

Divisão de Programas Sociais
NIVALDO DA COSTA PEREIRA

Consultoria da Direção-Geral
JUVENAL FERREIRA FORTES FILHO
LUÍS FERNANDO DE MELLO COSTA

PUBLICAÇÃO

Edição
Assessoria de Divulgação e Promoção / Direção-Geral
CHRISTIANE CAETANO

Coordenação editorial
ROSANE CARNEIRO

Edição
DUAS ÁGUAS EDITORAÇÃO E CONSULTORIA

Design gráfico
JULIO CARVALHO

Editoração eletrônica
SUSAN JOHNSON; AUGUSTO ERTHAL,
PATRÍCIA ESTEVES e HENRIQUE PERSECHINI

Revisão de texto
ANA MARIA BERNARDES

A arara-azul na Reserva Particular de Patrimônio Natural Sesc
Pantanal / Paulo de Tarso Zuquim Antas ... [et al.]. – Rio de Janeiro :
SESC, Departamento Nacional, 2010.
192 p. : il. ; 28 x 21 cm. – (Conhecendo o Pantanal ; 6)

Bibliografia: p. 159-166.
ISBN 978-85-89336-46-8.

1. Arara-azul. 2. Proteção ambiental – Pantanal Mato-grossense.
3. Estância Ecológica SESC Pantanal (MT). I. Antas, Paulo de Tarso
Zuquim. II. SESC. Departamento Nacional. III. Título. IV. Série.

CDD 598.71098171

APRESENTAÇÃO

A RPPN SESC Pantanal se orienta por uma forma especial de gestão, onde as ações são pouco intervencionistas e mais preventivas porque, de fato, a preservação e a recuperação das áreas decorrem das forças da natureza.

Alguns fatos demonstram o acerto desta orientação e devem ser divulgados, para conhecimento geral e para estimular mais apoio à preservação do Pantanal.

As araras-azuis (*Anodorhynchus hyacinthinus*) evoluíram de 18 para 350 indivíduos em onze anos de trabalho.

É um indicador de que já existe, na RPPN SESC Pantanal, as condições básicas para a plena recuperação da vida.

Felicitemos a equipe pelos trabalhos realizados.

Antonio Oliveira Santos
Presidente do Conselho Nacional do SESC

PROTEÇÃO INTEGRAL À ARARA-AZUL

A arara-azul (*Anodorhynchus hyacinthinus*) está em todas as listas de espécies ameaçadas de extinção no Brasil. Nesse sentido, faz-se necessário um amplo trabalho de preservação desta ave. É o que vem acontecendo na RPPN SESC Pantanal, no Mato Grosso, em um projeto muito bem-sucedido, aqui apresentado.

A RPPN SESC Pantanal possui uma área de 106.782 hectares, cercada e aceirada, resultante da compra de várias fazendas contíguas, há mais de dez anos. Por ser uma Reserva administrada sob o conceito de proteção integral, todas as ações ali empreendidas são integradas.

Na Reserva, são realizados estudos e pesquisas contínuos, que visam consolidar conhecimentos sobre a arara-azul, bem como acompanhar a realidade de sua vida no local. Realizam-se ainda atos de monitoramento, principalmente dos filhotes, cuja defesa contra predadores naturais é fortalecida pela presença de guarda-parques nas proximidades dos ninhos, ampliando suas chances de sobrevivência.

Já se verifica um aumento do número de araras-azuis na área, o que é um bom indicador de que as condições de preservação na RPPN SESC Pantanal já estão asseguradas.

Leopoldo Garcia Brandão

*Consultor da Presidência do Conselho Nacional do SESC
Conselheiro do Conselho Consultivo da RPPN SESC Pantanal*

AGRADECIMENTOS

A visão do Departamento Nacional do SESC, por meio das ações de implantação da RPPN SESC Pantanal e seu programa de pesquisa, merece destaque pelo apoio dado por Leopoldo Garcia Brandão e pelo seu presidente, Antonio Oliveira Santos. Cabe agradecer o interesse e o apoio do atual Diretor-Geral do SESC, Maron Emile Abi-Abib, desde quando ainda era o supervisor do programa Estância Ecológica SESC Pantanal.

Agradecemos também ao supervisor do programa na ocasião, Nivaldo da Costa Pereira, pelo mesmo nível de interesse e apoio ao nosso trabalho na RPPN. O gerente da Reserva, Waldir Valutky, forneceu todas as condições para conseguirmos obter as informações deste trabalho, além de acompanhar seu desenvolvimento com maior interesse do que o profissional. A equipe da brigada sazonal, bem como todo o corpo administrativo da RPPN foram fundamentais nesses anos todos. A eles e aos integrantes do Hotel SESC Porto Cercado, que sempre nos auxiliaram, fica o nosso muito obrigado.

Pelo entusiasmo, paciência e entendimento de nossas demandas nos sobrevoos, agradecemos especialmente ao comandante Rogério. Todos os guarda-parques da RPPN foram essenciais em nosso trabalho e agradecer a eles nominalmente tornaria a lista longa demais. Entretanto, saibam que a cada um fica o nosso obrigado.

Agradecemos a acolhida recebida na Fazenda São Francisco e aos seus dois gerentes. Nas vilas de São Pedro e Pimenteira tivemos igualmente ótima acolhida e participação de informações significativas para a pesquisa, cabendo agradecer a todos.

Um agradecimento especial a Neiva Guedes e João Batista de Pinho, pela recepção que sempre deram a nossas solicitações, bem como a generosa cessão de dados ainda não publicados. Igualmente a Edson de Souza Lima, pelas informações sobre araras na RPPN, pelos dados do lobo-guará predando arara-vermelha e pela identificação de algumas plantas. Somos gratos também a José Luís Cordeiro, pelas informações fornecidas ao longo do trabalho de campo e pela identificação do marsupial encontrado no ninho da arara.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
1 DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL NA RPPN E ENTORNO	19
1.1 DORMITÓRIOS	28
1.2 MUDA DAS PENAS DE VOO	34
2 ALIMENTAÇÃO	37
2.1 FONTES ALIMENTARES	38
2.1.1 Acuri (<i>Attalea phalerata</i> Mart. ex Spreng)	38
2.1.2 Bocaiuva (<i>Acrocomia aculeata</i> Lodd. ex Mart.)	42
2.1.3 Acumã (<i>Syagrus flexuosa</i> (Mart.) Becc.)	44
2.1.4 Jatobá (<i>Hymenaea spp.</i>)	46
2.1.5 Ingazeiro (<i>Inga sp.</i>)	47
2.1.6 Chico-magro (<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.)	48
2.1.7 Manduvi (<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) H. Karst)	48
2.1.8 Sal e água	48
2.2 FREQUÊNCIA DE UTILIZAÇÃO, DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL	50
2.3 DENSIDADE	52
2.4 RECRUTAMENTO	53
2.5 PRODUTIVIDADE DE ACURI	56
3 NIDIFICAÇÃO	58
3.1 ÁREAS DE NIDIFICAÇÃO	58
3.2 TOTAL DE NINHOS MONITORADOS	59
3.3 DISTRIBUIÇÃO E DENSIDADE DE NINHOS	59
3.4 ESPÉCIES UTILIZADAS PARA NIDIFICAÇÃO	61
3.5 AMBIENTES	62
3.6 ORIGEM DAS CAVIDADES	63
3.7 DIMENSÕES DOS NINHOS	64
3.8 COMPORTAMENTO PRÉ, DURANTE E PÓS-REPRODUÇÃO	68
3.9 PERÍODO REPRODUTIVO	72
3.10 PERDA DE NINHOS	73
3.10.1 Ocupação por outras espécies	73
3.10.2 Danos ocorridos na árvore ninho e/ou nas cavidades	78
3.10.3 Disponibilidade de cavidades	79
3.10.4 Renovação dos estoques populacionais	81



4 REPRODUÇÃO	84
4.1 OVOS	84
4.2 NINHEGOS	85
4.3 TAXA DE CRESCIMENTO DOS FILHOTES	89
4.4 TAMANHO DA NINHADA	93
4.5 SUCESSO REPRODUTIVO	96
4.6 CAUSAS DE FRACASSO	101
4.7 PRODUTIVIDADE DE FILHOTES	103
4.8 PROPORÇÃO SEXUAL DOS FILHOTES	104
4.9 DADOS BIOMÉTRICOS DE AVES ADULTAS	105
4.10 AVALIAÇÃO DO USO DE PARÂMETROS FÍSICOS PARA SEXAGEM	106
4.11 COMPARAÇÕES BIOMÉTRICAS ENTRE FILHOTES NA FASE PRÉ-VOO E ADULTOS	108
4.12 MARCAÇÃO DOS INDIVÍDUOS	113
4.13 COMPORTAMENTO APÓS A SAÍDA DO NINHO	113
5 RADIOTELEMETRIA DAS ARARAS-AZUIS	115
5.1 RADIOTELEMETRIA DE ADULTOS	117
5.2 ARARA RÁDIO 12	117
5.3 ARARA RÁDIO 24	119
5.4 ARARA RÁDIO 26	121
5.5 AVALIAÇÃO DOS MOVIMENTOS DE TODAS AS ARARAS ADULTAS CAPTURADAS NO POSTO SANTO ANDRÉ	122
5.6 RADIOTELEMETRIA DE JUVENIS	123
5.7 JUVENIS DO NINHO 6	126
5.8 JUVENIS DA REGIÃO DE SANTO ANDRÉ	127
5.9 EMANCIPAÇÃO DO JUVENIL	129
5.10 UTILIZAÇÃO DOS DORMITÓRIOS COLETIVOS	132
6 ECOTURISMO NA RPPN SESC PANTANAL A ATRATIVIDADE DAS ARARAS-AZUIS PANTANEIRAS	133
7 MEDIDAS DE MANEJO E ATRAÇÃO VISANDO À ARARA-AZUL	137
7.1 MANEJO PARA PROTEÇÃO DE FONTES ALIMENTARES OU DE NINHOS	137
7.2 AÇÕES PARA ATRAIR AS ARARAS-AZUIS UTILIZANDO ELEMENTOS IMPORTANTES NO SEU CICLO DE VIDA	139
8 A RPPN SESC PANTANAL E A CONSERVAÇÃO DA ARARA-AZUL NA PLANÍCIE PANTANEIRA	141

GLOSSÁRIO	146
------------------------	------------

ANEXO

MÉTODOS E ANÁLISES UTILIZADOS	149
--	------------

REFERÊNCIAS	159
--------------------------	------------

INTRODUÇÃO

A formação da Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) SESC Pantanal teve início em 1996, com a aquisição de um primeiro conjunto de fazendas com o intuito de se preservar uma parcela do bioma Pantanal. Antes utilizadas para a criação extensiva de gado, algumas dessas fazendas foram subdivididas até mostrarem-se economicamente inviáveis. Parte das mesmas já havia sido comprada na década de 1980 por criadores interessados em implantar a pecuária semiextensiva com pastagens plantadas e manejo de água. A crise que assolou a pecuária pantaneira ao final daquela década reduziria ou paralisaria as atividades de criação de gado na região.

As fazendas adquiridas localizavam-se na margem esquerda do Rio Cuiabá, no município de Barão de Melgaço, totalizando 36.500 hectares na primeira etapa da Reserva (SESC/Funatura, 1998). O restante das áreas foi adquirido entre 1997 e 2001, atingindo os 106.782 hectares que atualmente compõem a RPPN, entre os rios Cuiabá e São Lourenço (Figura 1).

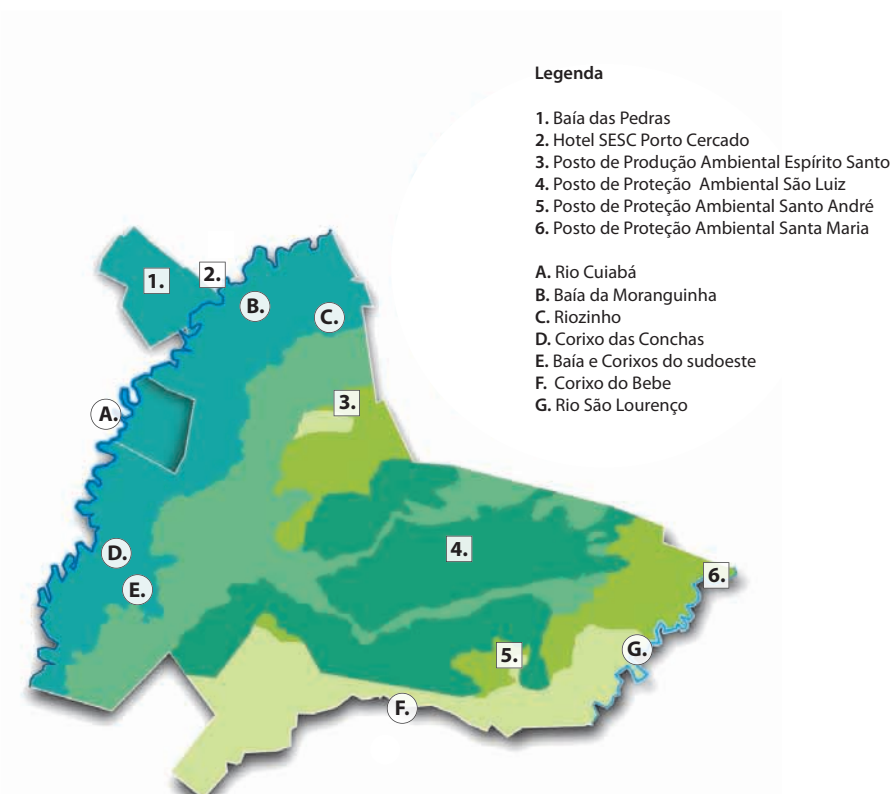


FIGURA 1: Mapa da RPPN SESC Pantanal, com as principais formações fitofisionômicas destacadas em diferentes cores.

Na margem direita do Rio Cuiabá, o Hotel SESC Porto Cercado (HSPC) foi adquirido no final do primeiro ciclo de estabelecimento da Reserva, sendo reformado e ampliado para tornar-se polo de turismo social com ênfase prioritária no turismo ecológico. O Hotel também recebe os turistas de fora do sistema SESC que frequentam essa região do Pantanal. Em todos os casos, a RPPN é o ponto focal do ecoturismo.



As reservas particulares do patrimônio natural correspondem a uma categoria de manejo reconhecida pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Snuc), estabelecido pela Lei n°. 9.985 de 18 de junho de 2000. Trata-se de uma área privada, gravada em perpetuidade e com o objetivo principal de conservar a diversidade biológica, onde são admitidas apenas atividades de pesquisas, educação ambiental e turismo sustentável.

Para o funcionamento da Reserva foram estabelecidos pontos de apoio internos, que contam com a infraestrutura já existente das antigas fazendas. Esses locais foram denominados Postos de Proteção Ambiental (PPAs) e estão estabelecidos estrategicamente na RPPN (Figura 1). Eles abrigam o pessoal próprio, a brigada de combate a incêndio, pesquisadores e visitantes. Vários deles possuem pista de pouso, piquetes para cavalos e outras facilidades.

Com a criação da RPPN e o estabelecimento do Hotel SESC Porto Cercado, a instituição buscou inserir em suas ações específicas os componentes de proteção e educação ambiental. Também visou implementar o turismo de natureza, ou ecoturismo, como uma opção econômica palpável e de grande escala para a população regional.

São vários os atrativos no Pantanal para o ecoturismo, destacando-se entre eles as aves. As grandes concentrações de aves aquáticas são famosas mundialmente, em especial as colônias de reprodução das paludícolas de grande porte como garças, colhereiros, cabeças-secas, biguás e biguá-tingas, estabelecidas em capões e cordilheiras. Denominam-se viveiros brancos e viveiros pretos conforme a composição das espécies presentes (SICK, 1997).

Além dessas aves aquáticas, existem grupamentos em números significativos de diversas espécies não aquáticas. Entre estas, destacam-se as araras, cujo porte e colorido exuberante despertam a atenção desde os primeiros contatos.

O grande uso de suas penas na arte plumária indígena é um testemunho do interesse ancestral por esse grupo de aves. Araras são caçadas por sua carne e penas desde o povoamento do continente. Filhotes ou adultos machucados em caçadas eram mantidos vivos em cativeiro pelos grupos indígenas.

A chegada dos europeus ao continente americano acarretou o transporte de diversos animais das novas terras para as metrópoles, e já em 1518 surge, em um quadro alemão (SICK, 1984), uma das ararinhas sul-americanas (maracanã, *Diopsittaca nobilis*).

Ao longo de quase cinco séculos após o descobrimento do Brasil, o principal interesse pelas araras tem sido a comercialização de todas as suas espécies, dentro do país ou exportadas como produto valorizado. Somando-se as alterações ambientais efetuadas nos ecossistemas nativos e o comércio de aves vivas nesse período, ambos especialmente acelerados ao longo do século XX, tivemos uma imensa redução da presença das araras na natureza. Basta ver a quantidade de serras, rios e cidades com essa denominação no sudeste do Brasil, em locais onde já não se encontram mais araras há mais de um século.

A Serra das Araras, próxima ao Rio de Janeiro, ou Araraquara, no interior de São Paulo, são exemplos de como essas aves desapareceram de grandes extensões territoriais. Na Mata Atlântica, os últimos registros de araras ocorreram na década de 1980 em Sooretama, no Espírito Santo, e no Parque Nacional de Monte Pascoal, no sul da Bahia (L.A. GONZAGA, com. pess.).

A maior das espécies de araras e o maior representante da família Psittacidae no mundo é a arara-azul, arara-una ou arara-preta (*Anodorhynchus hyacinthinus*). Por tais características físicas, além

de sua coloração e docilidade, sempre foi uma das mais procuradas para o comércio. A espécie foi descrita por ornitólogos europeus nos séculos XVIII e XIX, cientificamente sendo aceita a descrição de *Psittacus hyacinthinus*, do inglês John Latham, em seu *Index Ornithologicus*, de 1790, como a primeira válida da espécie (PINTO, 1938).

Porém, o exemplar descrito por Latham chegou à Europa sem procedência do local de origem, e na primeira metade do século XX foi sugerido que ele teria provindo da região do baixo Rio Amazonas, no estado do Pará (PINTO, 1938).

Alguns anos após a descrição, o gênero da arara-azul foi transferido para *Anodorhynchus*, descrito originalmente pelo zoólogo alemão Spix, em 1824, a partir de outro exemplar (denominado então com *Anodorhynchus maximiliani*), obtido na natureza provavelmente no norte de Minas Gerais, na célebre expedição de Martius e Spix do início do século XIX pelo interior do Brasil.

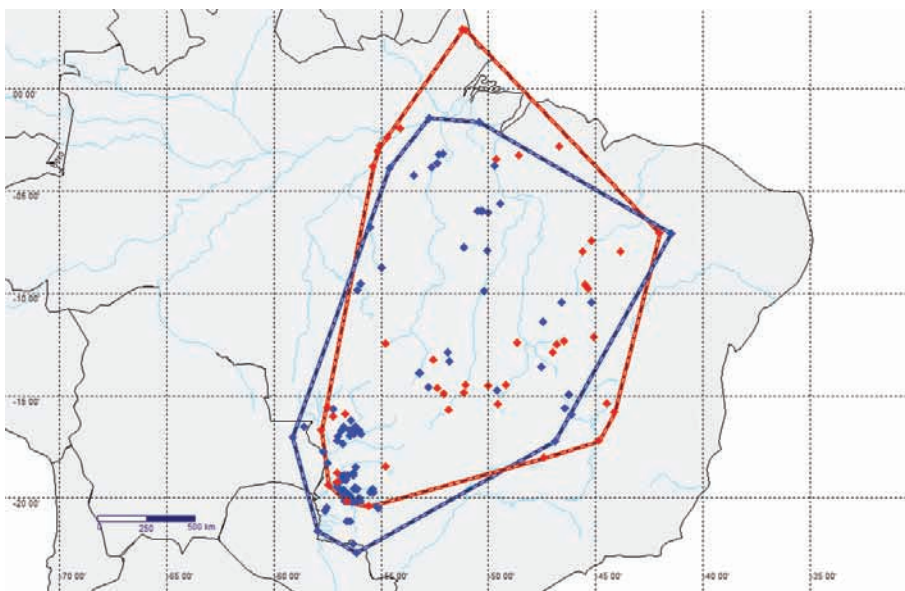


FIGURA 2: Mapa de distribuição da arara-azul. Em vermelho, tomando por base os registros anteriores a 1950 e, em azul, aqueles iniciados nessa década até 2008.

A espécie apresenta uma distribuição geográfica que engloba diferentes biomas, desde a Floresta Amazônica, no baixo curso do Rio Amazonas (principalmente em sua margem direita, da foz até o Rio Tapajós), Cerrado, Pantanal e o contato entre o Cerrado e a Caatinga. Historicamente, esteve presente em todo o Brasil Central, baixo curso do Rio Amazonas, costa do Amapá (embora esse registro por identificação visual de Emílio Goeldi seja discutido até o presente), oeste e sul do Maranhão, sul do Piauí, oeste da Bahia, noroeste de Minas Gerais, extremo noroeste de São Paulo, Pantanal de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, fronteira com o Paraguai e Bolívia, onde existem pequenos agrupamentos populacionais (Figura 2).

Em toda essa vasta área, virtualmente pouco menos de um terço do país, a presença da arara-azul está associada a alguns fatores ecológicos particulares. Com um bico especializado em quebrar as



castanhas duras de palmeiras, ela se alimenta do endosperma (ver glossário) desses frutos, consumindo o embrião da futura palmeira e suas reservas energéticas.

As populações amazônicas de arara-azul dependem principalmente dos cocos de babaçu (*Orbignya phalerata* Mart.), inajá (*Maximiliana regia* Mart.) e tucumã (*Astrocaryum sp.*) (SICK, 1984; COLLAR *et al.*, 1992). Na região do oeste da Bahia, sul do Maranhão e sul do Piauí as palmeiras preferidas são as formas acaules de catolé (*Syagrus sp.*), tucum (*Astrocaryum sp.*) e piassava (*Leopoldinia sp.*) (SICK, 1984, 1997). O fruto do buriti (*Mauritia flexuosa*) L. f. seria consumido ocasionalmente nessa região (COLLAR *et al.*, 1992), embora em Goiás sua alimentação também esteja vinculada aos buritizais (PINTO, 1936), o que ainda deve ocorrer em Tocantins, conforme comprovam filmagens feitas por equipe de televisão na região do Jalapão, leste do estado.

No norte de Minas Gerais, região do médio São Francisco, utilizavam a palmeira-indaiá (*Attalea compta* Mart.), conforme o relato do começo do século XIX, dos naturalistas Spix e Martius (1981), provavelmente o registro científico comportamental mais antigo sobre a espécie. Em toda a planície pantaneira a base alimentar é composta por cocos de acuri (*Attalea phalerata* Mart. ex Spreng.) e bocaiuva (*Acrocomia aculeata* Lodd. ex Mart.) (SICK, 1984; COLLAR *et al.*, 1992; GUEDES, 1993; presente estudo).

Em Poconé, Mato Grosso, há registro do consumo de frutos de palmeiras comestíveis, sendo suposto que seria o dendê (*Elaeis guineensis* Jacq.) (COLLAR *et al.*, 1992), palmeira africana plantada comercialmente ou para uso domiciliar. Outras fontes alimentares também são utilizadas em todos esses locais, mas a base nutricional é sempre formada pelas palmeiras. Tais plantas possuem como característica fenológica a oferta de frutos ao longo de todo o ano, tornando possível essa adaptação da arara-azul para fontes contínuas, previsíveis, de alimentação.

Além da questão nutricional, a arara-azul depende da existência de espaços ociosos, com dimensões capazes de suportar pelo menos um dos adultos e a prole. Utiliza tanto árvores de grandes dimensões e cerne brando, como buracos em paredões de arenito.

Dessa maneira, mesmo em toda a área histórica de ocorrência antes das pressões humanas sobre o ambiente e a ave, sua distribuição foi agrupada e restrita aos locais com tais características. A ocupação do Brasil Central, com atividades agropecuárias que afetaram seu ambiente, acelerou-se na metade final do século XX. Paralelamente, houve um aumento da densidade populacional humana na região e aumentaram as vias de acesso ao interior do país, notadamente após a construção de Brasília. Aliado às alterações ambientais, o comércio de aves vivas passou a afetar as populações de arara-azul. Em algumas regiões essa dupla pressão representou a extinção das populações locais, várias já naturalmente rarefeitas pelos requerimentos ecológicos da espécie. O resultado final foi uma contração da área de ocorrência da arara-azul, embora ela ainda não constasse da primeira lista de espécies ameaçadas do Brasil, elaborada no final da década de 1960.

As populações do Pantanal e da Amazônia foram então consideradas pouco afetadas pelas ações humanas sobre seu ambiente ou para a espécie como um todo, o que a deixaria fora da lista. Entretanto, na década de 1980 iniciou-se no Pantanal um forte contrabando de araras-azuis para os países vizinhos; pela primeira vez foram utilizadas técnicas de captura de aves adultas para abastecer o comércio ilegal. O efeito foi uma rápida redução das araras-azuis em várias re-

giões da planície pantaneira, já que o núcleo reprodutivo da espécie foi afetado pela introdução dessas técnicas. Em áreas do Pantanal ela foi localmente extinta nesse período, como na Serra do Amolar, localizada entre a Lagoa Gaíba e a foz do Rio Cuiabá no Rio Paraguai, vizinha do atual Parque Nacional do Pantanal.

Os efeitos foram negativos o suficiente para colocá-la como uma espécie ameaçada de extinção, na listagem organizada pelo então Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (Ibama), em 1989. Também a União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) a colocou na sua lista de espécies em perigo de extinção (elaborada através da atual *Birdlife International*), dentro da categoria de vulnerável. Esses passos acarretaram sua inclusão no anexo I da Convenção sobre Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (Cites), o que dificultou a entrada de exemplares obtidos por contrabando nos países membros, em especial depois que a Bolívia aderiu à convenção, na década de 1990.

Tais ações forçaram uma redução da captura das araras na natureza pela falta de compradores, bem como, no Pantanal, pela maior presença dos órgãos governamentais de repressão a crimes ambientais, ocorrida em resposta ao comércio ilegal de couros de jacaré na planície pantaneira, também na década de 1980. Simultaneamente, o turismo de natureza passou a ser uma fonte de recursos importantes em partes do Pantanal, como ao longo da Transpantaneira, em Poconé (MT), ou na região de Miranda, Aquidauna e Rio Negro, no Mato Grosso do Sul. Proprietários de fazendas de gado iniciaram o estabelecimento de hotéis e pousadas, empresários da área de ecoturismo associaram-se a essas iniciativas ou implantaram seus próprios empreendimentos. A arara-azul deixou de ser um bem exportável para ser utilizado como fonte de rendimento local, ao atrair turistas para essas iniciativas, junto a outros atrativos naturais do Pantanal. O nome da espécie passou a ser usado em restaurantes, pousadas, para designar uma empresa de ônibus urbano em Várzea Grande e até mesmo em grupos folclóricos locais, como o grupo de siriri Araras-Pantaneiras, da comunidade pantaneira de Mimoso, como um símbolo dessa nova fase da interação entre a arara e o ser humano.

Historicamente, por maior que seja a nossa admiração pelo grupo, poucos foram os trabalhos sobre a biologia básica e ecologia das araras até quase o final do século XX. A capacidade de voar grandes distâncias, cobrindo territórios extensos, é um dos principais fatores que dificultaram a coleta de dados na natureza. Essa deficiência foi corrigida pelo desenvolvimento tecnológico recente, quando surgiram métodos de trabalho adequados para esse grupo de aves.

Devido à dependência de poucas fontes alimentares, as araras necessitam de grandes superfícies com ambiente natural, onde a oferta alimentar ocorra em locais específicos em cada mês do ano.

Para manter uma população de araras demograficamente viável, uma unidade de conservação deve abranger essas fontes alimentares ao longo dos doze meses do ano. Além disso, são espécies com nidificação em ocos de árvores de grande diâmetro, de ciclo de vida longo e afetadas pelas atividades de manejo agropecuário anteriores à criação de reservas na planície pantaneira. Outro fator importante é a baixa taxa reprodutiva anual dessas aves, característica compensada pela grande longevidade, após ser atingida a idade adulta.

A manutenção do equilíbrio dessa equação delicada, presença de locais de alimentação e áreas de nidificação, é a garantia da permanência de tais aves espetaculares em qualquer área protegida, tornando-se uma atração a mais para o ecoturismo.



Desse modo, em julho de 2001 foi iniciado na RPPN SESC Pantanal o projeto Ecologia e Biologia Básica das Espécies de Araras na Reserva. Seu objetivo foi utilizar técnicas e métodos de pesquisa tradicionais e pioneiros para responder a dois questionamentos centrais. Hipoteticamente, caso a Reserva estivesse ilhada por ambientes pouco propícios para as araras (o que não é o caso real), ela seria capaz de manter suas populações ao longo do tempo? Por ser o incremento do ecoturismo na RPPN um dos objetivos de sua implantação, como planejar suas ações de maneira a assegurar ao visitante as melhores oportunidades de contato com as araras dentro dos parâmetros conservacionistas obrigatórios para essa atividade não causar impactos?

Os resultados obtidos pelos diversos segmentos desse projeto para a arara-azul compõem os capítulos deste documento. Cada um deles visa apresentar os dados, suas análises, e discuti-los frente aos dois pontos centrais da pesquisa implantada na RPPN.

Dessa maneira, os temas estão abordados dentro da seguinte distribuição pelos capítulos:

1. Área de ocorrência na Reserva e seu entorno imediato, com ênfase na distribuição espacial, dinâmica de uso e densidade populacional na RPPN e entorno.
2. Alimentação na RPPN. Principais fontes alimentares e locais. Análise comparativa com o entorno (nível de dependência do gado), uso ao longo do ano e situação da renovação natural dos estoques alimentares na RPPN e entorno (pastos e roçados).
3. Acasalamento e nidificação. Áreas principais de nidificação, características dos ninhos (espécie vegetal, ambientes e medidas dos ninhos), comportamento de reprodução, período reprodutivo, interação com outras espécies, perda natural de ninhos e situação da renovação das espécies de árvores usadas como ninho e árvores com ninhos potenciais.
4. Reprodução. Ovos, ninhegos, taxa de crescimento dos filhotes, tamanho da ninhada, sucesso reprodutivo, causas de fracasso, produtividade de filhotes, proporção sexual dos filhotes, marcação dos indivíduos, comportamento após a saída do ninho.
5. Radiotelemetria de adultos e filhotes. Dados biométricos das araras capturadas, movimentação dos indivíduos marcados, padrões detectados, eventual influência da ocupação humana do entorno, nos movimentos, e uso de dormitórios.
6. Ecoturismo. Locais da RPPN e períodos ideais para uso das araras-azuis como atrativos, cuidados e medidas especiais.
7. Medidas de manejo sugeridas para os diversos itens acima com base nos dados, tais como uso de plantios, oferta de alimentação e/ou água como métodos atrativos para as araras-azuis.
8. Papel da RPPN na conservação das araras-azuis em Barão de Melgaço, no Pantanal Norte e na Planície Pantaneira.
9. Anexo. Descrição detalhada da metodologia usada na coleta dos diferentes dados e sua análise.

1 DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL NA RPPN E ENTORNO

A RPPN SESC Pantanal é formada por um mosaico de fitofisionomias e sistemas (Figura 3). Excluindo-se os ambientes aquáticos, são nove formações diferentes, algumas com inundações estacionais e outras permanentemente secas, variando desde campos e cerrados até matas semicaducifólias (SESC, 2008). A Reserva apresenta grandes conjuntos de paisagens, a saber:

1. Baixada do Rio Cuiabá, localizada entre o limite oeste da RPPN no Rio Cuiabá, os cerrados da parte central e a Mata do Bebe ao Sul. Caracterizada pelas grandes extensões de ambientes aquáticos e com forte influência das cheias anuais, onde estão localizadas as grandes baías e corixos. As fitofisionomias florestais são as matas ciliares do Rio Cuiabá, de alguns corixos e de baías, bem como as matas estacionalmente inundadas dominadas pelo cambará (*Vochysia divergens*). Aparecem grandes formações abertas, arbustivas ou campos de gramíneas.
2. Cerrados pouco inundados ou acima do nível da inundações, estabelecidos nas porções centrais e norte da Reserva, cortados por cambarazais contínuos ou em ilhas de dois corixos intermitentes (Jiló e Mata Gado).
3. Mata ciliar do Rio São Lourenço, contínua e sem inundações em sua maior parte, localizada no limite leste da RPPN. Na região da Reserva, o São Lourenço não possui a fisionomia de um rio pantaneiro, assemelhando-se mais a um rio amazônico, por sua mata ciliar praticamente ininterrupta e barranco nas margens, mesmo no auge da inundações.
4. Mata do Bebe, estrutura semicaducifólia estabelecida ao longo do Corixo do Bebe, um ramo antigo do Rio São Lourenço onde não correm mais as águas, devido à interrupção de sua boca, possivelmente na primeira metade do século XX (sendo desconhecida a causa, natural ou feita pela mão humana). Localizada no limite sul da RPPN, está conectada à mata ciliar do Rio São Lourenço e limita-se com os cerrados da porção central ao Norte. Ocupa toda a região sul da RPPN, exceto sua porção oeste, onde é interrompida pelos campos inundáveis da Baixada Cuiabana no interior da Reserva.

Em cada um dos quatro grandes conjuntos de paisagem da RPPN SESC Pantanal existem fitofisionomias diversas, formando diversas unidades de paisagem (Figura 3).

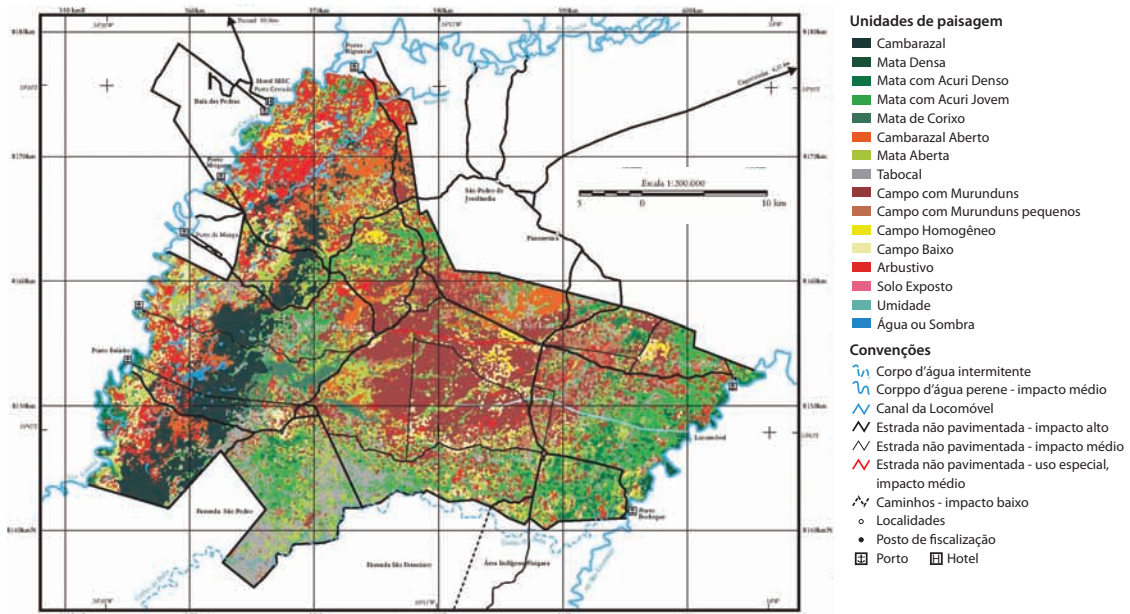


FIGURA 3: Unidades de paisagem da RPPN. (Fonte: interpretação da imagem de satélite pelo Laboratório de Geoprocessamento da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003.)

As fitofisionomias da RPPN apresentam características específicas que determinam o nível de exploração pelas araras-azuis. Em virtude da grande heterogeneidade da RPPN, as araras-azuis não estão distribuídas de forma homogênea.

Para se determinar sua distribuição espacial na Reserva e entorno, efetuou-se a divisão de toda a região em quadrículas de dois quilômetros de lado (quatro quilômetros quadrados) definidas em coordenadas UTM – Sistema Univestral Transverso de Mercator. Foi determinado o índice de abundância por quadra dividindo-se o total de araras-azuis observadas pelo total de quilômetros percorridos, sendo consideradas apenas quadras com mais de dez quilômetros acumulados ao longo do estudo.

Os percursos totalizaram 11.716 quilômetros, sendo possível categorizar a abundância de registros da arara-azul em 152 quadras, correspondendo a uma superfície de mais de 60 mil hectares na Reserva. A partir do estabelecimento de índices de abundância por quadra foram determinados alguns padrões de distribuição da arara-azul na RPPN e entorno (Figura 4).

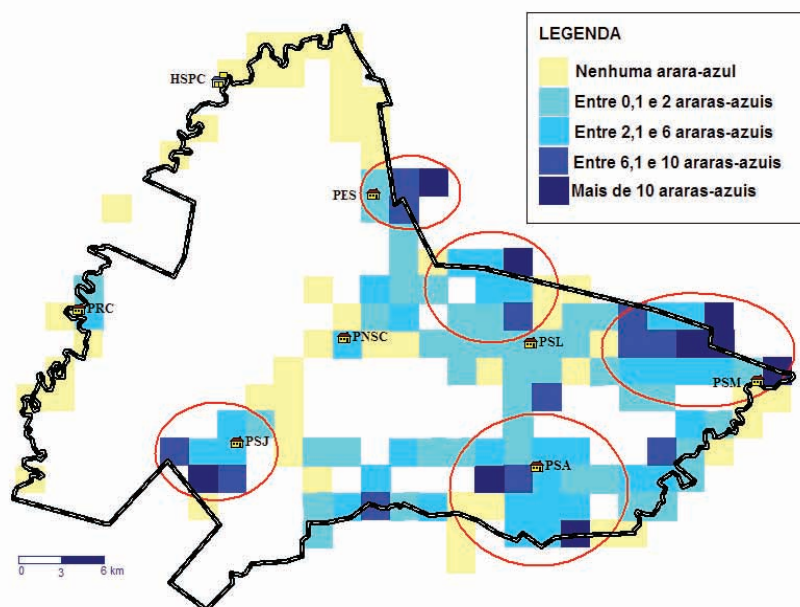


FIGURA 4: Distribuição da arara-azul na RPPN e entorno a partir do índice de abundância por quadras de 4 km². As categorias representam o intervalo de araras-azuis observadas a cada 10 km percorridos. Em vermelho foram destacadas as regiões com maior concentração de araras-azuis. As quadras em branco representam áreas sem percurso efetuado ou cujo valor não atingiu o mínimo utilizado para a análise.

As araras-azuis ocorrem em densidades mais elevadas nas regiões próximas de limites da RPPN, sobretudo na divisa norte/nordeste e na divisa sul. As maiores concentrações coincidem principalmente com as regiões onde se desenvolvem extensas matas com acuri (comparem-se as Figuras 3 e 4). Na região central da RPPN e na baixada Cuiabana, onde o cerrado, os cambarazais e as planícies inundáveis estão bem representados, as araras-azuis estão ausentes ou ocorrem em baixas concentrações. Em geral, a mata ciliar do Rio Cuiabá é pouco atrativa para a espécie, pela baixa densidade de ambientes florestais sem inundações, onde é possível ao acuri se estabelecer. Já o cambarazal e as matas ciliares dos corixos e baías também são pouco atrativos para a espécie ou não fornecem recursos significativos ao longo do ano.

Na RPPN, as regiões com predominância de matas não inundáveis (contínuas, em cordilheiras e capões) foram os locais com maior densidade de registros de araras ao longo do ano. Há uma diferença importante com o observado no Pantanal da Nhecolândia, em Mato Grosso do Sul, e no Pirizal, em Mato Grosso, onde a espécie foi anotada principalmente em áreas com pequenos capões de acuri e bordas de cordilheira (GUEDES, 1993; PINHO, 1998).

Nesses estudos foi sugerido que o uso de áreas mais abertas estaria relacionado a questões de segurança, pela maior visibilidade do entorno para a ave, maior facilidade de deslocamento (devido ao tamanho da arara) e maior disponibilidade de alimento, já que o acuri seria mais frequente nas bordas da vegetação e haveria disponibilidade de cocos limpos pelo gado nos campos (GUEDES, 1993).



Entretanto, a Nhecolândia se caracteriza por formações abertas pontilhadas de cordilheiras e capões, com maior adensamento florestal na área de baías salinas (PCBAP, 1997). Dessa maneira, o *habitat* florestal está naturalmente mais fragmentado e proporcionalmente menos representado, o que também poderia explicar a diferença entre a escolha de *habitats* na RPPN e na Nhecolândia. No Pirizal ocorre algo semelhante, com uma grande baixada inundada estacionalmente pelo Rio Cuiabá e as áreas mais altas, situadas como capões e cordilheiras, cobertas por vegetação arbórea.

Em parte do entorno da RPPN ocorre situação similar, com a margem direita do Rio Cuiabá abrindo pequenos números de araras-azuis em manchas restritas de acurizais. No extremo oposto, no limite leste da Reserva, a margem esquerda do Rio São Lourenço apresenta distribuição importante de acurizais próximos à sua calha, onde são encontradas araras-azuis em pequenos grupos. Entretanto, longitudinalmente em relação ao eixo do rio, depois de cerca de um quilômetro, há uma substituição por campos de murundu com cambará, e campos onde a arara-azul rareia.

Ao sul e ao norte da Reserva há um panorama diferente. No limite norte foram encontradas três grandes áreas de concentração das araras-azuis. A primeira delas é limítrofe com a RPPN, na região conhecida como Colônia Santa Isabel. Boa parte dessas araras dirige-se a cada final de tarde para o dormitório existente na Reserva, conforme verificado em observações vespertinas no local. Utilizam-se dos acuris dispersos nos pastos plantados em antiga área de floresta, bem como nos roçados abertos a cada ano, na estação seca, para o plantio de milho e feijão.

Os acuris existentes nas duas situações criadas pela ação humana atraem as araras para alimentarem-se nos cachos das palmeiras, podendo-se interpretar que a preferência ocorre pela facilidade de acesso aos cachos, devido à remoção do restante da vegetação. Uma hipótese alternativa é a de que a área já seria um tradicional local de alimentação antes do desmatamento, e a população de araras-azuis manteve-se fiel à mesma pelo histórico de uso.

A falta de registros de eventos de predação das araras adultas, ou mesmo tentativas, até de origem humana, ao longo do trabalho, reduz a possibilidade do uso dos acuris esparsos no pasto motivado pela questão de segurança individual. O pequeno número de predadores com potencial para atacar uma arara adulta na região é outro fator que sugere uma baixa pressão de predação, reduzindo a possibilidade de ser essa a razão principal capaz de explicar o uso da área.

No caso de roçados, as araras-azuis concentram-se nesses pontos logo após o fogo anual de abertura ou limpeza dos mesmos. Nos dias subsequentes a esse evento, o coco de acuri, queimado ou chamuscado, cai do cacho, sendo apanhado no chão pelas araras-azuis. Na RPPN, após incêndio ocasionado por raio em setembro de 2003, foi possível observar o mesmo comportamento das araras, agrupando-se em áreas onde os acuris estavam sem cobertura de árvores maiores. Não é possível afirmar se esse é um comportamento aprendido pela espécie após a modificação do regime de fogo natural do ecossistema, ou se já existia, sendo sua incidência atual estimulada pelo regime alterado de fogos anuais nas áreas de pastoreio e cultivo.

As duas outras áreas ao Norte com concentração de registros situam-se na parcela de maior agregação humana da região, entre a RPPN e as vilas da Pimenteira e de São Pedro de José-lândia. Nos terrenos mais altos, sem inundação ao longo do ano, ocorrem manchas de acuris e de bocaiuvas nas antigas matas. A ocupação humana ocorre em propriedades de pequena ou média extensão, baseada na agricultura de subsistência e pecuária semi-intensiva, adensadas no ambiente sem inundação.

Como no caso da Colônia Santa Isabel, o fogo é utilizado para os roçados novos e igualmente as araras são atraídas pelos cocos de acuri, chamuscados ou queimados, que caem dos cachos. Nas pastagens, os acuris e bocaiuvas isolados fornecem cocos, retirados diretamente dos cachos pelas aves. Há relatos dos moradores de que as araras consomem cocos de acuri e bocaiuvas mascados pelo gado, mas as observações efetuadas indicaram uma intensa busca pelos cocos nas palmeiras (mesmo naquelas localizadas em áreas de pastagem do gado e com cocos limpos disponibilizados pelas reses) ou no chão. Nesse último caso, especialmente em áreas recém-queimadas, com menor uso daqueles cocos produzidos pelo gado.

Em São Pedro/Pimenteira, a presença humana é constante nos caminhos e propriedades, com as araras apresentando um comportamento de baixa sensibilidade a essa presença. Além de permanecerem alimentando-se ou em repouso enquanto as pessoas passam ou trabalham, utilizam-se de bocaiuvas situadas ao lado das casas como dormitórios. O uso de palmeiras esparsas nas pastagens como vantagem na questão de controle do entorno contra predadores parece ser mais justificável nesses casos.

Dentro das matas, durante sua alimentação, as araras-azuis são virtualmente invisíveis. Utilizam-se dos acuris mais altos, o que pode ser interpretado como mecanismo de defesa ou para facilitar seu deslocamento devido à envergadura das asas. Não privilegiam os acuris de borda da mata, como seria esperado se somente a questão de controle do entorno estivesse em jogo. Aparentemente, é a questão do deslocamento da arara que a leva a preferir essas palmeiras mais altas e sem obstrução para o voo, o que também pode ser interpretado como benéfico para sua segurança. Nos pastos e roçados, as palmeiras deixadas isoladas pelo desmatamento teriam a mesma função de manter uma área livre, desimpedida de voo.

No extremo oposto da RPPN, na faixa limítrofe meridional da Mata do Bebe ocorrem concentrações de alimentação e na sede da Fazenda São Francisco há um grande dormitório (ver descrição mais detalhada na seção Dormitórios, a seguir). As araras-azuis tanto se alimentam dos cocos de acuri e bocaiuva mascados pelo gado, encontrados nos chamados malhadores (ou malhadouros) ou em currais, quanto em palmeiras no meio das formações naturais. Esse mesmo comportamento de agregação para obter alimento nos malhadores de gado e currais foi observado em outros locais do Pantanal (GUEDES, 1993; YAMASHITA, 1997), embora tenha sido raro na região do Pirizal (PINHO, 1998). O sal mineral colocado para o gado *vacum*, ou para cavalos, também é utilizado, conforme pôde ser comprovado em observações nessas áreas e positivamente testado no interior da RPPN.

Como efeito dessa disponibilidade de sal nos cochos, e do manejo da Fazenda para manutenção do dormitório, os percursos na Fazenda São Francisco durante o período de chuvas (março, época não reprodutiva, cerca de 21 quilômetros no total) apresentaram um índice de 5,9 araras-azuis por quilômetro percorrido. Na estação seca (meses de julho, agosto e setembro, período reprodutivo, cerca de 42 quilômetros de percurso) o índice foi de 3,7 araras-azuis por quilômetro. Entretanto, as araras foram encontradas principalmente na região situada ao redor da sede da Fazenda, seja no dormitório, ou alimentando-se em um perímetro de até dois quilômetros em relação à sede, e não distribuídas ao longo do transecto.

A diferença de valores entre as duas estações sugere que no período reprodutivo há uma redução das araras-azuis no local. Entretanto, em novembro de 2005 foram contadas cerca de trezentas araras-azuis no dormitório da Fazenda (NEIVA GUEDES, *in litt.*). O acesso da sede da



Fazenda, a partir da RPPN, cruza a Mata do Bebe em sua maior extensão, local onde existe boa quantidade de árvores com diâmetro suficiente na base para sustentar seus ninhos. A baixa detecção de araras no período reprodutivo nesta região sugere que as araras presentes nos arredores da sede da Fazenda dispersam-se por outros locais para reproduzir, o que seria uma razão para a diminuição observada.

Na região de São Pedro de Joselândia e Pimenteiras, o índice obtido para as araras-azuis foi de 0,6 por quilômetro percorrido na época de chuvas (total de percurso = 30,6 quilômetros) e de 1,4 por quilômetro durante o período de seca (total de percurso = 45,6 quilômetros). Há um incremento de valores na seção estacional inverso ao observado na Fazenda São Francisco. Nos dois locais existem ninhos de araras mapeados em densidades parecidas, indicando que outros fatores, diferentes da própria nidificação, estão atuando na flutuação anotada nas duas regiões.

Para avaliar possíveis variações na concentração de araras-azuis ao longo do ano, em uma escala mais ampla, foi efetuada a comparação dos índices de abundância por quadra entre a estação seca (maio a outubro) e o período chuvoso (novembro a abril). O índice de abundância se manteve inalterado para 53% das quadras. Do restante, 35% apresentaram índices maiores no período seco, e em apenas 12% das quadras as concentrações de araras-azuis foram superiores no período chuvoso (Figura 5).

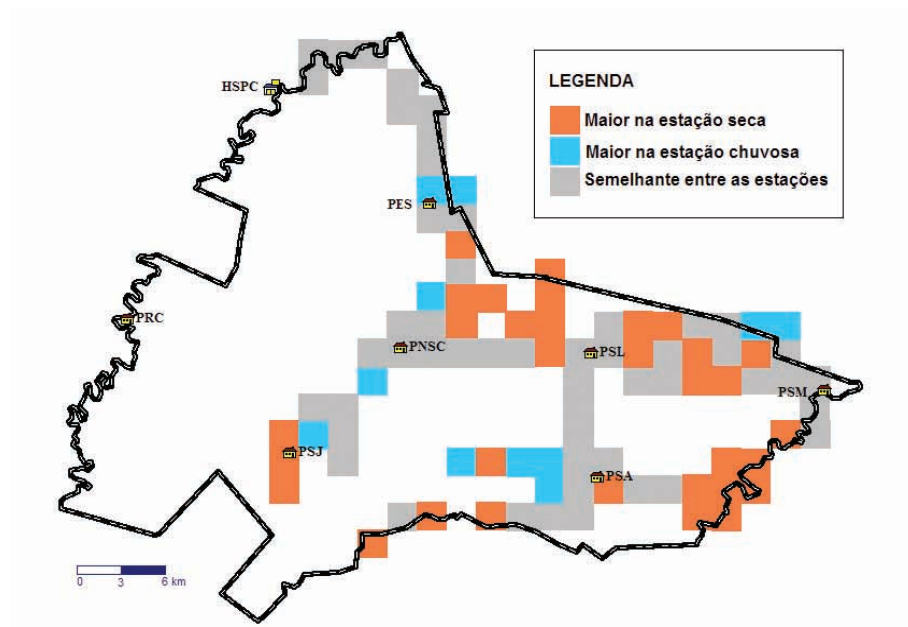


FIGURA 5: Alteração do índice de abundância de araras-azuis, observadas por quilômetro percorrido em cada uma das quadras UTM da Reserva, entre a estação das chuvas (novembro a abril) e no período seco (maio a outubro). Foram utilizadas somente as quadras com dez ou mais quilômetros de percurso acumulado.

No Rio São Lourenço há um incremento notável do uso de suas margens no período da seca, relacionado à necessidade de água. Araras bebendo água em suas praias foram detectadas em outubro (mês do final da seca e com temperaturas altas), reforçando essa interpretação.

Fora dos dois rios permanentes da RPPN, e das baías maiores na baixada cuiabana, o atendimento a essa demanda de água pela arara-azul no período de seca fica restrito aos antigos tanques escavados pelas fazendas de gado existentes antes da criação da RPPN, às piletas dos cavalos e às caixas d'água construídas nos postos de maneira a fornecer água para as araras (Figura 6). As pequenas baías, corixos e charcos secam completamente nesse período do ano na região de maior ocorrência da arara-azul na Reserva (Figura 7).



FIGURA 6: Caixa d'água aberta no Posto Santo André para servir como ponto de bebida para arara-azul. As paredes laterais são grossas o suficiente para dar firmeza às araras. (Foto: Paulo de Tarso Zuquim Antas.)



FIGURA 7: As baías e charcos são fontes naturais para a oferta de água, um recurso fundamental para a arara-azul ao longo do ano, em especial no período de seca do Pantanal. (Foto: Haroldo Palo Júnior.)



A busca de água é muito importante no ciclo diário das araras-azuis na RPPN. Esse uso da água pode estar relacionado à dieta, pela necessidade de hidratar o endosperma do acuri e bocaiuva, visando sua digestão e absorção, assim como ocorre com qualquer ave que se alimenta de sementes (JUANA, 1997). A regurgitação do alimento entre macho e fêmea, ou para o filhote, também requer consumo de água. A transpiração é outra fonte diária de uso de água, já que a termorregulação é feita através da respiração forçada, reduzindo a temperatura por meio da perda de água pelos pulmões.

Com as temperaturas do Pantanal, que chegam à casa dos 40°C nos meses anteriores às chuvas, há a necessidade de água para essa função pelos adultos e também para os filhotes no ninho. É notável o ruído da respiração feito por uma arara-azul logo após a chegada de um voo nos horários quentes do dia. Chega a ser audível em distâncias de até 20 metros do indivíduo, produzindo um som de arquejamento de tom baixo e grave em muitos casos.

Nas caixas d'água também foi verificado que as araras-azuis tomavam banho, imergindo de costas o corpo todo até as asas (Figura 8). Anotado nos dias e horas quentes, provavelmente auxilia mais na termorregulação do que na limpeza propriamente dita.



FIGURA 8: Arara-azul tomando banho na caixa d'água, onde se pode ver a imersão da barriga e parte das costas. Algumas mergulhavam o corpo todo rapidamente. (Foto: Paulo de Tarso Zuquim Antas.)

De toda maneira, os corpos d'água naturais ou artificiais são muito importantes no período de seca. Na temporada de chuvas, a água é facilmente obtida nos charcos e alagados (Figura 9), bem como nas forquilhas maiores de piúvas ou figueiras, conforme pôde ser observado durante o trabalho.



FIGURA 9: Grupo de araras-azuis concentradas em um pequeno charco formado na estação das chuvas. Duas araras estão bebendo água no solo, enquanto uma terceira se alimenta de cocos de acuri. (Foto: Paulo de Tarso Zuquim Antas.)

Não há indícios de que a caducifolia parcial das formações florestais não inundáveis aumente a detecção da arara-azul pelo incremento do campo de visão e audição, já que a mata ciliar do Rio São Lourenço não apresenta queda de folhas expressiva, pela maior disponibilidade de água em suas margens, e há incremento nos registros durante a estação seca.

O aumento de araras-azuis ao longo do Rio São Lourenço e a ausência de fenômeno semelhante no Rio Cuiabá nessa estação (onde a água também está disponível para as árvores no lençol freático o ano todo e há trechos sem caducifolia importante), ressaltam a maior disponibilidade de outros recursos para a espécie nas proximidades do primeiro, e sua ausência ou rarefação no segundo.



Nos outros pontos de maior detecção da arara-azul, na estação seca há uma clara interferência da atividade reprodutiva, em função da movimentação intensa ligada à nidificação, mas não há um rearranjo espacial de monta devido a esse processo. As mesmas áreas com concentração de araras-azuis no período chuvoso também abrigam os maiores números durante a seca. Agrupando-se as quadras trabalhadas por grandes regiões da Reserva e entorno imediato por semelhança de paisagens dominantes verifica-se que, estatisticamente, existe correlação direta entre os índices de abundância de araras-azuis obtidos no período de chuvas e na estação seca (correlação de Spearman, $r_s = 0,671$, $N = 12$, $p < 0,05$).

1.1 DORMITÓRIOS

Comportamento bastante difundido entre vários psitacídeos é a concentração de diversos indivíduos em dormitórios comunais. Em algumas espécies de papagaios, centenas ou até mesmo milhares de indivíduos convergem para pontos de pernoite (MARTINEZ e PRESTES, 2002; CARRARA *et al.*, 2007). Estas concentrações fornecem uma excelente oportunidade para a realização de estudos sobre a demografia e dinâmica populacional ao longo do tempo (PIZO, 2002).

Assim como os papagaios, as araras-azuis também podem formar grandes concentrações noturnas (GUEDES e HARPER, 1995). Porém, o tamanho dos bandos e a frequência de ocupação dos dormitórios variam bastante entre dormitórios diferentes e ao longo do ano, como foi observado na RPPN SESC Pantanal durante sete anos de estudo. Variação semelhante foi anotada também na Nhêcolândia, com o número médio mensal em um dormitório caindo continuamente entre novembro de 1991 e novembro de 1992, desde o máximo de 90 indivíduos (novembro de 1991) até 10 indivíduos (novembro de 1992). Entretanto, em outro dormitório na mesma região, o número de araras ($n = 60$) manteve-se estável durante todo o ano (GUEDES, 1993).

A determinação dos pontos de dormida das araras-azuis foi efetuada a partir de observações vespertinas dos indivíduos, sendo complementada pelo uso da técnica de radiotelemetria, responsável pelo incremento considerável do número de dormitórios conhecidos e pela determinação de padrões individuais de seletividade dos dormitórios ao longo das noites. Observações do comportamento das araras-azuis nos dormitórios, após escurecer, foram conduzidas com auxílio de equipamento acoplado com visor noturno.

Ao longo do estudo, foram registrados 93 pontos de pernoite de arara-azul na RPPN SESC Pantanal e em seu entorno. As dormidas ocorreram nos mais diferentes ambientes: interior de florestas, capões e cordilheiras de cerrado, campos inundáveis e ambientes com presença humana, sejam na proximidade de fazendas, vilas ou Postos de Proteção Ambiental da RPPN (Figura 10).

Foi possível determinar e identificar a árvore escolhida como pouso em quarenta oportunidades (Tabela 1). A maior parte dos dormitórios foi estabelecida em bocaiuvas e manduvis, espécies vegetais também associadas à alimentação (ver Capítulo 2) e reprodução (ver Capítulo 4) das araras-azuis.

NOME POPULAR	ESPÉCIE	QUANTIDADE (%)	INDIVÍDUOS
Bocaiuva	<i>Acrocomia aculeata</i>	15 (37,5%)	1 - 4*
Manduvi	<i>Sterculia apetala</i>	14 (35,0%)	1 - 105
Acuri	<i>Attalea phalerata</i>	2 (5,0%)	2 - 12
Angico	<i>Anadenanthera</i> sp.	2 (5,0%)	1
Não identificada	Família Bombaceae	1 (2,5%)	4
Cedro	<i>Cedrela fissilis</i>	1 (2,5%)	1
Coqueiro-da-Bahia	<i>Cocos nucifera</i>	1 (2,5%)	2 - 19
Jatobeiro	<i>Hymenaea</i> sp.	1 (2,5%)	2
Jenipapo	<i>Genipa americana</i>	1 (2,5%)	1 - 3
Mulateira	<i>Albizia niopoides</i>	1 (2,5%)	1
Tarumarana	<i>Buchenavia tomentosa</i>	1 (2,5%)	1

* Pernoitando na mesma palmeira

TABELA 1: Dormitórios de arara-azul na RPPN e seu entorno. Espécies vegetais utilizadas como dormitório e tamanho dos grupos (mínimo – máximo). Não foram considerados os ninhos utilizados como pernoite por casais durante o período reprodutivo.

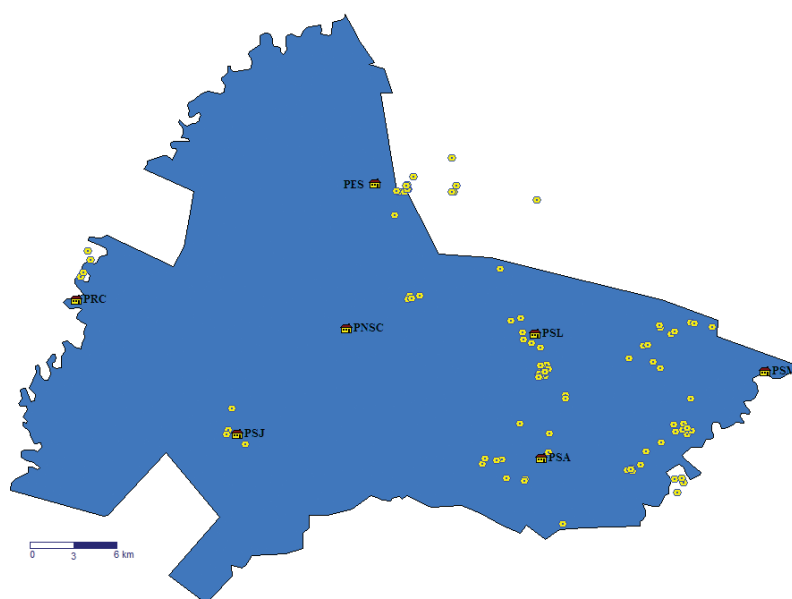


FIGURA 10: Pontos de pernoite de arara-azul na RPPN SESC Pantanal e entorno. A RPPN está delimitada em azul e os Postos de Proteção Ambiental foram destacados, assim como a Fazenda São Francisco.



Por meio do acompanhamento de indivíduos com radiotransmissor foi possível perceber ampla variação comportamental na população. Alguns casais mantiveram fidelidade à região de dormida, utilizando a mesma árvore ou árvores próximas no decorrer das semanas. Outros indivíduos apresentaram comportamento mais errante, pernoitando quase sempre em pontos diferentes da noite anterior. Certas araras utilizaram dormitórios distantes entre si em mais de 32 quilômetros durante a mesma semana.

Nem todos os indivíduos da população frequentaram os dormitórios comunais. Certos casais evitaram os pontos de concentração e pernoitaram isoladamente. Também ocorreram exemplos de casais que dormiram isolados na maioria das noites em que foram acompanhados pela radiotelemetria, mas, ocasionalmente, juntaram-se por uma ou duas noites a um grande dormitório. Em alguns casos, o ponto de pernoite de casais solitários esteve situado a pouca distância de um ninho, sugerindo uma ligação entre a localização do dormitório e a defesa do sítio reprodutivo. Porém, alguns destes pontos de pernoite foram utilizados ao longo de todo o ano, mesmo fora da estação reprodutiva.

Possivelmente, casais com este comportamento conseguiram a maior parte dos recursos alimentares na região do ponto de dormida, evitando a necessidade de grandes deslocamentos. Na maioria das vezes, os casais solitários pernoitavam em bocaiuvas de grande porte, mas nem sempre a mesma palmeira era utilizada.

Observações noturnas mostraram que as araras pousam na base das folhas inferiores das palmeiras e são cobertas pelas folhas superiores, disfarçando sua silhueta e permanecendo praticamente imperceptíveis. A localização do ponto de dormida de casais solitários representa, muitas vezes, uma tarefa difícil, devido ao comportamento silencioso e discreto de alguns deles. Além disso, algumas araras-azuis chegam ao ponto de dormida praticamente no escuro.



FIGURA 11: *Chegada de uma arara-azul para dormida em bocaiuva já depois do escurecer. Após o pouso na folha da bocaiuva, as araras costumam se aproximar da base da folha para ficarem escondidas pelas frondes superiores. (Foto: Paulo de Tarso Zuquim Antas.)*

Alguns dormitórios foram estabelecidos em apenas determinada época do ano. Uma boa parcela das araras em reprodução, por exemplo, dormiu geralmente na árvore do ninho. Na maioria das vezes, a fêmea pernoitava na cavidade durante o período de incubação e nas primeiras semanas após o nascimento do filhote, enquanto o macho permanecia de sentinela na árvore do ninho. Foi observada variação comportamental individual ou do casal, desde alguns machos que abandonaram a fêmea em incubação, até casais que dormiram na árvore do ninho durante toda a reprodução.

Em alguns casos, à medida que o filhote se desenvolve e adquire capacidade de proteção própria, os pais podem abandoná-lo no ninho durante a noite e se deslocar para dormitórios mais distantes, seja comunal ou não. Após abandonar o ninho, nenhum jovem retornou à sua cavidade para pernoitar. Nas primeiras noites fora do oco, a maioria dos filhotes permaneceu pernoitando na proximidade do ninho, geralmente em árvores de grande porte. Cinco espécies de árvores identificadas foram utilizadas apenas por jovens (acompanhados ou não pelos pais) no período subsequente à saída dos ninhos: angico, cedro, jatobá, jenipapo e mulateira. A permanência do jovem na região do ninho parece vinculada à sua autonomia de voo, incipiente nos primeiros dias, na maioria dos casos acompanhados, o que não o permite que siga os pais em deslocamentos maiores.

Dormitórios efêmeros foram detectados amiúde durante os primeiros meses do ano, geralmente de janeiro a março. Nestes casos, as concentrações ocorreram em locais com aglomeração de bocaiúvas e os casais se agruparam em um único pouso ou pernoitaram em palmeiras espalhadas. O estabelecimento destes dormitórios nesta época do ano parece associado ao pico de oferta de cocos verdes, cujo endosperma ainda não solidificou e permanece líquido. Nesta época, as araras-azuis racham com facilidade os cocos verdes da bocaiuva, consumindo o líquido com avidez (detalhes no Capítulo 2). Concentrações compostas por até 19 araras-azuis (janeiro de 2002) foram observadas durante este período na RPPN em tais dormitórios.

Grupos maiores foram contados em dormitórios estabelecidos em manduvis de grande porte, onde as araras-azuis se concentravam em uma única árvore. Disputas pelas posições mais centrais foram frequentes, na medida em que novas araras-azuis se reuniam ao bando, sendo grande o alarido até o escurecer. Repentinamente paravam de gritar, mas com visor de infravermelho foi possível verificar que as disputas continuavam até depois da escuridão total, em noite de lua nova. Em um dormitório estudado na Nhecolândia, o comportamento de chegada seguido de disputas, bem como o silêncio geral após grande atividade vocal, também foi semelhante (GUEDES, 1993).

Curiosamente, pelo menos cinco dormitórios foram estabelecidos em manduvis com ninhos ativos de arara-azul, a despeito da agressividade do casal em reprodução, que normalmente evita a aproximação de outras araras. Em um desses casos, o dormitório se deslocou para outro manduvi próximo ao ninho, possivelmente em decorrência das investidas do casal reprodutivo. A utilização de vários dormitórios tornou-se bastante imprevisível no decorrer dos anos, alternando períodos de uso e de abandono.

Porém, em um dos dormitórios estabelecidos em ninho de arara-azul, a utilização foi contínua desde a sua descoberta, prolongando-se por mais de seis anos. Ao longo desse período houve oscilações acentuadas, tanto diárias como mensais e anuais, dificultando a determinação de padrões de utilização do dormitório. O total de araras-azuis pernoitando nesse manduvi flutuou entre 42 e 108 indivíduos.



Apesar dessa ampla variação, de forma geral alguns padrões puderam ser delineados ao agruparmos os dados do período do dormitório maior da Reserva por mês (Figura 12). O período de menor ocupação coincidiu com a época reprodutiva das araras-azuis. O valor médio mínimo foi observado em setembro, justamente quando a maioria dos casais em reprodução está incubando os ovos e, portanto, muitos pernoitando nos ninhos. À medida que o ninhego se desenvolve, os pais poderiam retornar ao dormitório, da mesma forma que casais sem sucesso na estação. Entre dezembro e março, o voo de saída dos ninhos dos jovens produzidos na temporada pode ser o responsável pelo aumento dos números no dormitório. Essas flutuações coincidem com os dados obtidos nas contagens do dormitório maior da RPPN, embora os dados de radiotelemetria dos juvenis não tenham corroborado esse padrão geral, com somente um juvenil acompanhado por rádio tendo dormido de maneira sistemática com os pais em uma das agregações noturnas.

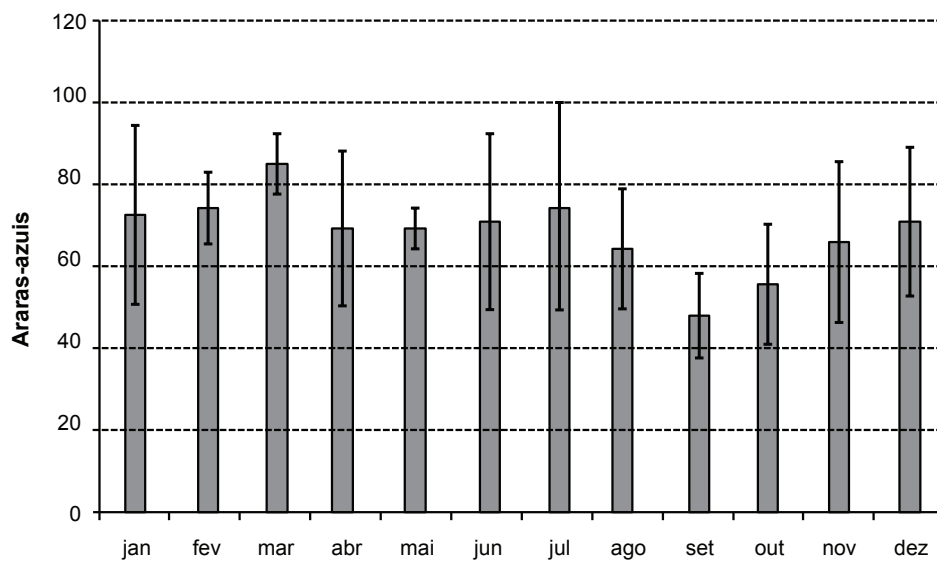


FIGURA 12: *Variação média mensal do número de araras-azuis frequentando um dormitório comunal estabelecido em manduvi (Sterculia apetala) entre setembro de 2001 e outubro de 2007.*

Importante notar que, mesmo no pico do período de incubação de ovos, o dormitório continuou sendo utilizado por uma parcela significativa de indivíduos. Considerando que a maioria dos machos permaneceu nos ninhos com as fêmeas, a parcela não reprodutiva de araras-azuis é notável. Nem todos os casais parecem capazes de nidificar em anos subsequentes. Além destes, indivíduos sexualmente imaturos completam a fração não reprodutiva da temporada.

Não foi possível perceber a influência dos dormitórios mais efêmeros, estabelecidos entre janeiro e março, na população do dormitório maior. Da mesma forma, a queda observada a partir de março não encontra apoio no comportamento reprodutivo das araras. Vários aspectos parecem influenciar a assiduidade dos dormitórios de arara-azul, sejam fenômenos meteorológicos (como tempestades, friagens), ambientais (distribuição de recursos) e até mesmo sociais. Em um dormitório da Nhecolândia somente a chegada de friagem foi anotada como um fator alterando o padrão de uso do dormitório (GUEDES, 1993).

Além da nítida preferência por bocaiuvas e manduvis, dois dormitórios menores estabeleceram-se em outras árvores (Tabela 1). Na região do Rio Cuiabá, em frente à Reserva, um acuri com cerca de 4 metros de altura e a 50 metros da casa de um ribeirão foi utilizado por até cinco araras-azuis como dormitório entre junho e novembro de 2003.

Na mesma região, em março de 2007, quatro araras-azuis dormiram em uma árvore da família das bombacáceas em dois dias seguidos, reunidas a um grupo de pelo menos trinta urubus (*Corygyps atratus*) e carcarás (*Caracara plancus*). Entretanto, nos mesmos dias, outras 14 araras-azuis, alimentando-se na mesma região onde estava esse dormitório misto, deslocaram-se para Sul no final da tarde, em direção a outro local de dormida não determinado. Exceto por esse dormitório e o da vizinha Fazenda São Francisco, ao sul da RPPN, onde na sede dormem também curicacas (*Theristicus caudatus* e *Harporhynchus caeruleus*), além de urubus, carcarás e papagaios (*Amazona aestiva*), todos os dormitórios de arara-azul estudados foram exclusivos da espécie. A presença de urubus e curicaca (*T. caudatus*) em dormitórios de arara-azul também foi registrada costumeiramente no Mato Grosso do Sul (GUEDES e HARPER, 1995).

Como mencionado anteriormente, o dormitório da Fazenda São Francisco foi visitado algumas vezes ao longo do trabalho, mas não com uma frequência preestabelecida. Foram realizadas observações esporádicas, tanto no início da pesquisa, para avaliação do tamanho do grupo no local, como no decorrer dos trabalhos de radiotelemetria. O total de araras no dormitório na sede da Fazenda variou entre 79 e 100 indivíduos (Tabela 2).

DATA	HORÁRIO	INDIVÍDUOS
3/8/03	17:20 - 18:00	93*
4/8/03	5:19 - 6:00	100*
21/7/04	17:45 - 18:00	90**
11/8/06	18:00	80**
15/9/06	17:30 - 18:05	79*

* Contagem individual.

** Estimativa

TABELA 2: Total de araras-azuis no dormitório da Fazenda São Francisco, agrupando-se o total que pernoita no cercado de bocaiuva e nas árvores ao redor da casa sede.

Situado a cerca de dez quilômetros de distância da divisa sul da RPPN, esse dormitório foi resultado de uma interessante forma de manejo de um bocaiuval próximo à casa sede da Fazenda (ver Capítulo 7 para detalhes desse manejo). O resultado final foi o adensamento de bocaiuvas e o incremento do número de araras-azuis dormindo nessa área.

A existência de dormitórios comunais já foi descrita para mais de quatrocentas espécies de aves (BEAUCHAMP, 1999), porém pouco se sabe sobre as características e padrões dos dormitórios das espécies tropicais. Existe grande controvérsia sobre as causas que determinam a formação de dormitórios comunais. Foi proposto que eles funcionariam como centros de informação, onde indivíduos que não obtivessem sucesso na busca por alimento pudessem incrementar seu êxito seguindo outras



aves na manhã seguinte (WARD e ZAHAVI, 1973). Porém, esta hipótese não foi comprovada por estudos de campo (CHAPMAN *et al.*, 1989) e parece não encontrar suporte no caso da arara-azul.

Com dieta especializada em itens com pouca flutuação anual e ampla dispersão, sobretudo na RPPN SESC Pantanal, parece improvável que alguns indivíduos tenham que acompanhar outros para encontrar pontos propícios à alimentação. Além disso, araras experientes seriam teoricamente prejudicadas pela maior competição nos pontos de forrageamento, sendo para elas hipoteticamente melhor deixar de usar o dormitório. Essa hipótese faz mais sentido se atrelada à descoberta de ninhos, porém araras com ninhos estabelecidos evitariam voltar aos dormitórios para não revelar a localização da árvore. A hipótese de centros de informação também não explica a concentração de todos os indivíduos em uma única árvore, como ocorre nos grandes dormitórios comunais de arara-azul encontrados na RPPN.

As grandes concentrações de arara-azul parecem se encaixar mais na hipótese de centros de atividade diurna (CACCAMISE e MORRISON, 1988). De acordo com esta hipótese, grandes aglomerações ocorrem quando os recursos estão agrupados nas proximidades dos dormitórios comunais. Essa característica se ajusta aos dormitórios temporários estabelecidos em bocaiuvais durante a época de maior oferta de cocos verdes, bem como ao comportamento sedentário de casais que pernoitam isoladamente nas proximidades do ninho. Além disso, o maior dormitório da RPPN está localizado em uma mata com grande densidade de acuris, principal alimento das araras-azuis na Reserva (ver Capítulo 2). Porém, o deslocamento de vários casais ao amanhecer nos dois tipos de dormitórios, permanentes e temporários, para pontos de alimentação distantes do dormitório, contraria a premissa principal da hipótese.

Provavelmente não existe um único fator responsável pela formação de dormitórios comunais. A elevada sociabilidade das araras-azuis pode representar uma tendência adicional para o surgimento de grandes concentrações noturnas. Além disso, a proteção contra predadores também pode influenciar na formação de seus grandes dormitórios, atraindo indivíduos independentemente de sua idade ou experiência. Quanto maior o bando, maior a proteção e menor a probabilidade individual de ser predado. Aves localizadas mais ao centro do bando estariam mais protegidas, enquanto aquelas da periferia ficariam mais expostas a predadores. Experimentos com patos provaram que os indivíduos localizados na periferia do dormitório permaneceram em estado de semivigília, enquanto as aves do centro descansaram melhor e por mais tempo (RATTENBORG *et al.*, 1999). Isto explicaria a disputa das araras-azuis pelas posições mais centrais do dormitório. Considerando que o arranjo dos indivíduos deve ser diferente em noites subsequentes, é de se esperar que o gasto energético noturno associado à vigília seja maior em araras solitárias do que em indivíduos de grandes dormitórios. Outras vantagens resultantes da formação de bandos noturnos podem surgir secundariamente como, por exemplo, aquelas associadas ao pareamento de jovens.

1.2 MUDA DAS PENAS DE VOO

As penas das aves se desgastam naturalmente e devem ser substituídas em intervalos regulares para manter a boa capacidade de voo e de proteção corporal dos indivíduos. Na maioria das espécies, as penas de voo da asa e da cauda são substituídas a cada ano, gradualmente, em sequências regulares e simétricas, permitindo o deslocamento em voo mesmo no período de muda (SICK, 1997).

A despeito de sua importância biológica, o conhecimento sobre os padrões de substituição de penas em espécies brasileiras é parcial e os escassos estudos existentes foram conduzidos principalmente com espécies de pequeno porte (PIRATELLI *et al.*, 2000; MARINI e DURÃES, 2001), capazes de trocar toda a plumagem em poucas semanas, ao contrário de espécies maiores, que necessitam de vários meses (SICK, 1997). A dificuldade em se capturar e monitorar espécies de maior porte, como as araras-azuis, dificulta ainda mais a determinação do padrão de muda de penas.

O esclarecimento de alguns padrões de substituição de penas de arara-azul, ainda que preliminar, foi realizado de forma indireta e independente da captura dos indivíduos. Isso foi possível graças ao monitoramento de dormitórios comunais, onde foram quantificadas as penas de voo perdidas durante a noite ao longo de todo o ano.

As penas foram coletadas sob as árvores dos dormitórios e classificadas como rêmige (penas da asa) ou retriz (pena da cauda) de acordo com seu formato. Em virtude da variação da quantidade de araras-azuis frequentando o dormitório ao longo do ano, foi criado um índice de perda de penas, considerando o valor médio de araras-azuis pernoitando no dormitório no período e o intervalo entre as coletas. O índice foi calculado por mês em termos percentuais, separadamente para as penas da asa e penas da cauda.

Entre outubro de 2001 e novembro de 2003, foram efetuadas vinte coletas no dormitório principal da RPPN SESC Pantanal, que renderam 314 rêmiges e 258 retrizes. Em todos os meses foram coletadas penas de voo da asa e da cauda, apesar de a maior concentração ter ocorrido nos meses de outubro a janeiro (Figura 13). Importante salientar que no período chuvoso (novembro a março) as penas no solo se deterioram mais rápido, sugerindo a existência de valores superiores ao detectado para essa época do ano por esse método.

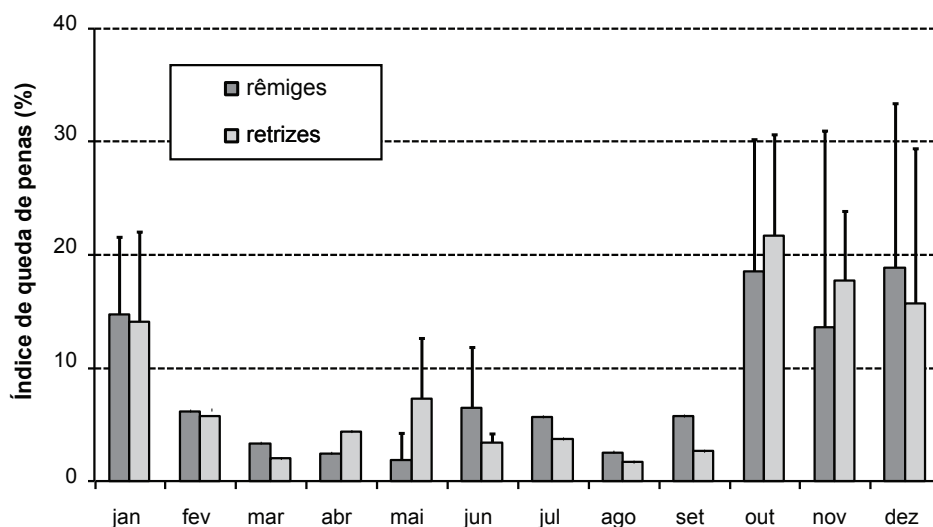


FIGURA 13: Distribuição do índice médio mensal de queda de penas de voo de araras-azuis entre outubro de 2001 e novembro de 2003 no principal dormitório da RPPN SESC Pantanal.

Foi encontrada relação direta entre a substituição das penas de voo da asa e da cauda das araras-azuis por mês, padrão confirmado por teste estatístico (correlação de Spearman; $r_s = 0,613$; $p < 0,05$; $N = 12$). Não é possível verificar se nos dormitórios a persistência do encontro de penas da asa e da cauda está re-



lacionada a uma muda contínua em todas as araras ou é efeito de períodos diferentes por classe de idade congregada no grupo dormindo. A muda simultânea das rêmiges e das retrizes também foi observada em passeriformes florestais do Cerrado brasileiro (MARINI e DURÃES, 2001).

Os meses de outubro a janeiro foram responsáveis por 66% das mudas de rêmiges e 69% das mudas de retrizes. O período de maior perda de penas coincidiu completamente com o período reprodutivo das araras-azuis na RPPN SESC Pantanal (ver Capítulo 4). Porém, o crescimento das penas perdidas em janeiro deve se completar várias semanas após sua queda. Em pombos, por exemplo, o crescimento de uma rêmige de 175 milímetros se completa em 40 dias (SICK, 1997). Apesar de substanciais diferenças comportamentais, ecológicas e possivelmente metabólicas entre pombos e araras, se considerarmos taxas similares de crescimento para a retriz central das araras-azuis, a substituição se completaria em 114 dias, ou seja, em maio para uma pena perdida em janeiro.

Cabe destacar que algumas penas encontradas no dormitório podem ser decorrentes de substituições assimétricas de penas quebradas ou perdidas acidentalmente, não compondo o processo normal de muda. Por outro lado, indivíduos capturados para a instalação de radiotransmissores em maio e junho (meses com baixa incidência de perda de penas), em outros pontos da RPPN, apresentaram muda simétrica na cauda, reforçando a indicação que o processo de substituição de penas de voo de araras-azuis não ocorre em toda a população nos meses de outubro a janeiro.

Pelo fato de representarem processos que requerem grande quantidade de energia, a reprodução e a substituição das penas ocorrem em períodos com grande oferta de recursos no ambiente, sendo observada pequena sobreposição entre os eventos para a maioria das aves (FOSTER, 1975). Entre passeriformes do Cerrado, o padrão mais disseminado é a substituição das penas após o término da estação reprodutiva, havendo coincidência entre a reprodução e a substituição de penas em apenas 4,1% dos indivíduos (MARINI e DURÃES, 2001). O mesmo padrão foi observado em aves de sub-bosque no Mato Grosso do Sul (PIRATELLI *et al.*, 2000). A substituição de penas após o período reprodutivo também foi sugerida para a arara-azul (CARCIOFI, 2002), mas sem sustentação de informações de campo.

De acordo com Collar (1997), araras em reprodução podem ser capazes de atrasar a substituição de suas penas até a saída do filhote do ninho. Porém, o possível atraso na substituição das penas de araras reprodutivas não encontrou apoio nas observações feitas de vários casais reprodutivos sobrevoando o ninho ativo com mudas simétricas nas asas e cauda, típicas do processo de substituição cíclico dessas penas. Para estes casais, a sobreposição dos processos de muda e reprodução foi comprovada. Como, além disso, uma das características notáveis nos ninhos ativos de arara-azul era o encontro, sob a árvore ninho, de rêmiges e retrizes dos adultos, é possível que haja sobreposição total ou parcial dos dois processos em boa parte da população reprodutiva estudada na RPPN.

Tal sobreposição entre a reprodução e a substituição de penas deve ocorrer com certa frequência entre as araras-azuis, pelo fato de a espécie requerer longos períodos para cada um dos processos. Apenas para a reprodução, são necessários quase cinco meses, desconsiderando o importante período de conquista de ninhos, que se inicia vários meses antes da postura dos ovos (ver Capítulo 3).

Entretanto, a taxa de sobreposição não deve alcançar níveis muito elevados na população total, em consequência da parcela significativa de araras-azuis que não se reproduz a cada ano. Hipoteticamente, poucos casais seriam capazes de adquirir energia suficiente para completar os dois processos com sucesso. Estudos mais detalhados, acompanhando indivíduos, precisam ser realizados para uma melhor compreensão da sincronia entre os processos de substituição de penas e reprodução das araras-azuis.

2 ALIMENTAÇÃO

Os psitaciformes são compostos por mais de 350 espécies espalhadas, sobretudo, nas regiões tropicais do globo (COLLAR, 1997). Apesar da enorme diversidade comportamental e morfológica dentro do grupo, todas as espécies compartilham uma característica capaz de diferenciá-las de imediato de qualquer outro grupo de aves: o bico.

A peculiaridade do bico dos psitaciformes se deve principalmente ao seu aspecto arredondado e à incrível mobilidade da maxila, articulada ao grande crânio por ossos especializados que, associados à complexa musculatura, incrementam a potência da bicada, capaz de quebrar até mesmo as sementes mais duras. As sementes são manobradas com grande destreza com auxílio da língua, sendo então posicionadas na maxila, que funciona como apoio para a ação cortante da mandíbula (SICK, 1997). Evolutivamente, a poderosa estrutura do bico dos psitaciformes possibilitou o rompimento de envoltórios resistentes para acessar o conteúdo nutritivo de muitas sementes (COLLAR, 1997).

Apesar da aparente homogeneidade dentro do grupo, a estrutura do bico dos psitaciformes varia entre as espécies de acordo com os itens alimentares utilizados. Considerando apenas as araras, grupo exclusivo da região neotropical, podemos distinguir dois conjuntos, de acordo com a morfologia do bico. As espécies com entalhe (também denominado dente) na maxila são classificadas no gênero *Ara* (arara-vermelha, arara-canindé e outras), enquanto aquelas com bico sem entalhe pertencem ao gênero *Anodorhynchus* (COLLAR, 1997), palavra de origem grega cujo significado pode ser expresso como “sem dente no bico”. Além da arara-azul (*A. hyacinthinus*), a arara-azul-de-lear (*A. leari*) e a arara-azul-pequena (*A. glaucus*, considerada extinta) pertencem a este gênero, sendo consideradas especialistas no consumo de sementes de palmeiras (YAMASHITA e VALLE, 1993).

Interessante especialização alimentar ocorreu com a arara-azul ao longo de sua distribuição. Os duros cocos produzidos pelas palmeiras compõem a maior parte de sua dieta, sendo outros itens utilizados em menor escala (GUEDES, 1993; presente estudo). As palmeiras exploradas variam de acordo com a região, sendo que em determinada localidade apenas duas ou três espécies são responsáveis pela produção de praticamente todo alimento consumido pelas araras-azuis. Evolutivamente, o aperfeiçoamento da poderosa estrutura do bico da arara-azul permitiu o acesso ao endocarpo dos cocos das palmeiras, alimento protegido pelo envoltório das sementes e, portanto, disponível para poucos animais. A menor competição favoreceu a especialização no consumo de sementes de poucas espécies. Porém, a baixa plasticidade, decorrente da adaptação restrita, representa uma grave ameaça, caso os estoques destas palmeiras sejam incapazes de produzir alimento suficiente para a população ao longo de todo o ano. A especialização extrema é uma das características recorrentes em espécies ameaçadas de extinção (PRIMACK e RODRIGUES, 2001) e extintas (FULLER, 2002). Nesse sentido, podemos afirmar que cada espécie é refém de sua história evolutiva.

Tendo em vista a extrema especialização alimentar das araras-azuis e as consequências diretas para sua conservação, este capítulo tem como objetivo descrever os itens consumidos pela espécie na RPPN SESC Pantanal e seu entorno, avaliando a importância relativa de cada item, sua disponibilidade e a renovação dos estoques alimentares.

Entre junho de 2001 e dezembro de 2007, a arara-azul foi observada consumindo sete espécies vegetais na RPPN SESC Pantanal e seu entorno. A utilização dos itens variou bastante de acordo com a espécie vegetal, região da RPPN e época do ano. A seguir são descritas as características dos itens consumidos.



2.1 FONTES ALIMENTARES

2.1.1 Acuri (*Attalea phalerata* Mart. ex Spreng)

O acuri, uricuri, aricuri ou coquinho é uma palmeira relativamente comum em parte do Planalto Central, Acre, Pará e São Paulo (Figura 14). Porém, é no Pantanal que forma os maiores palmares, denominados acurizais, considerados indício de terra fértil (LORENZI *et al.*, 2004). Na RPPN, os acurizais ocorrem geralmente em formações florestais sujeitas a pouca ou nenhuma inundação, formando capões, cordilheiras ou matas extensas, onde os acuris dominam os estratos inferiores e são entremeados por árvores de grande porte.



FIGURA 14: Acuri (*Attalea phalerata*), principal fonte alimentar da arara-azul. A arara-azul se alimenta retirando principalmente os cocos dos cachos. Somente cocos caídos depois de queimadas foram observados sendo consumidos. (Foto: Haroldo Palo Júnior.)

O fruto do acuri é constituído por uma casca externa (epicarpo) que reveste a polpa carnosa (mesocarpo). As sementes estão localizadas no interior do endocarpo lenhoso, rico em lignina. Na maioria das vezes, existem quatro lóculos independentes em seu interior, cada qual com embrião e tecido nutritivo (endosperma). Os frutos são consumidos por várias espécies da fauna pantaneira, desde catetos e queixadas, cotias e carcarás até gado doméstico. Porém, a maior parte dos animais se alimenta do mesocarpo que envolve as sementes, deixando o endocarpo intacto e disponível para as araras-azuis, um dos poucos animais capazes de rompê-lo para ter acesso às reservas nutritivas de seu interior. Portanto, a arara-azul é um predador das sementes de acuri e apenas ocasionalmente age como dispersor, quando deixa cair acidentalmente algum coco durante seus deslocamentos.

Os cocos analisados em pontos de alimentação na RPPN são ovoides e mediram em média 56,4 milímetros ($\pm 7,3$; $N = 1050$) de comprimento por 31,4 milímetros ($\pm 5,2$; $N = 1050$) de largura. Comprimento médio semelhante foi obtido no Pantanal de Poconé, apesar de largura ligeiramente superior (35,0 milímetros; PINHO, 1998). Em relação ao Pantanal da Nhecolândia (GUEDES, 1993), os acuris da RPPN são significativamente maiores, tanto no comprimento (valor médio 25% maior; $z = 13,63$, $p < 0,0001$), quanto na largura (valor médio 68% maior, $z = 22,82$, $p < 0,0001$).

A diferença de largura dos acuris medidos na RPPN e na Nhecolândia surpreende, ainda mais considerando que a largura dos cocos representa um parâmetro importante, devido ao encaixe no bico da arara durante sua quebra. Não está claro, no entanto, se os cocos medidos na Nhecolândia foram retirados dos cachos diretamente para a medida ou recolhidos em malhadouros do gado. Porém, cabe destacar que pouco se sabe sobre a seletividade das araras-azuis em relação ao tamanho dos acuris. De acordo com Guedes (1993), as araras-azuis evitam os acuris grandes, porém não foram realizados estudos sistematizados sobre o comportamento seletivo em relação ao tamanho dos cocos utilizados.

Na RPPN SESC Pantanal, as araras-azuis foram observadas consumindo cocos de acuri durante todos os meses do ano. O procedimento alimentar é complexo e envolve, geralmente, quatro etapas principais: coleta, descascamento (não é obrigatório), corte e retirada do endosperma (que é branco como a polpa do coco-da-baía) para ser consumido. Foi observada certa variação no local de coleta dos frutos, sendo retirados diretamente das palmeiras ou do chão, seja caídos do cacho ou dispersos por outros animais. Alguns indivíduos descascam os cocos, retirando as fibras externas, ao que parece, para facilitar a etapa seguinte. Durante esse processo parte do mesocarpo pode ser ingerido e, em alguns casos, apenas ele foi consumido, sendo o restante descartado. Após limpo, o acuri é posicionado na maxila e pressionado contra a mandíbula cortante com a ajuda do pé (Figura 15). Outras araras dispensam a etapa de descascamento e partem o acuri inteiro. Durante o corte, alguns indivíduos utilizam folhas de palmeiras ou fibras do mesocarpo, ao que parece para fixar melhor o acuri na mandíbula (Figura 16).

O acuri sofre rotação para ser cortado em diferentes posições, mas sempre no mesmo plano transversal (Figura 17). A etapa do corte de acuri só é possível graças à grande potência do bico da arara-azul, que possibilita cortes perfeitos sem entalhe algum. Na maioria das vezes, duas metades de tamanho semelhante são produzidas e a arara-azul utiliza a ponta curva da maxila e a língua para retirar totalmente o endosperma de cada um dos orifícios do coco.

Indivíduos jovens de arara-azul, assim como as araras-vermelhas (*Ara chloropterus*) e canindés (*Ara ararauna*) também partem os acuris, mas não com a mesma perfeição que uma arara-azul adulta,



produzindo grandes entalhes e/ou cortes assimétricos e retirando apenas parte do endosperma. A partir dos cocos partidos é possível determinar qual espécie de arara consumiu os frutos. No caso da arara-canindé, por exemplo, os cortes sempre foram no sentido longitudinal e imperfeitos. A distinção entre as araras-azuis e as vermelhas na abertura do coco de acuri também foi relatada por Munn e colaboradores (1990).



FIGURA 15: *Uso do pé como auxiliar na manipulação do coco de acuri durante a limpeza do pericarpo, uma etapa não obrigatória na abertura da castanha. (Foto: Haroldo Palo Júnior.)*



FIGURA 16: *Uso de um graveto antes de o coco de acuri ser partido. Especula-se que essa ferramenta auxilia na fixação do coco para facilitar a pressão localizada da mandíbula e rodá-lo para ser quebrado, aos poucos, na mesma altura. O pé ajuda a manter o graveto e o coco no lugar. Também podem ser utilizadas cascas de árvores ou pedaços de folhas. (Foto: Haroldo Palo Júnior.)*



FIGURA 17: *Coco de acuri aberto por arara-azul, vendo-se o corte reto e a retirada completa do endosperma. (Foto: Luciana Ferreira.)*

Todo o processo, desde a seleção até o descarte final do acuri, varia bastante de acordo com o indivíduo e sua experiência. O acompanhamento de uma fêmea com filhote mostrou que o tempo médio gasto durante todo processo foi de 222 segundos (± 46 , $N = 9$), variando de 3 a 5 minutos. De acordo com Guedes (1993), o consumo de acuris demora entre 4,5 e 6 minutos.

Fato curioso é a reunião de grandes grupos de araras em currais, observado em algumas oportunidades nas fazendas do entorno da RPPN e também por outros autores (GUEDES, 1993; YAMASHITA, 1997). As araras-azuis coletam os cocos regurgitados pelas reses e também revolvem as fezes do gado à procura dos cocos ruminados. Esses cocos estão sem o mesocarpo, mascado ou digerido pelo gado, dispensando a etapa de descascamento. Foi sugerido que as araras-azuis dependeriam de ruminantes para conseguir seu alimento (YAMASHITA, 1997), fato que não encontra nenhum suporte no presente trabalho, pois muitos indivíduos adquirem os acuris diretamente dos cachos das palmeiras e em regiões sem a presença de gado, como ocorre na RPPN SESC Pantanal. Além disso, muitas são capazes de quebrar os acuris sem descascá-los, dispensando a ação dos ruminantes.

O estudo de radiotelemetria reforçou a independência alimentar das araras-azuis em relação ao gado. O acompanhamento de indivíduos com radiotransmissores no entorno da RPPN, onde a criação de gado é frequente, revelou que as principais áreas de alimentação estavam situadas em palmares de acuris em vez de currais, fato também observado por Pinho (1998). A forte ligação entre as araras-azuis e o gado, descrita por alguns autores e relatada costumeiramente pelo pantaneiro, parece ocorrer mais pelo fato de os currais serem mais frequentados pelo homem, enquanto as araras presentes em ambientes inalterados passam despercebidas pela dificuldade de detecção. A eliminação do mesocarpo do acuri pelo gado certamente facilita o procedimento alimentar de alguns indivíduos, mas de forma alguma representa um pré-requisito para a obtenção de alimento pelas araras-azuis.



Além dos acuris ruminados pelo gado, foi observada a utilização de acurizais atingidos por incêndios. A retirada de cada coco dos cachos demanda destreza e energia. Depois de queimados, os cachos se desfazem e os cocos ficam ao alcance das araras (Figura 17). Ao que parece, a perda de água dos cocos queimados também facilita seu descascamento e corte. Em duas situações (ver Capítulo 2), acurizais queimados foram intensamente frequentados por araras-azuis. Assim como ocorre no caso do gado, não podemos dizer que as araras-azuis dependem do fogo para se alimentar. Apenas aproveitam oportunidades que facilitam o processo de obtenção de alimento.

Também foi observada a utilização dos cocos verdes pela arara-azul, fato ainda não descrito na literatura. Os indivíduos quebraram os acuris com uma breve bicada e consumiram seu líquido viscoso, da mesma forma que fazem com a bocaiuva (Figura 18).



FIGURA 18: Cocos verdes de acuri utilizados pela arara-azul para ingerir seu conteúdo ainda líquido. Perto da base de cada coco aberto é possível ver a impressão da mandíbula para possibilitar a saída do líquido pelas fendas formadas nas laterais. Abaixo, à esquerda, um coco não aberto do mesmo cacho mostra a diferença. (Foto: Paulo de Tarso Zuquim Antas.)

2.1.2 Bocaiuva (*Acrocomia aculeata* Lodd. ex Mart.)

A bocaiuva – bocaiuveira, macaúba, coquinho-de-catarro ou chiclé-de-pantaneiro – é uma palmeira que pode atingir 20 metros de altura e apresenta ampla distribuição no Brasil, geralmente associada a solos ricos, ocorrendo no Pantanal em terrenos mais elevados, livres de inundação (Figura 19). Sua fenologia varia conforme o local, mas a produção de frutos ocorre mais intensamente durante a época chuvosa (ALMEIDA *et al.*, 1998). Na RPPN os meses de setembro e outubro correspondem ao pico da florada, embora ela seja mais extensa.



FIGURA 19: A silhueta esguia da bocaiuva destaca-se por sua altura nos locais onde forma adensamentos, sempre localizados nas regiões sem inundação anual. (Foto: Haroldo Palo Júnior.)

Assim como ocorre com o acuri, os frutos da bocaiuva possuem uma casca externa (epicarpo) que reveste a polpa fibrosa (mesocarpo). Em seu interior, encontra-se uma casca dura (endocarpo) que protege a semente propriamente dita, constituída pelo embrião e o tecido nutritivo. Os frutos são consumidos por vários animais, desde tatus até gado doméstico, porém, a maioria aproveita apenas seu mesocarpo, deixando o endosperma intacto protegido pelo resistente endocarpo. Coquinhos livres de mesocarpo podem ser encontrados amiúde nas proximidades das palmeiras adultas e em currais, apresentando elevada persistência no solo.

Os frutos são globosos (Figura 20) e no Pantanal da Nhecolândia apresentam diâmetro médio de 14,1 milímetros ($\pm 1,6$, $N = 50$; GUEDES, 1993). Quando maduros, os cocos são cortados pela arara-azul em duas partes praticamente iguais, sendo retirado todo o endosperma de seu interior. O tempo gasto durante o processo    três a quatro vezes menor que o despendido com o acuri (GUEDES, 1993).

Araras-vermelhas e canind  s também consomem bocaiuvas, mas partem os cocos em vários entalhes, produzindo metades com superf  cias imperfeitas, ao contrário da arara-azul, ou usam somente o mesocarpo (arara-canindé).

O comportamento distinto entre as três espécies de araras revela o nível de especialização da arara-azul no consumo de bocaiuva e acuri. Já a arara-vermelha e a canindé apresentam dietas mais diversificadas e, portanto, sem habilidades restritas.



FIGURA 20: Cachos de bocaiuva mostrando a diferença de formato com o acuri (Figura 14). (Foto: Haroldo Palo Júnior.)



Os cocos de bocaiuva foram consumidos praticamente ao longo de todo o ano na RPPN. Porém, entre dezembro e março, as araras-azuis foram observadas quebrando cocos verdes e ingerindo o líquido viscoso de seu interior, comportamento também constatado por Guedes (1993) e Pinho (1998). A utilização de cocos envolve um comportamento curioso dos indivíduos, que cortam os cocos com uma única bicada e levantam a cabeça para beber o endosperma líquido.



FIGURA 21: Cocos de bocaiuva comidos por arara-azul. Da esquerda para a direita, os totalmente verdes com somente uma incisão, sem separação das partes, para ingestão do líquido. Ao centro, os cocos ainda verdes, mas já com o endosperma começando a endurecer, quando é retirada uma tampa e a arara recolhe a polpa interna. À direita, com um coco de acuri, para mostrar a diferença de tamanho, já estão maduros e o endosperma totalmente endurecido. Nessa fase as araras retiram todo o pericarpo antes de abrir o coco. (Foto: Paulo de Tarso Zuquim Antas.)

2.1.3 Acumã (*Syagrus flexuosa* (Mart.) Becc.)

Palmeira com ampla distribuição no Cerrado em solos arenosos, ocorrendo desde o norte de São Paulo e Mato Grosso do Sul até a Bahia, Tocantins e Mato Grosso (Figura 22). Forma touceiras e frutifica abundantemente durante a primavera e o verão, sendo apreciada por animais domésticos e silvestres (LORENZI *et al.*, 2004). Cocos de acumã partidos ao meio, da forma típica da arara-azul, foram encontrados em 30 de novembro de 2002 e em 17 de julho de 2005, nesta última data na base de um ninho de arara-azul junto a cocos partidos de acuri e bocaiuva, sugerindo a utilização pelo casal do ninho (Figura 23).

Apesar de não ter sido observado consumo direto, a forma com que os cocos foram cortados se assemelha muito ao estilo com que a arara-azul quebra acuris e bocaiuvas, diferente daquele utilizado pela arara-vermelha e pela arara-canindé, conforme observado na RPPN e também por Munn e colaboradores (1990).



FIGURA 22: Flor e frutos de acumã. (Foto: Paulo de Tarso Zuquim Antas.)



FIGURA 23: Cocos de acumã encontrados sob a árvore com ninho de arara-azul durante sua reprodução. Apesar de não terem sido diretamente observadas consumindo os cocos, o formato do corte e a localização indicam seu uso na alimentação. (Foto: Paulo de Tarso Zuquim Antas.)



2.1.4 Jatobá (*Hymenaea spp.*)

Os jatobás produzem vagens com sementes envoltas por uma farinha comestível e nutritiva (mesocarpo), consumida tanto pelo homem como por animais silvestres (LORENZI, 1998). Frutos do jatobá-do-cerrado (*Hymenaea stigonocarpa*) foram utilizados por um casal de araras-azuis e seu filhote em 15 de agosto de 2001. As vagens foram quebradas e a polpa farinácea ao redor da semente foi raspada, não sendo observada a quebra das sementes. Em fevereiro, durante a florada, aparentemente as flores também foram consumidas pela arara-azul. Em 21 de julho de 2002, entretanto, um casal e um juvenil de quase um ano consumiam os embriões de jatobá-do-cerrado (Figura 24).

Na RPPN SESC Pantanal, o jatobá-do-cerrado também foi utilizado pela arara-vermelha, que parte suas sementes para consumo do tecido nutritivo (Figura 25), assim como faz com o jatobá-mirim (*H. coubaril*), cujo fruto também é consumido pela arara-azul de acordo com Pinho (1998).

Com base na radiotelemetria de um jovem de arara-azul, foi possível comprovar o consumo de endosperma de jatobá apenas três meses após a saída do ninho. Em 12 de abril de 2007, o jovem foi observado se alimentando sozinho de jatobás e acuris a 1.300 metros da árvore onde nasceu.



FIGURA 24: Frutos do jatobá comidos por arara-azul. À direita o fruto intacto e os demais com as marcas do bico da arara. Podem-se ver duas sementes abertas para a retirada do embrião. (Foto: Paulo de Tarso Zuquim Antas.)



FIGURA 25: Fruto do jatobá comido por arara-vermelha. Em todas as ocasiões em que foram recolhidos os frutos, essa espécie não procurou abrir as sementes, alimentando-se do mesocarpo. (Foto: Paulo de Tarso Zuquim Antas.)

2.1.5 Ingazeiro (*Inga sp.*)

Os ingazeiros produzem vagens amplamente apreciadas pela fauna as quais, quando maduras, apresentam arilo adocicado que envolve suas sementes (LORENZI, 1998). O consumo de sementes de ingazeiro por arara-azul foi observado em apenas uma oportunidade, graças às informações obtidas por radiotelemetria. Em 7 de janeiro de 2007, um filhote com radiotransmissor foi observado junto a seus pais consumindo vagens ainda verdes de *Inga sp.*, partindo as sementes e ingerindo seu interior. O jovem, com quatro semanas fora do ninho, manuseou as vagens e ingeriu algumas sementes independentemente dos pais. Os pais também se alimentaram na mesma árvore e, em seguida, o filhote, a partir de regurgito.

Apesar da escassez de registros envolvendo este fruto, o relato apresenta uma informação de grande relevância, não apenas pelo fato de representar uma fonte inédita na dieta de araras-azuis, mas principalmente por se tratar da alimentação mais precoce de um jovem de arara-azul relatada até o momento. Frutos de ingazeiro também são utilizados por outras espécies de psitacídeos, como a arara-canindé (*Ara ararauna*), o periquito-rei (*Aratinga aurea*), a jandaia (*A. auricapillus*) e a maitaca (*Pionus maximiliani*) (COLLAR, 1997; L. CARRARA, dados inéditos).



2.1.6 Chico-magro (*Guazuma ulmifolia* Lam.)

Árvore de ampla distribuição no Brasil, ocorrendo desde a Amazônia até o Paraná. Produz grande quantidade de sementes e seus frutos são consumidos por macacos e outros animais silvestres (LORENZI, 1998). Na RPPN SESC Pantanal observou-se o consumo de frutos de chico-magro por arara-azul nos dias 3 de setembro de 2001 (aceiro norte) e 8 de janeiro de 2006 (Posto São Joaquim).

2.1.7 Manduvi (*Sterculia apetala* (Jacq.) H. Karst)

Além de fornecer cavidades para a reprodução da maior parte dos casais de arara-azul na RPPN SESC Pantanal (ver Capítulo 3), o manduvi também produz alimento para as araras e várias outras espécies de animais, como tucanos (*Ramphastos toco*) e macacos-prego. O consumo de sementes por arara-azul foi registrado em 11 de abril de 2007 em uma árvore utilizada como ninho durante vários anos. Pelo fato de quebrar a semente, a arara-azul não contribui para sua dispersão, ao contrário dos tucanos no Pantanal (SANTOS JR, 2006).

2.1.8 Sal e água

Além das sementes, a arara-azul foi observada consumindo sal mineral (NaCl com diversos outros minerais associados) em várias oportunidades, geralmente em cochos para alimentação de gado e cavalo, seja no entorno ou nos Postos de Preservação Ambiental da RPPN. O consumo de sal mineral também foi descrito por Sick (1997), Cardoso e colaboradores (2000).

Barreiros naturais localizados na margem do Rio São Lourenço foram frequentados por um grupo de cinco araras em setembro de 2004 (dados de radiotelemetria). As araras desceram na praia do rio e permaneceram durante 20 minutos consumindo barro. A utilização de barro também foi registrada em novembro de 2003 em uma roça queimada. Na pista de pouso do Posto Santo André existe um pequeno barreiro, usado com frequência ao longo dos anos pelas araras-azuis. Entretanto, uma avaliação de oito barreiros localizados no interior de matas da Reserva com armadilhas fotográficas, em um total de 7.375 horas de amostragem no ano de 2005, não evidenciou a presença de araras no local. Cracídeos e columbídeos foram anotados frequentando esses barreiros, embora nenhuma arara tenha sido encontrada (COELHO, 2006). Esses barreiros estavam localizados em áreas com concentrações de araras, e o fato de estarem no interior das matas pode ser a razão para a ausência delas desses locais. Todas as áreas onde foram vistas consumindo barro eram locais abertos, sem vegetação arbórea.

O consumo de argila por psitacídeos é bem conhecido na Amazônia Peruana, onde vários indivíduos de araras-vermelhas (*Ara chloropterus* e *A. macao*), araras-canindé e papagaios convergem para determinados barrancos (COLLAR, 1997; SICK, 1997). Sugere-se que os indivíduos

necessitem consumir argila para se desintoxicar de compostos alcaloides presentes em algumas sementes ingeridas, os quais seriam venenosos para o organismo (GILARDI *et al.*, 1999). Porém, tal hipótese permanece especulativa na natureza, pois as análises foram conduzidas em papagaios de cativeiro. Sabe-se que no caso de *Columba fasciata*, no estado do Oregon, Estados Unidos, suas visitas aos barreiros estariam ligadas a uma suplementação de sódio durante o período reprodutivo (SANDERS e JARVIS, 2000). No caso da arara-azul, o consumo de barro e sal parece apenas complementar os requerimentos minerais da dieta, ainda mais que os cocos consumidos necessitam de análises químicas para verificação da existência de eventuais compostos tóxicos como alcaloides.

Nas proximidades das habitações, as araras-azuis foram observadas diversas vezes triturando pequenas pedras e cacos de telhas de argila. No entanto, o consumo de minerais provenientes destas fontes não pôde ser comprovado, e tal atitude pode estar associada simplesmente à manutenção do bico e ao comportamento profuso de roer objetos. O mesmo parece valer para a trituração das folhas novas de bocaiuvas ou da base do pecíolo da folha dessa palmeira, registrada diversas vezes na RPPN (Figuras 26 e 27). Dependendo do número de araras e da quantidade de palmeiras, elas podem chegar a matar a bocaiuva pelo pisoteio da folha central e corte da gema apical.



FIGURA 26: As araras-azuis têm o hábito de cortar as frondes das bocaiuvas onde pousam, como pode ser notado nas hastes velhas ou na nova acima. (Foto: Paulo de Tarso Zuquim Antas.)



FIGURA 27: Detalhe da base do pecíolo de uma fronde de bocaiuva cortada pelas araras-azuis, mostrando a sequência de ataques sofrida pela mesma ao longo do tempo. (Foto: Paulo de Tarso Zuquim Antas.)

Como já mencionado no primeiro capítulo, o consumo de água é essencial para as araras-azuis, tanto para a digestão como para a regulação térmica. Assim como a maior parte das aves, as araras são incapazes de sorver líquidos e devem levantar a cabeça após preencher o bico com água. Durante o processo, o indivíduo permanece bastante vulnerável, sobretudo quando necessita ir ao chão. Muitas vezes uma arara permanece de sentinela enquanto outra sacia sua sede. Grandes concentrações podem ser observadas nas caixas-d'água abertas ou nas piletas da RPPN, principalmente em situações com pouca movimentação de pessoas.

Uma maneira alternativa de saciar a sede ocorre quando as araras-azuis consomem coquinhos verdes, estágio cujo endosperma ainda não solidificou e permanece líquido. Vários coquinhos são consumidos em um curto período de tempo, sejam acuris ou bocaiuvas.

2.2 FREQUÊNCIA DE UTILIZAÇÃO, DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL

A exploração dos itens alimentares variou bastante de acordo com a espécie consumida (Figura 28), sendo que em 96% das observações de alimentação (N = 260) as araras-azuis estavam utilizando acuri ou bocaiuva. Essas espécies de palmeiras também representam a base da dieta da arara-azul no Mato Grosso do Sul, sendo que outros itens são responsáveis por apenas 5% de sua dieta (GUEDES, 2004), percentual semelhante aos registros efetuados na RPPN.

O acuri representa, quantitativamente, o item mais importante para a dieta da arara-azul na RPPN. Em mais de 3/4 dos registros alimentares, as araras-azuis estavam consumindo cocos de acuri. Maior utilização de cocos de acuri em relação à bocaiuva também foi notada por Yamashita e Valle (1993) e Guedes (1993).

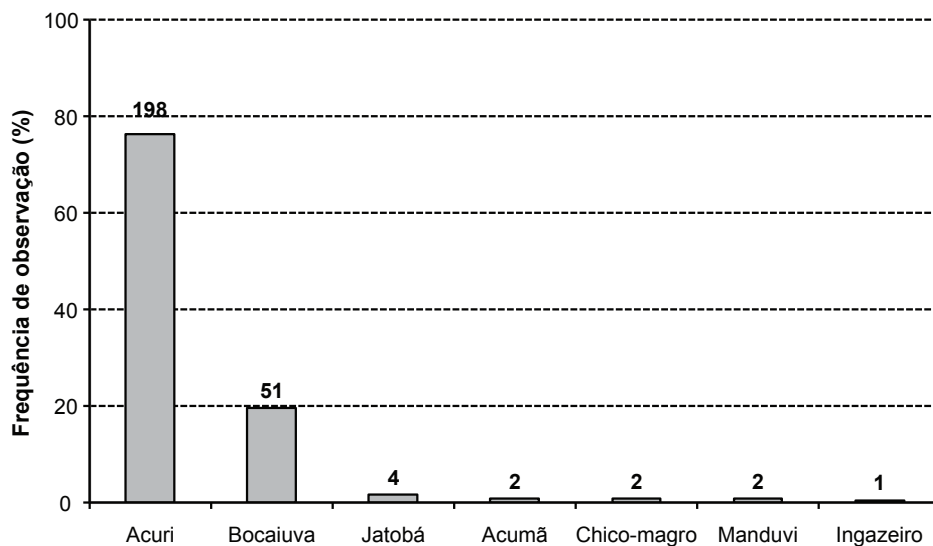


FIGURA 28: Frequência percentual de observação de espécies vegetais consumidas pela arara-azul na RPPN SESC Pantanal. Os valores sobre as barras indicam o total de observações.

A distribuição espacial dos locais de alimentação na RPPN não ocorreu de forma homogênea (Figura 29). Nota-se uma nítida ausência de pontos de alimentação na baixada cuiabana e na região central da RPPN, locais que oferecem poucos recursos para a arara-azul. As maiores concentrações de pontos de alimentação coincidem com os locais de maior abundância de araras-azuis na RPPN.

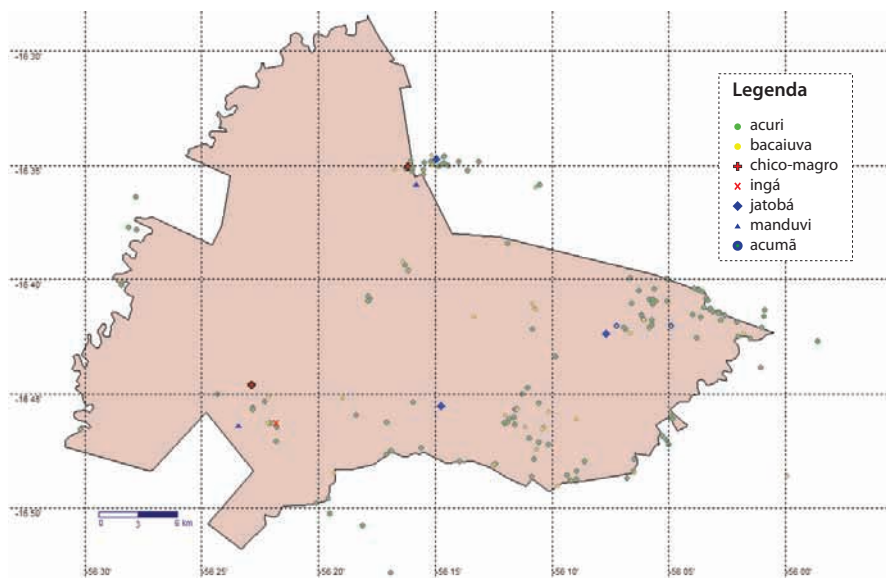


FIGURA 29: Distribuição espacial dos locais de alimentação da arara-azul na RPPN SESC Pantanal.



Dentre os itens da dieta de arara-azul identificados na RPPN, apenas o acuri e a bocaiuva foram consumidos ao longo de todo o ano, apesar da ausência de registros envolvendo a bocaiuva em abril.

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Acuri	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Bocaiuva	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•
Jatobá				•				•				
Chico-magro	•								•			
Ingazeiro	•											
Manduvi				•								

FIGURA 30: Distribuição temporal mensal dos itens utilizados por arara-azul na RPPN SESC Pantanal.

A disponibilidade de frutos dessas palmeiras ao longo de todo o ano representa a principal condição responsável pela especialização alimentar da arara-azul a poucas fontes alimentares. Especialização semelhante não seria possível considerando apenas as outras espécies consumidas na RPPN, devido às grandes lacunas de produção de frutos no decorrer do ano.

Apesar de haver concentração do período de florescência em alguns meses (consequentemente da produção dos cachos), tanto o acuri quanto a bocaiuva permanecem por longos períodos na palmeira. Mesmo após sua queda, o resistente envoltório dos cocos possibilita sua conservação por meses ou anos, representando um importante estoque alimentar. As araras-azuis foram observadas alimentando-se de cocos de bocaiuva caídos sob a palmeira, desenterrando-os passando a ponta do bico no solo como a lâmina de um arado.

Os resultados de frequência de utilização e distribuição espacial e temporal dos itens consumidos pela arara-azul na RPPN confirmam a importância suprema do acuri e da bocaiuva para a existência da espécie na região. Em virtude desses fatos, análises sobre a densidade, recrutamento e produtividade foram focalizadas com essas duas espécies de palmeiras (ver Anexo 1 para detalhes).

2.3 DENSIDADE

Para avaliar a densidade das palmeiras produtoras dos cocos consumidos pela arara-azul, examinaram-se apenas as palmeiras em idade reprodutiva. Para isso tomou-se por base as observações de campo, considerando-se que a produção de cachos ocorre apenas em acuris com mais de 50 centímetros e em bocaiuvas com mais de 200 centímetros de altura. A densidade média de acuris por parcela é quase seis vezes superior à de bocaiuvas (Figura 31), havendo diferença estatisticamente significativa entre as medianas (Teste de Mann-Whitney: $U = 0$, $P < 0,05$; $N_{\text{acuri}} = 15$; $N_{\text{bocaiuva}} = 12$).

Cabe ainda destacar que na RPPN os acurizais cobrem áreas muito mais extensas do que os bocaiuvas, amplificando a diferença observada. Portanto, a disponibilidade de acuris na RPPN é bem superior à de bocaiuvas.

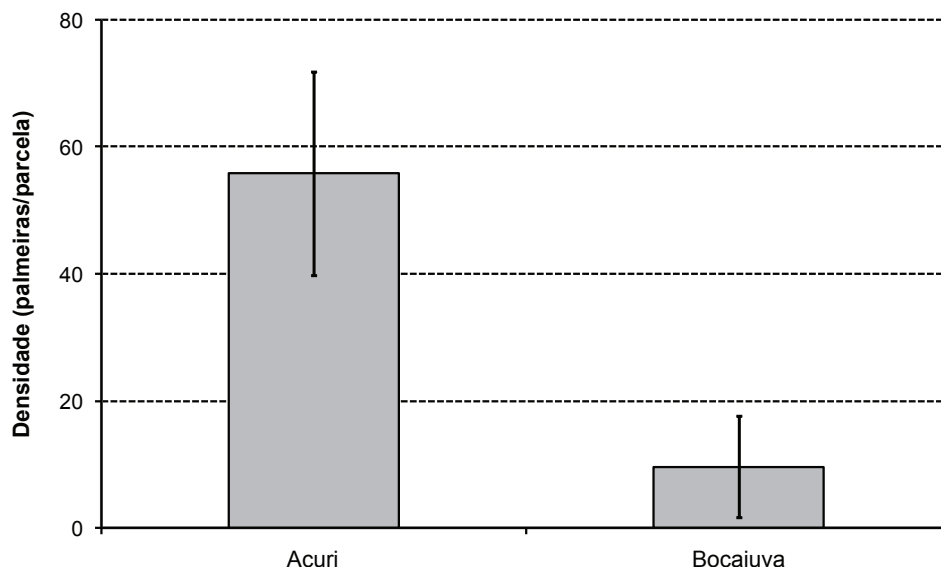


FIGURA 31: Densidade média (\pm desvio padrão) de palmeiras adultas por parcela estabelecida em pontos de alimentação de arara-azul na RPPN SESC Pantanal.

2.4 RECRUTAMENTO

O recrutamento de novas palmeiras, isto é, a incorporação de indivíduos juvenis na população reprodutora, também foi avaliado nas parcelas permanentes. A análise dos dados de recrutamento agrupa os indivíduos em classes de altura, fornecendo informações referentes à distribuição etária da população pela correlação entre idade e altura. Através dessa distribuição, podemos perceber o processo natural de substituição dos indivíduos ao longo do tempo. Lacunas em faixas etárias intermediárias refletem problemas de fixação de plântulas, no passado ou ainda atuantes, resultando em efeitos negativos sobre a renovação dos estoques populacionais e, conseqüentemente, sobre a produção atual ou futura de cocos.

A distribuição etária de acuris revela uma população demograficamente jovem na RPPN (Figura 32). O elevado número de indivíduos juvenis (abaixo de 50 centímetros de altura) garante a substituição natural e gradual das classes seguintes, sendo a mortalidade natural mais acentuada nessa classe de idade. São as palmeiras que ainda buscam estabelecer-se no ambiente e muitas acabam sucumbindo a doenças, flutuações climáticas, deficiências de nutrientes ou de luz nesse processo. A grande representatividade da faixa etária inicial também é resultado direto da ausência de pastoreio e do controle de fogo efetuado após a criação da Reserva.

O decréscimo dos valores nas classes seguintes ocorre de forma gradual, esperada, acompanhando a senescência das palmeiras e sua morte natural, depois da queda brusca observada na classe juvenil. Ela indica que, antes do estabelecimento da RPPN, as pressões de uso da terra e pastoreio reduziram a renovação do estoque de acuris, em que pese uma maior mortalidade natural das palmeiras jovens.

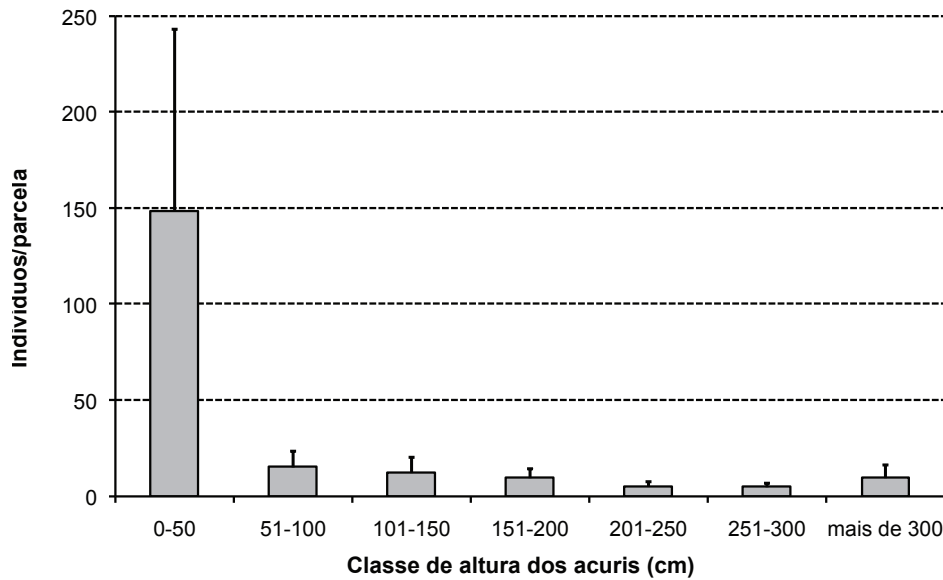


FIGURA 32: Distribuição média (\pm desvio padrão) de classes de altura de acuris por parcela estabelecida em pontos de alimentação da arara-azul na RPPN SESC Pantanal (N = 15).

A situação dos acurizais no entorno da RPPN é bastante diferente, refletindo o que ocorria em seus limites antes de sua criação. Grande parte deles está estabelecida em pastagens, onde o adensamento do gado muitas vezes impede o estabelecimento dos indivíduos jovens, seja pelo pisoteio ou pelo pastoreio das plântulas. O resultado é um acurizal dominado por palmeiras altas, onde as classes mais jovens não estão bem representadas, prejudicando o recrutamento. A ausência ou baixa renovação de palmeiras em acurizais sujeitos ao pastoreio intenso irá provocar seu paulatino desaparecimento, diminuindo a produção de cocos na região e, conseqüentemente, o número de araras-azuis. O mesmo ocorre em áreas sujeitas a incêndios rotineiros, sendo normal haver associação entre as áreas de pastoreio e o fogo anual colocado para rebrota do capim.

A suposta dependência de acuris ruminados pelo gado para alimentação da arara-azul, além de discordar do comportamento alimentar observado na RPPN e entorno, ignora totalmente o efeito do gado em grande concentração sobre os estoques de acuris em longo prazo. Apenas regiões livres de pastoreio ou onde ele é mantido em baixa lotação são capazes de conservar os estoques de palmeiras ao longo do tempo. Dessa forma garantem a permanência da arara-azul, assim como de toda comunidade dependente dos acurizais.

Ao contrário do observado com os acurizais da RPPN, os bocaiuvais apresentaram frequência muito baixa de indivíduos jovens, o que vem comprometendo seriamente sua renovação populacional (Figura 33). As demais classes também revelaram baixos valores, indicando que a população de bocaiuvas vem sofrendo grande pressão desde algum tempo, considerando-se a longevidade dessas palmeiras. A introdução de capins exóticos plantados para pastagem de gado, o uso anual do fogo e a ocupação humana dos locais mais altos antes da criação da RPPN parecem ter sido os principais fatores responsáveis por essa baixa renovação populacional.

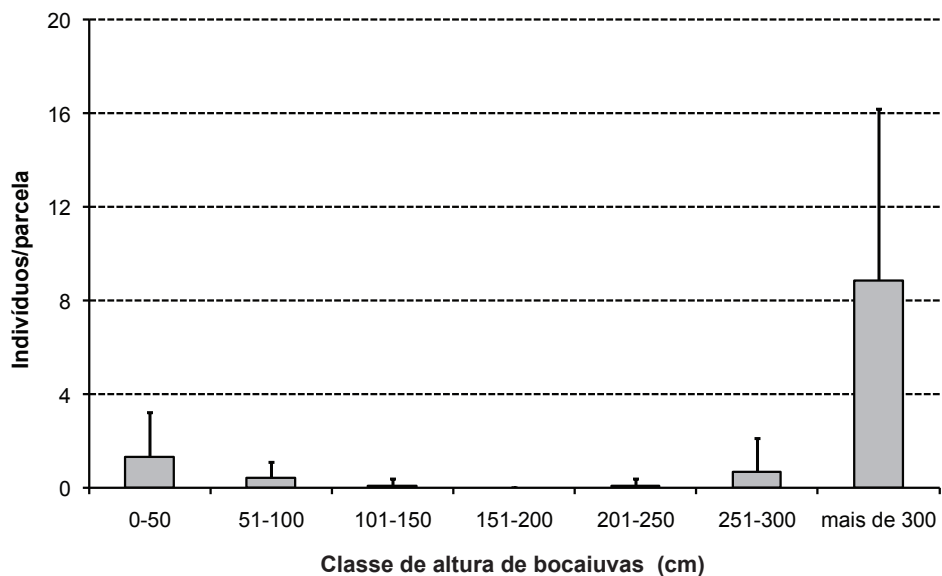


FIGURA 33: Distribuição média (\pm desvio padrão) de classes de altura de bocaiuvas por parcela estabelecida em pontos de alimentação da arara-azul na RPPN SESC Pantanal ($N = 12$).

O capim africano do gênero *Brachiaria*, usado para formação de pastagens nas áreas sem inundação das antigas fazendas, apresenta enorme crescimento no período das chuvas. Sem o pastoreio, o capim abafa as mudas novas de bocaiuva iniciando seu estabelecimento nessa época do ano, cuja dormência é quebrada pela umidade atingindo o embrião nesse mesmo período. As mudas de bocaiuva não conseguem acesso à luz e acabam sucumbindo quando as reservas energéticas do endosperma terminam, sem que tenham vencido o colchão de folhas da braquiária (Figuras 34 e 35). Dessa maneira, mesmo sem a presença do gado após a criação da RPPN, os bocaiuvais dessas formações não conseguem se restabelecer.



FIGURA 34: Muda de bocaiuva em implantação em janeiro de 2002 em área delimitada pelas estacas. Foi necessário o coroaamento da muda para a luz atingir suas folhas. (Foto: Paulo de Tarso Zuquim Antas.)



FIGURA 35: *Mesma área da Figura 34 antes do coroamento da muda, mostrando como o crescimento do capim termina por impedir a incidência de luz na palmeira jovem. (Foto: Paulo de Tarso Zuquim Antas.)*

Além do abafamento produzido pelo capim, a arara-azul costuma pousar na bocaiuva e cortar suas folhas novas (Figura 26). Em bocaiuvas extensas, esse comportamento não repercute sobre o estoque populacional. Na RPPN, entretanto, o reduzido número de bocaiuvas adultas nas áreas detectadas com concentração de araras torna esse um comportamento negativo adicional para a palmeira e com efeitos de longo prazo.

Em vista dos problemas populacionais associados aos bocaiuvas da RPPN e sua importância para alimentação e pernoite da arara-azul, foi estabelecido um programa de produção de mudas e recuperação desses palmares (ver Capítulo 7).

2.5 PRODUTIVIDADE DE ACURI

A produtividade de cocos de acuri foi comparada em duas estações seguintes, para avaliar possíveis oscilações da quantidade de cachos produzidos, do número de cocos por cacho e do tamanho dos cocos em anos diferentes. As parcelas permanentes foram utilizadas para a coleta dos dados, realizada em 2001 e 2002.

A produção média de cachos de acuri por parcela de fenologia foi maior em 2002 ($28,7 \pm 20,1$ cachos; $N = 14$) em relação a 2001 ($16,6 \pm 8,6$ cachos; $N = 14$), sendo encontrada diferença estatística significativa entre as medianas (teste de Wilcoxon pareado: $T = 3$, $p < 0,05$).

Porém, a produção de cocos por cacho em 2001 (121 ± 61 cocos; $N = 20$) foi quase o dobro em relação a 2002 (64 ± 49 cocos; $N = 13$). A diferença da quantidade de cocos por cacho entre os anos foi comprovada por estatística não paramétrica (Teste de Mann-Whitney: $U = 55,5$, $p < 0,05$). O motivo da diferença observada não foi determinado e qualquer hipótese permanece especulativa. Uma possibilidade para a menor produção de cocos por cacho em 2002 pode estar associada aos eventos de fecundação durante a floração do acuri, concentrada na RPPN entre os meses de agosto a novembro.

Para tornar o quadro ainda mais complexo, os cocos produzidos em 2002 foram maiores do que os produzidos em 2001, tanto em comprimento (Teste t: $p < 0,0001$; g.l.=1048) quanto em largura (Teste T: $p < 0,0001$; g.l.=1048).

Portanto, em 2002, a produção de menos cocos por cacho foi compensada pela formação de um maior número de cachos com cocos maiores em relação a 2001. Apesar do completo desconhecimento dos fatores responsáveis por essas diferenças, os resultados revelam uma alteração substancial na forma com que o principal recurso alimentar da arara-azul na RPPN se torna disponível a cada temporada, considerando os parâmetros físicos de medidas utilizadas.

Estudos mais detalhados, focalizados na seletividade dos cocos na natureza, são necessários para compreendermos os efeitos da alteração de disponibilidade de acuris sobre as araras-azuis.



3 NIDIFICAÇÃO

A seleção de um local apropriado para nidificação é um aspecto crítico da reprodução da arara-azul, momento do ciclo anual em que os ovos, os ninhos e os próprios adultos ficam mais vulneráveis à predação. Além de buscar evitar a predação, a escolha do local de nidificação afeta o sucesso reprodutivo de maneira crucial pelas influências da disponibilidade de recursos e microclima sobre o mesmo (WALSBERG, 1981).

Muitas aves que obrigatoriamente nidificam em cavidades não são capazes de escavar seus próprios ocos, tendo que contar com as cavidades já existentes. Outras são capazes apenas de ampliar ou modificar cavidades preexistentes para adequá-las às suas necessidades, sendo mais bem-sucedidas especialmente em madeiras com baixa resistência mecânica (NEWTON, 1994).

Em um ecossistema florestal o número de cavidades aumenta com a idade da floresta, sendo as mesmas formadas a partir da queda de galhos de árvores vivas, ação de pica-paus, insetos (especialmente cupins) e fungos. Os pica-paus são os grandes responsáveis pelo aumento no número de cavidades disponíveis para outras espécies. Em florestas não perturbadas, a abundância e diversidade de aves que nidificam em cavidades tendem a aumentar com a idade da floresta (MANNAN *et al.*, 1980). Nessas formações há um equilíbrio entre a taxa de ganho anual e a taxa de perda de cavidades (por deterioração, obstrução natural pela cicatrização da casca ou queda da árvore) (SEDGWICK e KROPF, 1992).

A arara-azul é uma das espécies cuja reprodução depende da disponibilidade de grandes ocos (GUEDES, 1993; SANTOS JR. *et al.*, 2007). A escassez de cavidades com dimensões adequadas e a competição pelas mesmas têm sido apontados como os principais fatores que restringem seu crescimento populacional (GUEDES, 1993; 2004). Em locais com baixa disponibilidade de cavidades com dimensões adequadas, ou alta densidade populacional de espécies com necessidades semelhantes, pode haver grande competição pelos ocos, interferindo igualmente no crescimento populacional.

Neste capítulo serão apresentados os seguintes aspectos relacionados com a nidificação da arara-azul na RPPN SESC Pantanal: principais áreas de nidificação, características dos ninhos, comportamento reprodutivo, período reprodutivo, perda de ninhos (momentânea, pela ocupação por outras espécies em uma temporada reprodutiva, ou definitiva, por danos ocorridos na árvore ninho e/ou nas cavidades), disponibilidade de cavidades e renovação natural das espécies de árvores usadas como ninho.

3.1 ÁREAS DE NIDIFICAÇÃO

A RPPN SESC Pantanal é formada por um mosaico de fitofisionomias. Entretanto, a arara-azul não utiliza com a mesma frequência todos os ambientes, explorando preferencialmente as áreas florestais, onde há abundância de recursos para sua alimentação e reprodução. As áreas de maior ocorrência da arara foram também os locais em que a maior parte dos ninhos foi encontrada pela equipe do projeto, com o auxílio da equipe de campo da Reserva (guarda-parques e integrantes da brigada sazonal contra fogo).

3.2 TOTAL DE NINHOS MONITORADOS

Desde julho de 2001 foram percorridos rios, estradas e trilhas, utilizando-se os mais diversos meios de transporte, em busca de locais de nidificação de araras. Foram considerados ninhos apenas os ovos com postura de ovos ou com forte atividade de defesa de araras. Complementaram a amostra ninhos históricos relatados pelo pessoal da Reserva ou por moradores da região, com utilização comprovada anterior ao início do projeto.

Ao longo do estudo foram registrados, e georreferenciados, 84 ninhos no interior da RPPN e no entorno imediato. Considerando posturas em pelo menos uma temporada reprodutiva, 51 ninhos (61%) foram utilizados por arara-azul e 10 ninhos (12%) por arara-vermelha, sendo que três deles foram utilizados por ambas ao longo do estudo. Em 23 ninhos (27%) não foi observada postura de nenhuma arara, apesar do comportamento de defesa. Outros três ninhos foram destruídos antes de ser comprovada qualquer postura durante o período avaliado, apesar de fortes indícios indicarem sua utilização anterior.

3.3 DISTRIBUIÇÃO E DENSIDADE DE NINHOS

A distribuição dos ninhos na RPPN não ocorre de forma homogênea e segue um padrão semelhante ao descrito para as araras nos Capítulos 1 e 2. Observam-se grandes concentrações de ninhos em determinadas regiões, principalmente na porção leste da RPPN, até cerca de dez quilômetros do Rio São Lourenço, onde foram mapeados 58% dos ninhos da Reserva (Figura 36).

Outra grande concentração ocorre nos arredores do Posto São Joaquim, principalmente ao sul. Ninhos mais dispersos são encontrados em um raio de até 11 quilômetros desse posto de proteção ambiental, acumulando 26% dos ninhos georreferenciados na RPPN.

Os demais ninhos se encontram relativamente espalhados na região entre os postos São Luiz, Nossa Senhora do Carmo e Espírito Santo, onde estão situados 16% dos ninhos.

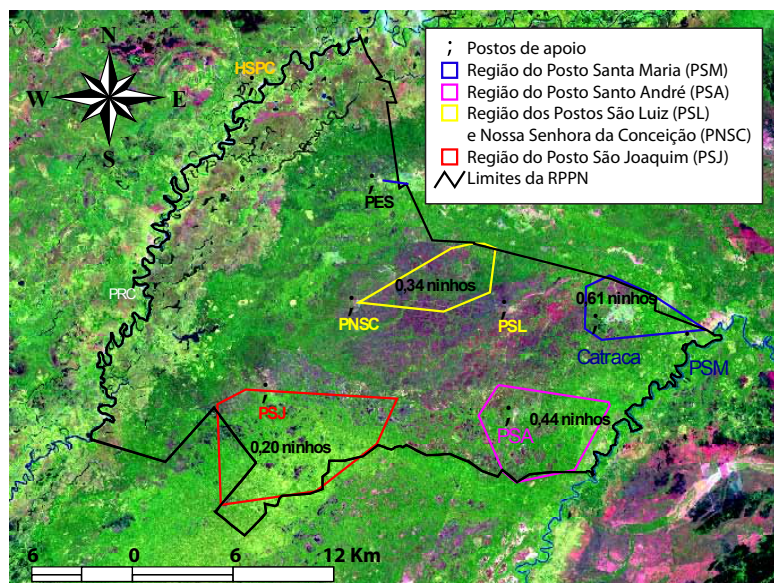


FIGURA 36: Densidade de ninhos de arara-azul em diferentes regiões da RPPN SESC Pantanal.

* Fonte: Plano de Manejo da RPPN SESC Pantanal, 2008.



A menor distância entre ninhos ativos de arara-azul numa mesma temporada foi de apenas 300 metros, indicando que os casais defendem uma área bastante restrita ao redor da árvore do ninho. No extremo oposto, o ninho mais isolado encontrado na RPPN situava-se a cinco quilômetros de distância do vizinho mais próximo.

Considerando apenas os ninhos ativos de arara-azul, a densidade encontrada na RPPN foi de 0,08 ninho por 100 hectares, quase o dobro do observado no Pantanal de Poconé (0,045) (PINHO, 2003) e cerca de quatro vezes superior ao obtido na Nhecolândia (0,021) (GUEDES, 1993) (Figura 37).

Entretanto, em uma área de 40 mil hectares, no Pantanal de Miranda e Aquidauna, Mato Grosso do Sul, exaustivamente investigada, a densidade de ninhos ativos foi de 0,093 por 100 hectares (GUEDES, 1993). Esse valor está mais próximo do anotado na Reserva para os ninhos ativos e indica a flutuação que ocorre na disponibilidade de ninhos na planície pantaneira, conforme as diferentes fitofisionomias que a compõem.

Comparando todos os ninhos defendidos por arara-azul, a densidade na RPPN alcança 0,107 ninho por 100 hectares, valor bastante superior ao observado para ninhos defendidos na Nhecolândia (0,037) (GUEDES, 1993). Se fossem acrescidos os ninhos com uso potencial pela arara-azul, mas sem defesa observada, a densidade de ninhos na RPPN alcançaria valores ainda superiores.

A densidade de ninhos de arara-azul na RPPN pode ser considerada bastante elevada. Esse resultado reflete a maior disponibilidade de ambientes florestais bem preservados ou em regeneração, garantindo a maior oferta de cavidades para nidificação.

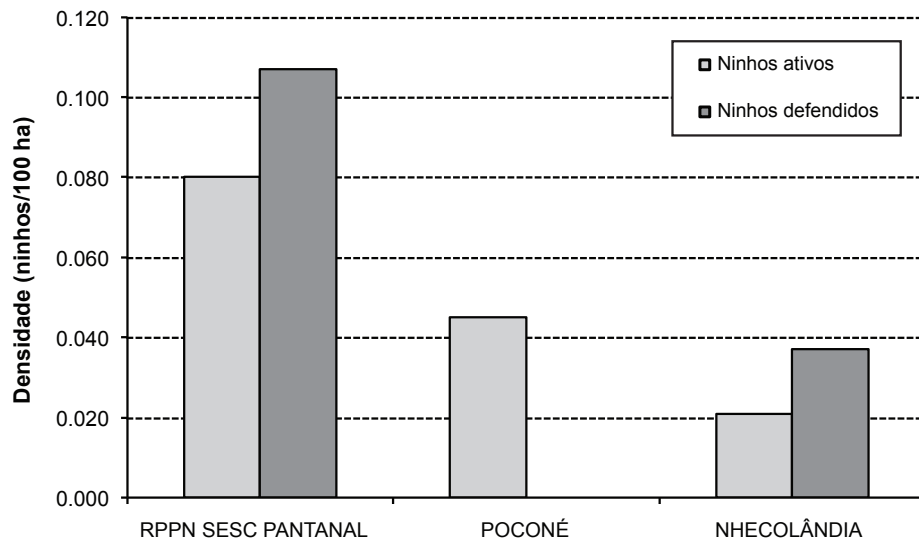


FIGURA 37: Densidade de ninhos ativos (com postura) e de ninhos defendidos por arara-azul em diferentes regiões do Pantanal. Os dados do Pantanal de Poconé e de Nhecolândia foram obtidos em Pinho e Nogueira (2003) e Guedes (1993), respectivamente.

Vários ninhos foram mapeados nos acieiros norte e sul, região de limites da RPPN, devendo-se destacar a importância da vigilância realizada pelos guarda-parques para garantir a segurança nesses locais. Infelizmente ainda existe a possibilidade de ação de traficantes de animais silvestres, uma vez que a arara-azul é espécie alvo de contrabandistas.

3.4 ESPÉCIES UTILIZADAS PARA NIDIFICAÇÃO

O manduvi – manduvizeiro ou amendoim-de-bugre (*Sterculia apetala*, família Sterculiaceae) – foi a árvore mais utilizada na nidificação, com 91% de todos os ninhos. O mesmo ocorreu no Pantanal de Nhecolândia (GUEDES, 1993), bem como no Pantanal de Poconé com 86% (PINHO, 1998; PINHO e NOGUEIRA, 2003). Em todos os locais da planície onde foi estudada a reprodução, encontrou-se o manduvi como espécie-chave para a nidificação da arara-azul.

Entretanto, não apenas o manduvi foi utilizado como ninho. Também a mulateira (*Albizia niopoides*), o biueiro (*Albizia inundata*), a ximbuva (*Enterolobium contortisiliquum*), pertencentes à família Mimosaceae, e o tarumã (*Vitex cymosa*, família Lamiaceae) foram registrados na RPPN, porém em frequência bem menor do que o manduvi (Figura 38). A ximbuva e o tarumã já haviam sido registrados por outros autores (YAMASHITA, 1992; PINHO e NOGUEIRA, 2003), enquanto a mulateira e o biueiro ampliam o total de espécies registradas como ninho de arara-azul nas regiões do Pantanal.

Além das espécies acima citadas, o angico-branco (*Albizia = Pithecellobium edwalli*) também pode ser utilizado como ninho, conforme registrado no Pantanal da Nhecolândia (GUEDES, 1993). Entretanto, essa última espécie pode ser na realidade *Albizia niopoides*, antes identificada como *P. edwalli* no Pantanal (POTT e POTT, 1994).

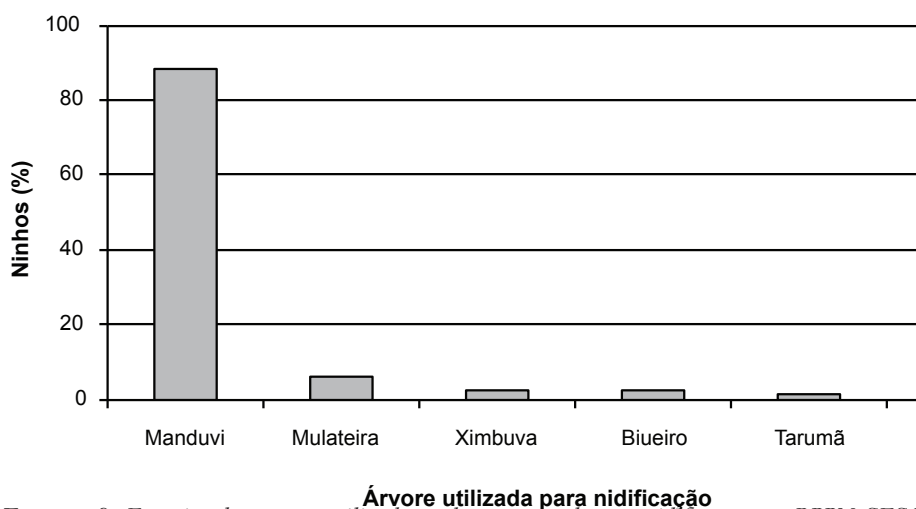


FIGURA 38: Espécies de árvores utilizadas pela arara-azul para nidificação na RPPN SESC Pantanal e entorno.

Em outras regiões do Brasil, os locais de nidificação de arara-azul são diferentes. Existem relatos de ninhos de arara-azul em buritis mortos (*Mauritia flexuosa*), em castanheiras-do-pará (*Bertolettia excelsa*) e em paredões de arenitos com 200 a 400 metros de altura (MUNN *et al.* 1990).



3.5 AMBIENTES

Possuir moradia próxima das fontes alimentares é um aspecto extremamente vantajoso, principalmente quando os objetivos são a reprodução e assegurar uma fonte alimentar para a prole. Para a arara-azul esse pode ser um dos principais motivadores da escolha do oco a ser usado; a maior parte dos ninhos mapeados encontra-se na mata com acuri (37%). Somente somados os outros dois ambientes que a seguem em número de ninhos conseguem atingir a quantidade registrada na mata com acuri. Esses ambientes são a mata seca e a cordilheira ou capões com acuri (ambos com 19% dos ninhos). Outros três ambientes possuem ninhos utilizados pelas araras, dois deles (ambiente de borda e alterado) com quantidade inferior a 10% do total (Figura 39).

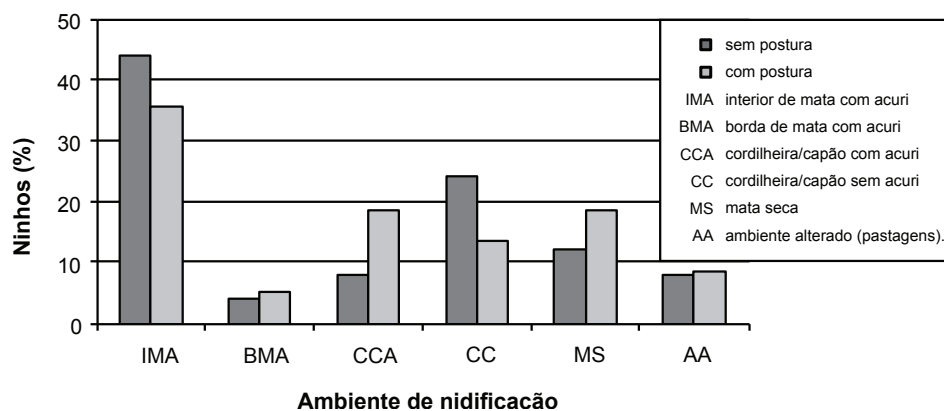


FIGURA 39: Número de ninhos de arara-azul registrados em diferentes ambientes da RPPN SESC Pantanal.

O uso do interior dos ambientes florestais para a nidificação destaca-se ainda mais com a soma entre os totais obtidos no interior da mata com acuri e a mata seca. A utilização da borda da mata de acuri é muito inferior ao interior da floresta. Na RPPN, tanto a mata com acuri quanto a mata seca formam grandes extensões, como mencionado anteriormente. Esse perfil florestal é bem utilizado pela arara-azul na etapa reprodutiva, seja pela oferta de alimento na área próxima do ninho, seja pela maior possibilidade do encontro de árvores com diâmetro de tronco capaz de suportar o seu ninho, conforme a distribuição espacial dos ocos evidenciou. No Pantanal da Nhecolândia também houve uma maior concentração de ninhos no interior de capões e cordilheiras (53% dos 94 ninhos registrados) e menor em ambientes abertos (26%) e de borda de cordilheiras ou capões (21%) (GUEDES, 1993).

Do ponto de vista reprodutivo, a arara-azul na RPPN é uma espécie com preferência pelos ambientes florestais densos, usando áreas abertas naturais ou criadas pela ação humana de forma marginal.

3.6 ORIGEM DAS CAVIDADES

As araras, bem como todos os outros psitacídeos da região neotropical, são aves que nidificam em cavidades de árvores, cupinzeiros ou paredões rochosos. Há somente uma exceção, a caturrita ou periquito-papo-branco ou ainda periquito-barroso (*Myiopsitta monachus*), que constrói seus ninhos com gravetos (SICK, 1997). Entretanto, a maioria das espécies é incapaz de produzir cavidades em árvores intactas, dependendo de outros agentes para iniciar o oco e superar a parte viva da casca.

O processo de formação de ninhos de arara-azul pode levar vários anos, considerando o tamanho que a cavidade deve alcançar para abrigar uma fêmea adulta e sua prole. Na maioria das vezes é iniciado pela queda natural de um galho, ou da copa da árvore, ou então pela atividade dos pica-paus, expondo o cerne à ação dos elementos e à força do bico da arara. Depois de iniciada, a decomposição do interior da árvore ocorre lentamente, podendo ser acelerada pela atividade das araras e outras aves. Até ser capaz de abrigar uma arara-azul, a maioria das cavidades possibilitou a reprodução de várias espécies de menor porte.

Nos ninhos da RPPN a origem das cavidades se deu principalmente pela queda de galhos (81%), em contraposição ao que foi verificado no Pantanal de Nhecolândia, onde a ação de cupins, formigas, fungos e bactérias foi considerada responsável pela formação de 56% das cavidades, e a queda de galhos pelas restantes (somente 34%). A contribuição da atividade reprodutiva dos pica-paus para a formação de ocos não foi mencionada no estudo em Mato Grosso do Sul, bem como a queda da copa (GUEDES, 1993). Já na RPPN, pica-paus iniciaram 17% das cavidades e a queda de copa originou apenas 2% dos ninhos mapeados (Figura 40). Não foi possível indicar os invertebrados, fungos e bactérias como agentes iniciadores dos ocos, embora atuem claramente de forma mais difusa.

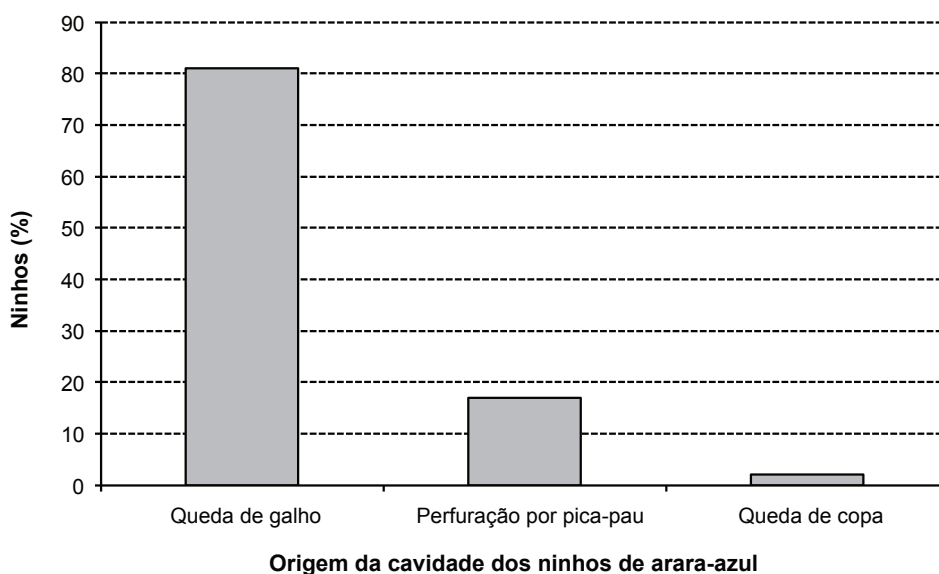


FIGURA 40: Origem dos ninhos de arara-azul registrados na RPPN SESC Pantanal e entorno.



3.7 DIMENSÕES DOS NINHOS

Uma vez formada a abertura necessária para a passagem do corpo de uma arara, torna-se possível sua entrada na cavidade – formada no tronco principal ou ramo de uma árvore – e averiguação se a mesma possui dimensões exigidas para a instalação do ninho.

A Tabela 3 apresenta as medidas das cavidades utilizadas para a nidificação pela arara-azul na RPPN, no Pantanal de Poconé e no Pantanal de Nhecolândia.

Medidas (ninhos ativos)	RPPN				PANTANAL DE POCONÉ (PINHO, 1998)		PANTANAL DE NHECOLÂNDIA (GUEDES, 1993)			
	média ± D.P.	MIN	MAX	N	média ± D.P.	N	média ± D.P.	MIN	MAX	N
Altura da árvore (m)	18,69 ± 3,30	14	25	43	16,35 ± 4,34	14	14,3 ± 2	-	-	52
Altura do ninho (m)	9,56 ± 2,19	4,3	15	41	5,80 ± 6,90	14	7,9 ± 2	-	-	52
Diâmetro altura do peito (cm)	84,56 ± 19,10	52,52	155,97	42	95,54 ± 23,88*	14	93,2 ± 27,5*	50,50	-	52
Diâmetro maior da abertura (cm)	31,21 ± 16,69	13	90	43	25,78 ± 6,58**	14	-	14,00	240	52
Diâmetro menor da abertura (cm)	15,80 ± 6,76	8,5	40	43	17,85 ± 15,18***	14	-	9,00	120	52
Diâmetro interno (cm)	42,77 ± 13,02	25	83	42	17,92 ± 13,07	14	63,5 ± 24,8	-	-	52
Profundidade (cm)	55,50 ± 73,46	0	363	43	-	14	-	2,00	220	52
Altura interna (cm)	87,29 ± 91,96	0	386	42	-	14	113,8 ± 59,1	52,00	-	52
Profundidade vertical (cm)					40,78 ± 13,68	14				

*Calculado a partir de Pinho, 1998 e Guedes, 1993;

**abertura do ninho na vertical;

***abertura do ninho na horizontal.

TABELA 3: Medidas das cavidades utilizadas pela arara-azul para a nidificação.

Entre as dimensões dos ninhos ativos de arara-azul da RPPN, a média da altura da árvore foi aquela com menor variação, assim como observado na Nhecolândia (GUEDES, 1993). Porém,

os ninhos da RPPN se localizam em árvores consideravelmente mais altas do que aquelas da Nhecolândia, diferença comprovada estatisticamente ($z = 7,64$; $p < 0,0001$; g.l. = 93). A estatura média das árvores medidas no Pantanal de Poconé (PINHO, 1998) está situada em faixa intermediária.

Fatores climáticos e relativos à disponibilidade de nutrientes no solo podem influenciar na estatura das árvores. Além disso, por se tratar de uma região com extensas florestas, a maior competição por luz pode representar outro fator estimulante ao crescimento das árvores da RPPN em relação às demais localidades estudadas.

O diâmetro na altura do peito (DAP) foi outra medida com pouca oscilação nos ninhos registrados na RPPN, não sendo observada diferença estatística com os valores obtidos na Nhecolândia por GUEDES (1993) ($z = 1,79$; $p = 0,08$; g.l. = 92). O ninho ativo com menor diâmetro foi encontrado em um manduvi com 52 centímetros de DAP, concordando com o observado por Guedes (1993), e com o sugerido por modelos matemáticos (SANTOS JR *et al.*, 2007) que indicam o patamar mínimo de 50 centímetros para existência de ninhos ativos de arara-azul. Agrupando-se os ninhos por classe de DAP, observa-se que o maior número de ninhos ativos apresenta medida entre 80 e 90 centímetros de diâmetro na altura do peito.

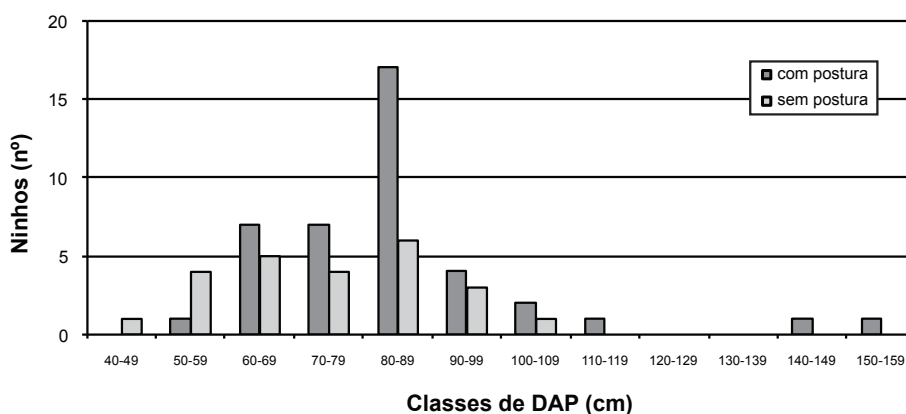


FIGURA 41: Frequência de ninhos de arara-azul por classe de diâmetro na altura do peito (DAP) na RPPN SESC Pantanal.

Nota-se, portanto, que para comportar as dimensões exigidas pela arara-azul a árvore deve encontrar-se bem desenvolvida, levando muitos anos para atingir este porte. Nas sub-regiões pantaneiras de Miranda, Aquidauana e Nhecolândia foi calculada a idade de manduvis com ninhos de arara-azul. Ali também foi verificada diferença significativa na taxa de crescimento entre as três regiões, possivelmente em decorrência de diferenças edáficas e climáticas. De acordo com os autores, apenas manduvis com mais de 60 anos (medidos pela análise de anéis de crescimento, estimando-se que cada anel represente um ano de vida da árvore) apresentaram cavidades com dimensões adequadas para a nidificação da arara-azul naquelas porções do Pantanal (SANTOS JR *et al.*, 2006).

A altura média dos ninhos ativos da RPPN foi bastante superior ao observado em outros estudos (GUEDES, 1993; PINHO, 1998), sendo notada diferença estatística significativa com os valores da Nhecolândia (GUEDES, 1993) ($z = 3,77$; $p = 0,0003$; g.l. = 91). A ampla variação da altura dos

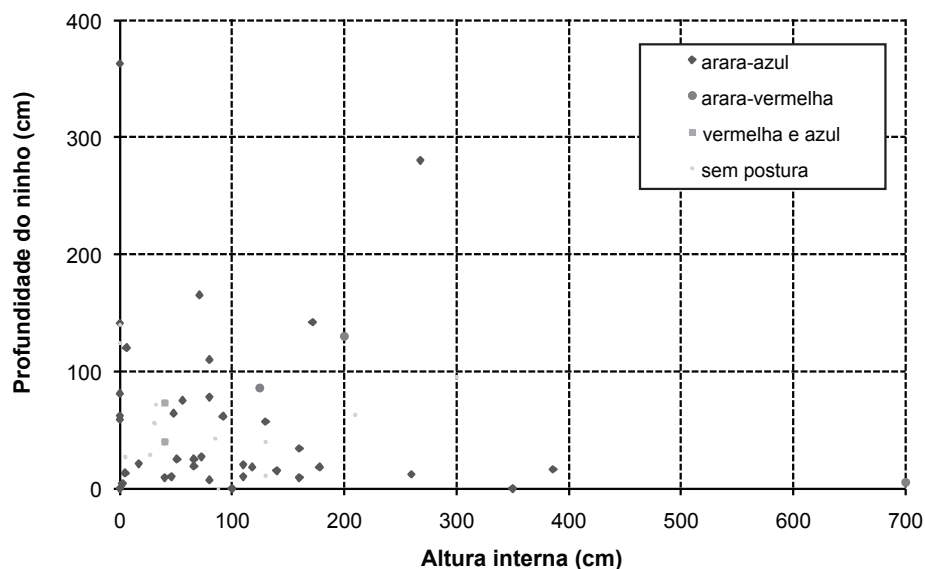


ninhos monitorados no Pantanal de Poconé (PINHO, 1998) também contrasta com o observado na RPPN. A maior altura média dos ninhos pode ser consequência direta da maior estatura das árvores da Reserva, característica associada com os ambientes florestais adensados da mesma e a preferência da arara-azul por ninhos nas partes mais internas das matas.

Contrastando com o observado anteriormente em outras características físicas, o diâmetro interno dos ninhos da RPPN apresentou valor médio estatisticamente inferior ao medido na Nhecolândia (GUEDES, 1993) ($z = 5,21$; $p < 0,0001$; g.l. = 92). A maior altura dos ninhos da RPPN pode ser a principal responsável pela diferença, considerando que em geral o diâmetro da árvore diminui na altura do ninho.

As demais dimensões dos ninhos verificadas na RPPN apresentaram ampla variação, sugerindo grande versatilidade da arara-azul em relação à abertura do ninho, à profundidade e à altura interna. Aparentemente são fatores físicos ligados ao ninho com pouca influência no sucesso reprodutivo, resultando daí a plasticidade observada.

Várias cavidades ($n = 25$; 30%), apesar de apresentarem dimensões similares às ocupadas, não comportaram postura em nenhuma temporada reprodutiva do período avaliado. As figuras 42a e 42b mostram a sobreposição das dimensões das cavidades (tamanho da abertura, profundidade e diâmetro interno) entre os ninhos que foram utilizados pela arara-azul, pela arara-vermelha, por ambas e também aquelas sem ocupação observada. O resultado sugere que as duas espécies de arara utilizam cavidades com dimensões semelhantes, sendo a ausência de ocupação de determinadas cavidades consequência de outros fatores, e não em razão de suas dimensões.



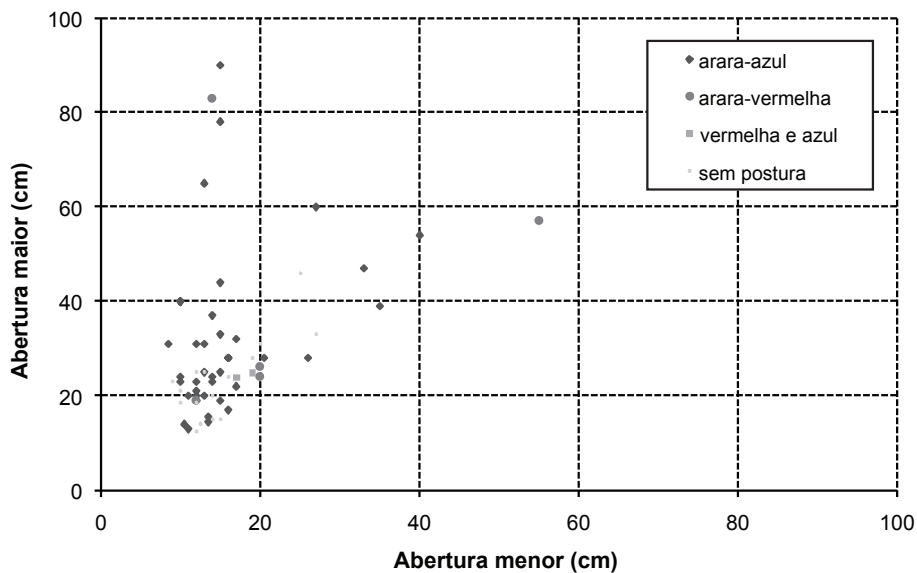


FIGURA 42b: Dimensões da abertura maior e menor dos ninhos georreferenciados na RPPN SESC Pantanal e entorno.

Cabe destacar que as dimensões dos ninhos de araras sofrem modificação ao longo do tempo. A abertura dos ninhos, por exemplo, tende a fechar em decorrência do crescimento secundário da árvore e de sua casca, notadamente no caso do manduvi, conforme pode ser visto nas fotos do mesmo ninho em outubro de 2002 e dezembro de 2007 (Figura 42c).

Foi observada uma taxa de fechamento da entrada do oco de até 3,4 centímetros por ano. As araras precisam, portanto, roer a casca da borda para manter ou ampliar o acesso ao ninho, comportamento observado frequentemente nos meses que antecedem a postura. As entradas trabalhadas pelas araras podem ser aumentadas em até 8,4 centímetros por ano (Tabela 4).



FIGURA 42c: Vistas do mesmo ninho de arara-azul em outubro de 2002, ocupado naquele ano por um gavião-relógio (*Micrastur semitorquatus*), visto na entrada de baixo, e em dezembro de 2007, quando as duas entradas do ninho estavam se fechando pelo crescimento da árvore. A retirada de lascas da casca feita anualmente pela arara-azul na boca do ninho é uma atividade importante de manutenção das cavidades disponíveis para postura. (Foto: Paulo de Tarso Zuquim Antas.)



	DIÂMETRO MAIOR DA ABERTURA (cm)	DIÂMETRO MENOR DA ABERTURA (cm)	DIÂMETRO INTERNO (cm)	PROFUNDIDADE (cm)	ALTURA INTERNA (cm)
Máximo	8,4	5,4	4,3	7,5	11,2
Mínimo	-3,4	-1,1	0,0	0,0	0,0
N	8,0	8,0	7,0	8,0	5,0

TABELA 4: Taxa de modificação anual das dimensões de ninhos ativos de arara-azul na RPPN SESC Pantanal. O valor negativo indica uma diminuição da dimensão, enquanto N indica o número de ninhos monitorados.

O diâmetro interno, a altura interna e a profundidade do ninho tendem a aumentar ao longo do tempo, em virtude da ação da própria arara e de outros agentes que aceleram a decomposição da madeira, fato também observado por Guedes (1993).

Esses resultados reforçam que as características físicas dos ninhos de arara-azul são dinâmicas e influenciadas por sua ocupação e pela ação do tempo. Possivelmente, os ninhos têm uma vida útil e sua utilização contínua pode vir a influenciar negativamente sua ocupação futura.

Apesar da importância das dimensões físicas do ninho, outros fatores influenciam a seleção e a utilização dos sítios reprodutivos. A proximidade com áreas de alimentação e água, a exposição a predadores e a condições climáticas desfavoráveis são fatores adicionais e determinantes na escolha do sítio de nidificação das diversas espécies de aves (WALSBERG, 1981) e muito provavelmente da arara-azul.

3.8 COMPORTAMENTO PRÉ, DURANTE E PÓS-REPRODUÇÃO

Antes de iniciar a reprodução propriamente dita, um casal de arara-azul precisa, como primeiro passo, encontrar ambiente e local de nidificação, capazes de garantir a maior chance de sucesso possível. Para isso o casal inspeciona os locais em vários locais, possivelmente avaliando também as condições de oferta de recursos disponíveis no ambiente, bem como as dimensões da cavidade. Tudo para garantir ao filhote alimentação e proteção adequadas ao longo dos mais de cem dias que permanecerá na cavidade até seu primeiro voo. O sucesso reprodutivo é um dos passos que irá garantir aos pais a perpetuação de seus genes, que estarão presentes nas futuras gerações, caso o filhote chegue bem-sucedido à idade reprodutiva. Há, portanto, um arcabouço evolutivo montado pela seleção natural de maneira a atingir esse objetivo e o investimento dos pais é alto, em termos de esforço, durante todos os passos reprodutivos.

Uma vez escolhido o local para nidificar, o casal passará a defendê-lo, permanecendo nos arredores da árvore ninho ou então pousado na mesma. A qualquer aproximação, o casal inicia uma vocalização bastante estridente e realiza voos estratégicos de proteção ao ninho. Muitas vezes todo esse alvoroço acaba atraindo outras araras da região – agrupando-se até dez araras ou mais. Entre-

tanto, os dados de radiotelemetria mostraram que o casal defendendo o ninho não se beneficia do aparecimento das outras araras e despense muito tempo afastando-as do local. Esse agrupamento é mais para verificação da fonte de perturbação das araras defendendo o ninho, do que por qualquer outro motivo.

Durante este período, geralmente iniciado em junho, o casal prepara a cavidade para a reprodução. Limpa-a jogando para fora restos de ovos, penas ou até parte da serragem existente (Figura 43). Durante todas essas atividades segue arrancando lascas da borda da abertura, mantendo-a aberta e ampla (Figura 44). Arranca, também, lascas das paredes internas da cavidade e as tritura aos poucos, produzindo a camada de serragem sobre a qual ocorrerá a incubação dos ovos. Nessa fase muitas vezes o casal permanece junto no interior do ninho e é possível escutar os ruídos que fazem triturando a madeira (Figura 45).



FIGURA 43: Casal de araras-azuis efetuando a limpeza do ninho, retirando lascas e serragem antigas do seu interior. (Foto: Haroldo Palo Júnior.)



FIGURA 44: A retirada de lascas da entrada do ninho é feita pelas duas araras, muitas vezes estendendo-se para além do necessário naquela estação reprodutiva. (Foto: Haroldo Palo Júnior.)



FIGURA 45: Vista do interior do ninho da arara-azul durante os preparativos pré-postura. São retiradas lascas da parede interna e depois retrabalhadas para formarem uma serragem cada vez mais fina. Os pontos negros são principalmente baratas e alguns besouros que vivem nessa camada de serragem. (Foto: Flávio Kulaif Ubaid.)

O pareamento da arara-azul é um comportamento complexo, com vários comportamentos rituais presentes durante todo o ano e não somente na época reprodutiva, inclusive a própria cópula (Figura 46). Durante a preparação do ninho e nas semanas que antecedem a postura do primeiro ovo, há um incremento dos laços entre os indivíduos. O macho regurgita alimento e passa para a fêmea (Figura 47), o casal troca carícias, uma atividade denominada tecnicamente pelo termo em inglês *alopreening*, que consiste em alisar e passar as penas do parceiro entre a parte superior e inferior do bico, iniciando-se pelas regiões do pescoço e dorso em geral (Figura 48).



FIGURA 46: A cópula ocorre tanto quando as araras estão pousadas nas árvores, quanto no solo. Muitas vezes não tem ligação com o período reprodutivo em si, servindo para a manutenção do pareamento dos indivíduos. O macho passa uma das patas sobre o dorso da fêmea, sendo nesse caso o indivíduo em primeiro plano. (Foto: Haroldo Palo Júnior.)



FIGURA 47: Antes da cópula muitas vezes o macho alimenta a fêmea regurgitando o conteúdo do papo. Essa alimentação, nessa fase ainda ritual, será, no período de incubação, a forma da fêmea obter alimento e, nas primeiras semanas, irá alimentar os filhotes dessa maneira, após receber o alimento do macho. (Foto: Haroldo Palo Júnior.)



FIGURA 48: A arrumação mútua de penas de todo o corpo é outra atividade ritualística muito importante para a manutenção dos laços entre o casal, sendo executada durante todo o ano e não só no período reprodutivo. (Foto: Haroldo Palo Júnior.)

Esses comportamentos são frequentes e realçam os vínculos do casal. Ao mesmo tempo, casais que obtiveram sucesso na estação reprodutiva anterior ainda têm que dispensar cuidados com o juvenil que os acompanha. Nos casos em que foi possível acompanhar na RPPN, o macho deixou o juvenil da temporada anterior ficar na região do ninho até, no máximo, o período do nascimento dos novos filhotes.



Após a postura do primeiro ovo, a fêmea permanece a maior parte do tempo no ninho, já incubando. Os demais ovos são postos em intervalos de dois ou três dias. Pelo espaço interno do ninho, e pela posição que fica a fêmea, logo a ponta de sua cauda está encurvada. Nesse período, é possível diferenciar o macho da fêmea pelo aspecto da cauda, e ficando tanto tempo no ninho, a alimentação da fêmea depende de seu parceiro, que também leva alimento para ela até a terceira ou quarta semana de vida do filhote.

3.9 PERÍODO REPRODUTIVO

O período reprodutivo pode ser definido como o intervalo entre a postura do primeiro ovo e o voo do último filhote de toda população reprodutiva (PERRINS e BIRKHEAD, 1983), embora fisiologicamente inicie-se antes, com a preparação do organismo para essa atividade fundamental através dos hormônios.

A época reprodutiva das aves é influenciada por diversos fatores. Na maioria dos casos, o período reprodutivo coincide com o pico de oferta de alimento no ambiente (LACK, 1954), mas outros fatores podem influenciar decisivamente a época do ano em que aves reproduzem. Cada indivíduo responde de forma distinta aos estímulos do ambiente, sendo observada variação entre os casais quanto à data de postura dos ovos dentro do período de reprodução.

A partir do acompanhamento dos ninhos e dos filhotes de arara-azul na RPPN SESC Pantanal, foi possível estabelecer modelos matemáticos para determinação das datas de postura dos ovos e de voo dos filhotes de cada casal, indicando o período reprodutivo da população em cada ano e sua variação ao longo das estações (ver mais detalhes no Anexo 1).

Ao longo de sete temporadas reprodutivas, foram encontrados ninhos ativos de arara-azul em todos os meses do ano. Porém, esse fato foi influenciado pela reprodução atípica de dois casais em 2002, que estavam com ninhos ativos em abril, maio e junho, meses sem atividade reprodutiva nos outros anos. Nesse ano, o período reprodutivo se estendeu ao longo de 340 dias, desviando bastante do observado nos demais, quando o período reprodutivo médio da população durou 213 dias (± 13 dias, 6 estações reprodutivas), ou seja, 58% do ano.

No geral, o período reprodutivo das araras-azuis na RPPN foi de meados de julho ao início de março, mais concentrado entre os meses de agosto e janeiro (Tabela 5). Iniciou-se em média no dia 15 de julho (± 15 dias, 7 estações reprodutivas) e terminou em média em 4 de março (± 43 dias, 7 estações reprodutivas). A data média de postura do primeiro ovo da ninhada foi em 29 de agosto (± 51 dias, 128 ninhos). Excluindo os poucos casos atípicos (2 em 128 ninhos monitorados), houve boa sincronia dos casais em uma mesma temporada reprodutiva e ao longo dos anos.

O pico do período de eclosão dos ovos na RPPN ocorreu no final de setembro, similar ao observado na Nhecolândia (GUEDES, 1993) e próximo ao de Poconé (PINHO, 1998), cujo pico de eclosão ocorreu no mês de outubro. O período em que a maioria dos ninhos continha filhote pronto para realizar seu primeiro voo ocorreu nos meses de dezembro e janeiro, mas de novembro até fevereiro foram registrados filhotes na fase de abandono do ninho (Figura 49).

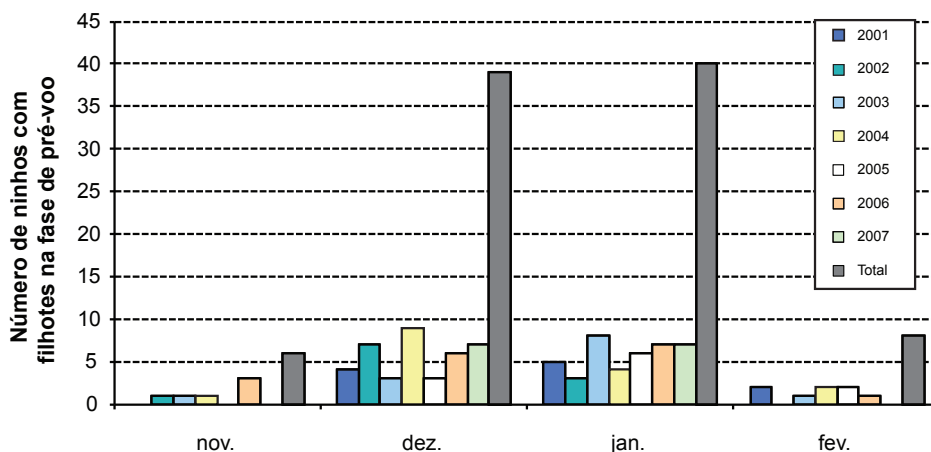


FIGURA 49: Número de ninhos com filhotes de arara-azul na fase de pré-voo, ao longo dos meses nos anos de 2001 a 2007.

TEMPORADA	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	P	N	
2001			I	OVO		NINHEGO				F			208	14	
2002	I													340	22
2003		I												234	18
2004		I												215	22
2005		I												213	12
2006		I												211	18
2007		I												195	22

I: início (postura do primeiro ovo da população)

F: fim (voo do último filhote da população).

P: duração do período reprodutivo (em dias)

N: total de ninhos da amostra.

TABELA 5: Distribuição das atividades reprodutivas da arara-azul na RPPN SESC Pantanal nos anos de 2001 a 2007. O período reprodutivo da população está indicado em amarelo. Em azul e alaranjado estão indicadas, respectivamente, as médias do período de incubação e de ninhego por estação reprodutiva.

3.10 PERDA DE NINHOS

3.10.1 Ocupação por outras espécies

Diversas espécies animais na RPPN SESC Pantanal, além da arara-azul, utilizam as cavidades para reprodução e abrigo, desde pequenos insetos e outros invertebrados até mamíferos, como morcegos e marsupiais. Dentre as aves, gaviões, corujas, tucanos, pica-paus e várias espécies de passeriformes utilizam cavidades para nidificação. Na RPPN há 15 espécies de *psittacidae* (ANTAS, 2004) e muitas nidificam em ocós. Cavidades naturais são recursos importantes e muitas vezes ocorrem disputas acirradas visando sua utilização.



Ao longo dos anos de monitoramento dos ninhos defendidos pela arara-azul, outras espécies interagiram com ela competindo pela posse da cavidade durante um determinado período (Tabela 6). Estabelece-se o termo competição na acepção mais ampla, quando, depois da presença de arara-azul no ninho ou na árvore onde estava o oco, na mesma estação reprodutiva da arara, há a tentativa de ocupação por outra espécie. Nem sempre foi possível testemunhar disputas diretas entre os indivíduos de diferentes espécies.

ESPÉCIE	NOME POPULAR	ATIVIDADE	Nº. DE NINHOS
<i>Ara chloropterus</i>	Arara-vermelha	disputa/ nidificação	13
<i>Micrastur semitorquatus</i>	Gavião-relógio	disputa/ defesa/ nidificação	12
<i>Partamona spp.</i>	Abelha-preta	colmeia	5
<i>Coragyps atratus</i>	Urubu	defesa/ nidificação	3
<i>Apis mellifera</i>	Abelha-europa	colmeia	3
<i>Falco ruficularis</i>	Quiri-quiri	defesa ou vistoria/ nidificação	3
<i>Sarcoramphus papa</i>	Urubu-rei	defesa/ nidificação	2
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Acauã	defesa/ nidificação	1

TABELA 6: Espécies que competiram direta ou potencialmente com a arara-azul pelos ocos das árvores. Nomes científicos das aves baseados no Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos.

A ocupação por outras espécies oscilou entre 11 e 17% dos ninhos monitorados na RPPN por temporada reprodutiva (média $13,7 \pm 2,5\%$, $N = 7$). Entre todas as espécies que tiveram alguma competição efetiva ou potencial nos locais de nidificação, a arara-vermelha foi a mais presente, logo seguida pelo gavião-relógio. Nem todas as disputas anuais resultaram no estabelecimento das outras espécies. Entretanto, para as duas primeiras da lista, a arara-azul perdeu em 50% ou mais das vezes no ano da disputa, considerando a ocupação do oco naquela temporada para nidificação.

A abelha (*Apis mellifera*), no caso do Pantanal, os híbridos entre subespécies europeias e a africana (SESC, 2008), todas introduzidas no Brasil para a produção de mel, poderia ser considerada uma forte competidora pelas cavidades naturais nas árvores, pela agressividade de suas colônias. Denominada localmente de abelha-europa ou só oropa, a densidade de colmeias é alta nas formações florestais da RPPN e pode ser considerado comum encontrar colmeias expostas (Figura 50), possivelmente pela falta de ocos que as abriguem. Entretanto são as abelhas-pretas, provavelmente do gênero *Partamona* (sem ferrão) que disputaram um maior número de ninhos de arara-azul em comparação à espécie exótica. Ela foi mais bem-sucedida também, já que os cinco ocos ocupados mantiveram suas colmeias por um ano reprodutivo da arara-azul, além de permanecer com a ocupação em duas destas cavidades em anos seguidos.

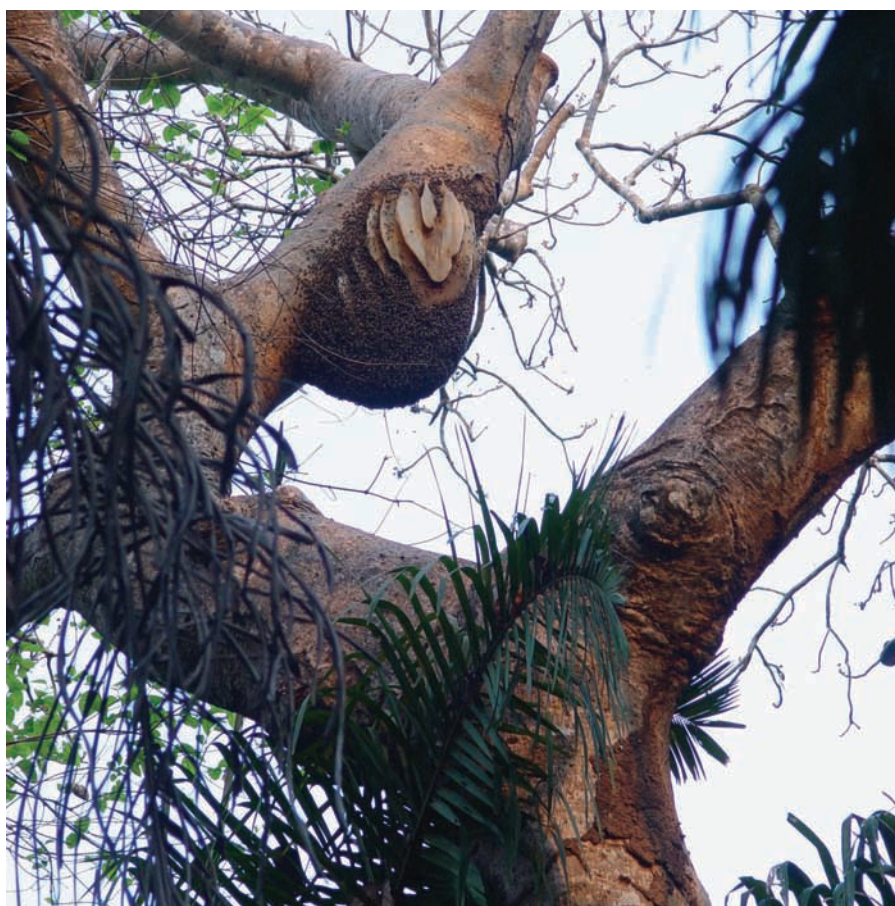


FIGURA 50: Colmeia de abelha (*Apis mellifera*) estabelecida fora de oco. Na RPPN essa espécie exótica é muito frequente nos ambientes florestais. Apesar de ser uma potencial competidora da arara-azul na ocupação dosocos das árvores, os dados indicaram ser menos efetiva nessa questão do que o estimado. (Foto: Paulo de Tarso Zuquim Antas.)

A abelha-europa ocupou somente duas cavidades (2,4%) em três temporadas reprodutivas, apresentando, portanto, um baixo percentual de interferência na reprodução da arara-azul. Além disso, a ocupação era intermitente, com a colmeia desaparecendo do oco depois de alguns meses por razões desconhecidas.

Resultado semelhante foi obtido no estudo que avaliou a competição entre a *Apis mellifera* e um psitacídeo australiano, *Polytelis anthopeplus* (OLDROYD *et al.*, 1994). A abelha apresentou baixa interferência competitiva pelas cavidades existentes no local. Apesar da sobreposição nas características das cavidades utilizadas pelas abelhas e esse psitacídeo, 52% dos ninhos ocupados por abelhas eram cavidades inadequadas para os papagaios, sendo a taxa média de ocupação por abelhas o equivalente a 1,3% das árvores, e 0,7% das cavidades disponíveis. Guedes (1993) constatou que a abelha-europa ocupou de 6 a 9% das cavidades durante as três temporadas reprodutivas da arara-azul em Mato Grosso do Sul.

Entre as aves ocupando cavidades, as interações mais fortes e diretas foram observadas com a arara-vermelha. É possível que as disputas entre as duas espécies tenham ocasionado, de forma direta ou indireta, perdas reprodutivas para a arara-vermelha. Os confrontos, porém, não se tornaram



agressões físicas entre ambas, até onde foi verificado. Observações no período de máxima disputa indicaram comportamentos ritualizados de voo de perseguição entre casais, ou duelos vocais com os casais pousados na proximidade do ninho, ou até muito próximos, na razão de centímetros entre si e o oco. Uma dessas disputas foi acompanhada por três horas em 30 de junho de 2005, com dois casais, um de cada espécie, gritando seguidamente e abrindo e fechando as asas. Ocasionalmente faziam menção de se bicarem, sem chegar às vias de fato, apesar de as duas espécies estarem muito próximas uma da outra. Essa disputa atraiu mais um casal de vermelhas e um indivíduo de azul. O segundo casal de vermelhas pousou um metro acima do casal de azul e igualmente entrou na gritaria e movimentação de asas. Finalmente, o casal de azul desistiu e voou para longe. Em 25 de julho do mesmo ano, esse ninho estava com dois ovos de arara-vermelha, enquanto em 27 de agosto havia um ovo sendo incubado por arara-azul e iniciando a geração de embrião. Em 4 de outubro havia um filhote de arara-azul bem desenvolvido no ninho.

A tática mais comumente observada da arara-azul foi uma espécie de fustigamento contínuo, aparecendo em diferentes momentos na região do ninho e obrigando o casal de vermelhas a desdobrar-se nas ações de perseguição, deixando o ninho na fase de incubação ou de manutenção de calor para o filhote. Em algumas ocasiões, a arara-azul conseguiu afastar a vermelha da região do ninho, porém não realizou postura na cavidade disputada e, em três ninhos, apesar das disputas, nenhuma das duas espécies realizou postura na cavidade.

Por outro lado, existiu a situação oposta, em que dois ninhos, um de azul e outro de vermelha, situavam-se a vinte metros um do outro em diferentes árvores, sem que ações de disputa tenham sido observadas entre ambas durante toda a etapa reprodutiva. Os dois ninhos chegaram a produzir filhotes de cada espécie na mesma temporada.

No Pantanal da Nhecolândia, ao longo de três estações reprodutivas, o percentual de ocupação das cavidades pela arara-azul variou de 62% a 69%, enquanto que para a arara-vermelha ficou entre 16% e 19% (GUEDES, 1993). Esses dados evidenciam uma menor densidade da população reprodutiva da arara-vermelha em relação à azul na Nhecolândia. Por esse parâmetro, na RPPN a densidade populacional das araras-vermelhas em idade reprodutiva é ainda mais inferior à da arara-azul, ao ocupar cerca de 5% (+/- 3%) do total de ninhos verificados no período. Dessa forma, embora exista a disputa entre ambas por locais de reprodução, por si só a arara-vermelha não pode ser considerada um elemento capaz de afetar o sucesso reprodutivo da arara-azul em cada temporada analisada na RPPN.

No caso da segunda espécie detectada com maior número de competição por oco com a arara-azul na Reserva, ela foi bem sucedida para o gavião-relógio em 75% dos casos. Porém essa ocupação representou 4% (+/- 2%) dos ninhos vistoriados, o que também por si só não é uma fonte de pressão expressiva para a população de arara-azul da Reserva.

A avaliação prévia do período de 2001 a 2004 já havia indicado essa baixa interferência no sucesso reprodutivo da arara-azul, com 4,7% dos ninhos ocupados pelo gavião (CARRARA *et al.*, 2007). No Pantanal da Nhecolândia foi relatado que essa espécie teve sucesso em 100% dos casos de disputa. Entretanto, os resultados quanto ao percentual de ocupação das cavidades mostraram ali o uso de 8% das cavidades ao longo das três estações reprodutivas analisadas (GUEDES, 1993). Nos dois locais essas percentagens indicam que a disputa com o gavião-relógio não é a principal fonte de perda de temporada reprodutiva para a arara-azul e há interferência mínima, se alguma, no sucesso da mesma para a população.

O urubu ocupou três ninhos de arara-azul na RPPN (cerca de 1% das cavidades monitoradas, além de dois ninhos usados somente pela arara-vermelha). Esse percentual é inferior ao anotado no Pantanal da Nhecolândia, onde em 1993 o urubu ocupou 3% dos ocos também usados pela arara-azul (GUEDES, 1993).

Com o urubu-rei não ocorreu competição direta com a arara-azul, tendo este ocupado um dos ninhos dessa espécie depois que a mulateira onde estava o oco morreu e a arara-azul o tinha abandonado. Além desse caso, um dos ocos vistoriados foi defendido por um casal de urubu-rei, mas a postura foi de arara-azul, indicando um sucesso dessa última na potencial competição. Nos ninhos utilizados por arara-vermelha que também atraíram a atenção da arara-azul, houve uma disputa pelo oco, vencida pela arara-vermelha.

O quiri-quiri ocupou três ninhos de arara-azul e esse potencial competidor tampouco afetaria o sucesso dessa espécie na RPPN.

Colocando juntas todas as espécies usando ocos também utilizados pela arara-azul na Reserva, verificamos uma média relativamente baixa para indicar uma competição capaz de afetar o sucesso reprodutivo da população de araras-azuis nas temporadas avaliadas. Outro fator interessante é a existência de ocos em árvores sem ocupação pela arara-azul ou seus potenciais competidores. Aparentemente, há uma oferta maior dessas estruturas do que a população reprodutiva de araras-azuis é capaz de ocupar. No entanto, tais competidores em potencial não utilizam essas árvores, sem que tenha sido possível detectar as razões para tanto.

Outro conjunto de espécies é formado por aquelas utilizando os ninhos de arara-azul após o encerramento de sua nidificação. Muitas não têm o período reprodutivo coincidente com o da arara-azul, o que permitiria esse uso da cavidade sem qualquer interferência mútua. Outras apresentam um período reprodutivo mais elástico ou com superposição parcial com a arara-azul. Houve também aquelas encontradas usando os ocos como local de descanso, todas alistadas na Tabela 7.

ESPÉCIE	NOME POPULAR	ATIVIDADE
<i>Cairina moschata</i>	Pato-do-mato	defesa/ nidificação
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Marreca-cabocla	nidificação
<i>Aratinga leucophthalma</i>	Periquitão	defesa ou vistoria/ nidificação
<i>Primolius auricollis</i>	Maracanã-de-colar	defesa/ nidificação
<i>Amazona aestiva</i>	Papagaio-verdadeiro	vistoria
<i>Pteroglossus castanotis</i>	Araçari	abrigo/ vistoria
<i>Campephilus melanoleucos</i>	Pica-pau	abrigo

TABELA 7: Espécies que utilizaram as mesmas cavidades ocupadas ou defendidas pela arara-azul, mas que não interferiram na sua reprodução.



A ocupação por outra espécie pode ser em uma sequência relativamente rápida, como observado no caso da saída de um dos filhotes com rádio. Uma fêmea de pato-do-mato deve ter logo entrado no ninho, após o primeiro voo do filhote de arara-azul, em 22 de janeiro de 2005. Ao ser escalado em 2 de fevereiro do mesmo ano, já havia oito ovos de pato misturados com a serragem, e em nova escalada, no dia 9 de fevereiro, a postura era de 15 ovos, agora já bem arrumados em um ninho de penugem da pata. Esse mesmo ninho havia sido ocupado pelo pato-do-mato em 2003, logo depois da saída do filhote de arara-azul.

Esses ocupantes pós-reprodução da arara-azul também indicam que ela não mantém uma guarda do oco após a temporada de nidificação. O ninho é um recurso importante, mas não levou a uma resposta evolutiva de constante afastamento de outros usuários nos períodos não reprodutivos.

3.10.2 Danos ocorridos na árvore ninho e/ou nas cavidades

Alguns ninhos utilizados pela arara-azul na RPPN se tornaram inviáveis ao longo do estudo. Três ninhos tiveram sua entrada fechada devido ao crescimento da árvore, principalmente pela falta de manutenção dada pela arara (ver Tabela 4; também Figura 42c).

Outros oito ninhos foram destruídos, seja pela queda total da árvore ou pela desfiguração do oco. No último caso, a queda de alguns galhos foi responsável pela exposição dos ninhos, inviabilizando sua utilização. Em outros casos, a morte em pé de algumas árvores parece ter enfraquecido a estrutura da cavidade, que não foi mais utilizada, como no caso em que o urubu-rei fez sua postura. Talvez isso explique a ausência de ninhos de arara-azul em árvores mortas, ou ainda pela maior dificuldade que há para os adultos de produzirem a serragem do fundo do ninho nessas árvores, em decorrência do ressecamento das paredes internas.

As tempestades foram responsáveis pela maior parte das perdas das cavidades. Por outro lado, ao provocar a queda de galhos ou até copas de manduvi, as tempestades contribuem de maneira decisiva para criação de novos ocos. Em ambientes naturais e protegidos, os dois processos alcançam um equilíbrio dinâmico ao longo do tempo. Foi feita, então, uma avaliação dos dados para verificar se esse era o caso da RPPN SESC Pantanal.

A perda média anual na RPPN foi de 3,1% ($\pm 2,9$, 7 estações reprodutivas) do total de ninhos monitorados. Cabe destacar o caráter natural dessas perdas, pois não foram influenciadas por incêndios e/ou desmatamentos. A perda de cavidades naturais em regiões ocupadas e manejadas pelo homem pode alcançar taxas superiores.

Agrupando os ninhos destruídos com os ninhos ocupados por outras espécies, obtivemos a média anual de 16,8% ($\pm 4,2\%$, 7 estações reprodutivas) dos ninhos monitorados na RPPN. Esse valor é bastante inferior à média anual de ninhos desocupados ($31,9 \pm 12,9\%$, 7 estações reprodutivas), ou seja, de ninhos disponíveis e não utilizados pela arara-azul (Figura 51). A diferença observada indica que a perda de ninhos e a ocupação por outras espécies interferem muito pouco no sucesso reprodutivo da arara-azul na RPPN SESC Pantanal. A situação pode ser distinta em regiões com menor disponibilidade de sítios reprodutivos, onde a competição por sua posse pode ser maior.

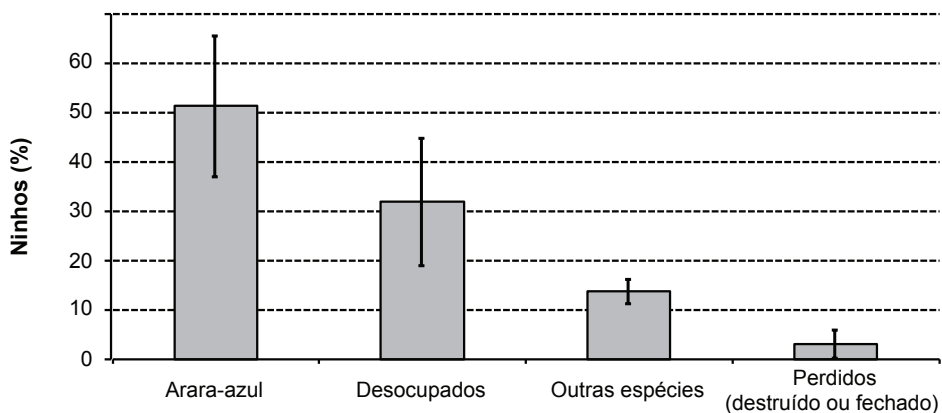


FIGURA 51: Distribuição percentual anual média (\pm desvio padrão) de ninhos utilizados pela arara-azul (com postura ou apenas defesa), desocupados (sem qualquer presença na temporada reprodutiva), ocupados por outras espécies e perdidos na RPPN SESC Pantanal entre 2001 e 2007.

3.10.3 Disponibilidade de cavidades

No oeste da Austrália foram propostas duas possíveis razões para explicar por que a taxa de ocupação das cavidades pelas cacatuas não chegava a 100%. As cavidades podem ser um recurso abundante na região, em número superior à capacidade de ocupação pela população reprodutiva. Outra explicação seria o fato de a competição intra e interespecífica por territórios prevenir a ocupação de cavidades nas proximidades daquelas que já estão ocupadas (SANDERS *et al.*, 1982).

Avaliou-se a ocorrência dessas possibilidades para a RPPN, por meio do mapeamento dos ninhos ocupados e ocios existentes, com potencial para uso e não utilizados. Desde o início do projeto, o número de cavidades potenciais para a reprodução é superior ao número de ninhos efetivamente ativos na RPPN SESC Pantanal. Ao longo dos anos esta tendência tornou-se cada vez mais acentuada, com a descoberta de maior número de árvores com esse potencial (Figura 52).

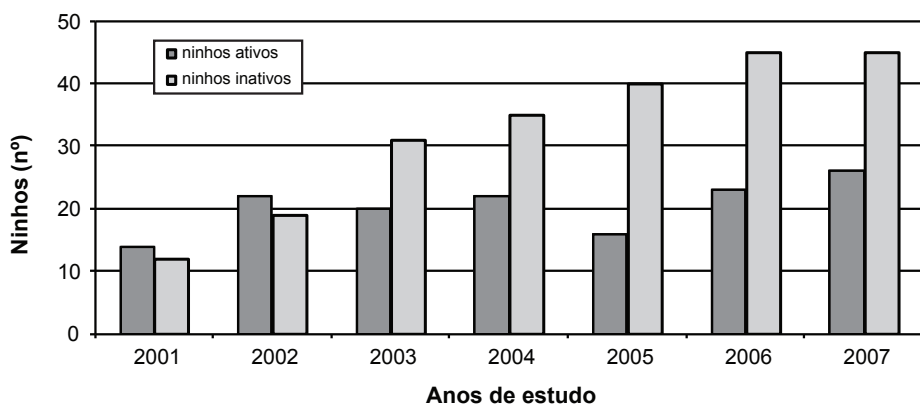


FIGURA 52: Número de ninhos de arara-azul com alguma atividade ligada à reprodução e árvores com ocios potenciais para uso pela espécie, mas sem atividade detectada na RPPN SESC Pantanal.



Deste modo, é possível inferir que na RPPN a disponibilidade de cavidades para nidificação não é fator limitante do crescimento populacional da arara-azul. No Pantanal de Nhecolândia também houve um progressivo acréscimo de ninhos disponíveis, porém não ocupados, ao longo dos três anos (GUEDES, 1993).

A disponibilidade de cavidades também não seria o principal fator limitante ao crescimento da arara-azul no Pantanal de Poconé, sendo que o comércio ilegal de indivíduos deve ser considerado como um dos elementos que afetaram o tamanho atual de suas populações (PINHO, 1998). Um único comerciante da Alemanha Ocidental tinha um estoque de duzentas araras-azuis em 1979 e, em 1982, saíram ilegalmente do Brasil mil exemplares da espécie (SICK, 1997). Assim, a ocorrência dessa redução populacional no passado tem seus reflexos tanto na variabilidade genética (FARIA *et al.*, 2007), quanto na taxa de crescimento da população atual, mesmo estando em processo de recuperação.

A região onde se encontra a RPPN SESC Pantanal sofreu forte captura de aves adultas principalmente nos anos de 1980, quando o comércio ilegal contrabandeou grandes quantidades de araras para a Bolívia e outros países para legalização de sua exportação. O transporte fluvial, mas principalmente o transporte aéreo em pequenos aviões, foi capaz de acarretar sérias quedas populacionais imediatas (pela retirada dos indivíduos) e futuras (pela diminuição da população em idade reprodutiva, afetando seu sucesso reprodutivo em longo prazo) na região da atual Reserva. Com a entrada da Bolívia na Convenção Cites, houve uma redução brusca nesse comércio, e as populações de araras-azuis começaram sua lenta recuperação.

A diminuição acarretada pela captura dos anos de 1980 explicaria a existência de inúmeras cavidades disponíveis, com as mesmas características daquelas que já foram ocupadas, caso a população de araras-azuis nos anos pré-captura estivesse em sua máxima densidade na região. A recuperação populacional está em curso na Reserva, se considerarmos que os locais no início dos trabalhos de campo avaliados como potenciais para nidificação da arara-azul posteriormente foram de fato utilizados pela espécie.

Na questão de interferências entre casais por defesa de uma área ao redor do ninho, os ninhos mais próximos com atividade reprodutiva bem-sucedida na mesma temporada estavam a aproximadamente 300 metros um do outro. A distribuição espacial dos ninhos potenciais não se restringia a essa distância mínima, isto é, as árvores com ocos de dimensões possíveis de serem utilizadas não ficavam necessariamente agregadas e próximas a locais com ninhos ativos.

Pelos dados obtidos na Reserva, há potencial para que o crescimento continue nos próximos anos, já que a oferta de ocos para ninhos é alta e suportaria esse incremento. Outros fatores podem impedir tal retomada, mas certamente não a falta de ocos em si.

Apesar da coibição dos órgãos fiscalizadores, ocasionalmente ocorre a retirada de exemplares de arara-azul (como de outros *psittacidae*) na região (PINHO e NOGUEIRA, 2000). Alguns se destinam ao sempre presente comércio ilegal e outros são criados em casas e hotéis-fazenda de forma clandestina. Nesse último caso, a ideia é aumentar os atrativos de natureza para hóspedes, mas se utiliza uma estratégia errada para esse fim, em todos os pontos de vista.

Por outro lado, ao longo do período de trabalho, em nenhum momento houve qualquer indício de roubo de filhotes de arara-azul na RPPN ou seu entorno, bem como de aves adultas. Tampouco na região do entorno da Reserva há qualquer menção à existência de comércio ilegal.

















3.10.4 Renovação dos estoques populacionais

A questão da renovação das árvores ninho é crucial para a conservação de espécies que utilizam os ocos formados em seus troncos e galhos. No caso da arara-azul foram avaliadas as principais árvores utilizadas pela espécie, visando verificar seus parâmetros demográficos básicos nos locais de nidificação.

Manduvi

Nessa espécie de árvore foram avaliados 18 ninhos geograficamente dispersos na RPPN para verificação dos estoques populacionais, sendo utilizado o método do ponto-quadrante em um transecto base de 1.000 metros (ver Anexo 1 para detalhes). Foram detectados 85 manduvis de vários diâmetros, os quais representam diferentes classes etárias, a maior parte (41%) na primeira classe de diâmetro (0 até 13 centímetros – considerada a classe de árvores iniciando implantação) (Figura 53).

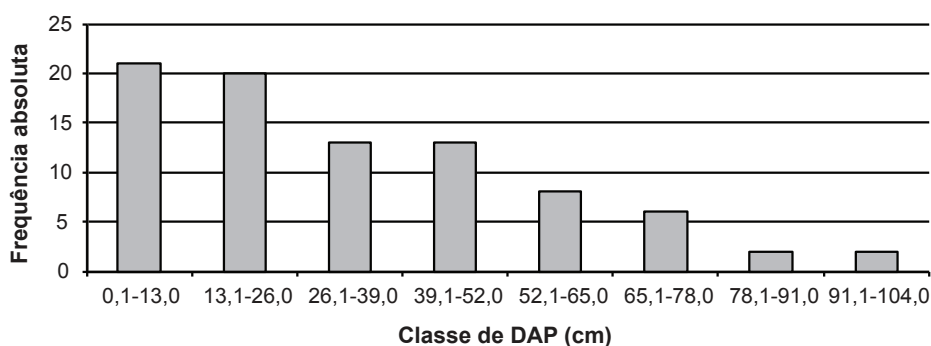


FIGURA 53: Distribuição dos indivíduos de manduvi (*Sterculia apetala*) por classes de diâmetro.

A distribuição de todos os indivíduos avaliados pelas diferentes classes indica que na RPPN a renovação da espécie está ocorrendo de forma satisfatória. Como esperado em populações demograficamente saudáveis, há maior concentração de indivíduos nas menores classes de diâmetro e redução de número nas de valor superior. As árvores juvenis irão garantir, ao longo do tempo, a substituição dos exemplares maiores perdidos por senescência ou outros fatores de mortalidade. Para tornarem-se capazes de abrigar ocos de arara-azul precisarão atingir as dimensões mínimas necessárias (a partir de 50 centímetros de DAP).

Padrão oposto ao da RPPN foi verificado em três sub-regiões do Pantanal no Mato Grosso do Sul. Ali houve uma baixa taxa de recrutamento nas classes de diâmetro maiores que cinco centímetros e forte redução na frequência de indivíduos maiores que 50 centímetros de DAP. A sub-região de Aquidauana apresentou o menor número de indivíduos na primeira classe de DAP (SANTOS JR *et al.*, 2007). Os autores sugerem estratégias de manejo do manduvi nessas regiões, devido aos efeitos negativos decorrentes do forrageamento e pisoteio realizado pelo gado, bem como das queimadas descontroladas, sobre o recrutamento e sobrevivência de *Sterculia apetala*.

Nas áreas submetidas à presença de gado e queimadas, pode ocorrer uma falha no estabelecimento de novos indivíduos de manduvi, o que comprometeria a conservação da arara-azul em



longo prazo (JOHNSON *et al.*, 1997). Tal evidência pode ser comprovada quando comparamos uma subamostra da região de Santo André, na área da antiga fazenda menos afetada pelas alterações de pastoreio antes da criação da RPPN, com outra da região da Catraca, desmatada para a formação de pastagem naquele período. O número de pontos quadrantes estabelecidos para as duas áreas foi o mesmo (60 pontos partindo-se de seis ninhos georreferenciados), porém um número muito maior de exemplares foi encontrado em Santo André (51) em comparação com o obtido na Catraca (14). Nesse último local, todos os indivíduos encontrados apresentaram DAP inferior a 40 centímetros, o que indica a ocorrência de alta mortalidade das plântulas no passado, devido ao desmatamento da floresta antes existente, o impacto da pastagem pelo gado e de frequentes queimadas antes do estabelecimento da Reserva.

Por outro lado, o manduvi possui detalhes importantes de sua biologia reprodutiva já conhecidos. Na Costa Rica foi comprovado que grande parte de suas sementes é predada por percevejos (Hemiptera – *Dysdercus fasciatus*). Eles atacam as sementes logo após a abertura do fruto e sua queda no solo, dessa forma prejudicando a implantação de novos indivíduos.

Entretanto, se estão entre 30 e 60 metros de distância do tronco, já não ocorre esse ataque. Foi sugerido que a dispersão do manduvi no local ocorre graças à ação de mamíferos como macacos e caxinguelês (esquilos), que colhem os frutos ainda fechados e, portanto, antes de serem atacados pelos percevejos. No momento da abertura da cápsula, os mamíferos são irritados por pelos urticantes presentes no interior do fruto e acabam espalhando acidentalmente algumas sementes.

Quanto maior a distância da planta mãe, menor a probabilidade de as sementes serem atacadas pelos hemípteros e, portanto, maior a possibilidade de germinação (JANZEN, 1972). Sementes atacadas por insetos sob a planta mãe também foram encontradas na RPPN SESC Pantanal. Entretanto, o elevado recrutamento local de manduvis jovens sugere a existência de mecanismo semelhante ao relatado para Costa Rica, capaz de incrementar o sucesso de germinação das plântulas, caso esses percevejos também atuem no Pantanal, ou outro predador de suas sementes esteja presente no local.

O tucano (*Ramphastos toco*) é um dispersor da árvore já identificado no Pantanal (SANTOS JR., 2006). Como ingere as sementes e só as expele depois que passam pelo trato digestivo, acaba levando uma boa parcela delas para áreas distantes da planta mãe. Esse mecanismo tem a capacidade de evitar a perda hipotética de sementes de manduvi para um predador, como o percevejo descrito na Costa Rica. De certa maneira há uma interação importante para a conservação da arara-azul por um potencial predador de seus ovos e filhotes nos primeiros dias.

Mulateira

Embora em menor proporção, essa espécie também forneceu cavidades apropriadas para nidificação das araras. Foi igualmente avaliada quanto à renovação de seus estoques populacionais usando o método de ponto-quadrante. Foram considerados quatro ninhos e, a partir destes, 32 espécimes foram encontrados, mais da metade (66%) na primeira classe de diâmetro (Figura 54). Porém, o padrão de distribuição dos indivíduos pelas classes de diâmetro da mulateira se diferenciou do manduvi, ao apresentar um número bem menor de indivíduos nas demais classes.

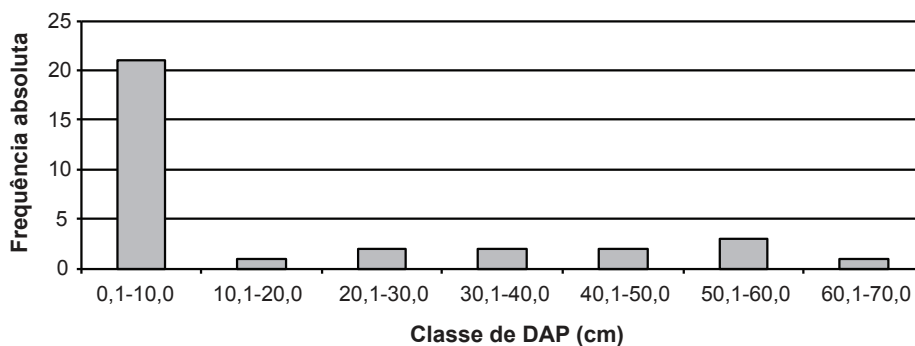


FIGURA 54: Distribuição de indivíduos de mulateira (*Albizia niopioides*) por classes de diâmetro.

Essa distribuição de classes de diâmetro indica que a mulateira passou por problemas sérios de renovação de seu estoque populacional enquanto a área ainda não era Reserva. A brusca queda anotada entre o patamar inicial das árvores começando a implantação, e os seguintes, é muito maior do que aquela esperada pela mortalidade natural das primeiras fases pós-implantação. É uma árvore que coloniza áreas alteradas, sendo indicada para locais degradados em recuperação (POTT e POTT, 1994), reforçando que sua população na região da atual Reserva sofreu forte diminuição nos estoques antes do estabelecimento da RPPN.

Esse pode ser o fator responsável pelo menor número de ninhos nessa espécie, já que há um reduzido número de exemplares capazes de ofertar ocos em seus troncos para a arara-azul. Embora a árvore tenha um bom potencial para receber seus ninhos, uma redução populacional torna-a menos presente como substrato para a reprodução da arara-azul nesse momento da história da RPPN. Com a proteção estabelecida após sua criação, espera-se que haja um incremento futuro da árvore, com o sucesso das arvoretas atuais e a recomposição demográfica necessária, o que poderá torná-la mais presente na reprodução da arara-azul. Entretanto, essa é uma questão de décadas, como é frequente nas questões de recomposição ambiental após alterações humanas do ambiente.

Outras árvores

As demais espécies utilizadas como ninho pela arara-azul foram proporcionalmente pouco representativas, não sendo feitas avaliações de estoque populacional.



4 REPRODUÇÃO

A arara-azul é uma das espécies de aves que mais tempo investe em sua reprodução. O primeiro passo rumo ao sucesso reprodutivo é a conquista de um ninho adequado. Disputas com outras araras, bem como os preparativos iniciais ocorrem várias semanas antes da postura (ver Capítulos 3 e 5). Do momento em que o ovo é posto no ninho até o primeiro voo do filhote, o jovem de arara-azul requer dedicação integral dos pais ao longo de quatro meses e meio.

A incubação, realizada apenas pela fêmea, ocorre ao longo de aproximadamente trinta dias (GUEDES, 1993). À medida que o filhote cresce, a fêmea pode abandonar o ninho por períodos cada vez maiores até o desenvolvimento completo do filhote, que ocorre por volta dos 107 dias de vida (GUEDES, 1993). Com esta idade o filhote abandona o ninho, mas permanece junto aos pais por um longo período. A independência completa ocorre apenas a partir de nove meses e meio de idade, podendo se prolongar por períodos bem maiores (GUEDES, 1993).

A jornada reprodutiva da arara-azul foi estudada ao longo de sete temporadas na RPPN SESC Pantanal. A seguir, são relatados os principais padrões reprodutivos encontrados no decorrer do período de procriação das araras, desde a postura dos ovos até a independência dos jovens de arara-azul.

4.1 OVOS

Os ovos das araras-azuis são brancos, padrão encontrado na maioria das espécies que nidificam em cavidades. Ovos coloridos e camuflados são difundidos em aves que se reproduzem em ninhos abertos e, portanto, potencialmente mais expostos a predadores (ONIKI, 1985). O investimento na produção de cascas coloridas representa um esforço adicional e desnecessário no caso de espécies que abrigam seus ovos em locais escondidos (MASI, 1997), tais como as cavidades de árvores utilizadas pela arara-azul. Evolutivamente, o processo de seleção natural tende a descartar o desperdício, favorecendo o estabelecimento de padrões quando o benefício supera o custo despendido em seu investimento.

O ovo da arara-azul apresenta casca lisa e seu formato aproxima-se de uma elipse, sendo um dos lados mais rombo que o outro. Em comparação ao ovo de galinha, o de arara-azul possui uma maior tendência esférica, ou seja, apresenta uma menor diferença entre comprimento e largura (Figura 55).



FIGURA 55: Vista em detalhe do piso do ninho da arara-azul e seu ovo. O formato quase esférico é notável em comparação com o ovo de galinha. Também é possível ver a cama de serragem feita pelos pais ao trabalharem as lascas do ninho, um processo que continua ao longo da incubação e vai diminuindo as dimensões dessas lascas maiores. (Foto: Paulo de Tarso Zuquim Antas.)

Através da medição de mais de 70 ovos de arara-azul na RPPN foi possível constatar uma característica inesperada e até então desconhecida para a espécie. Os ovos da população da RPPN são menores do que aqueles analisados no Pantanal da Nhecolândia, apesar da largura semelhante (teste $z = 1,88$; $p = 0,06$; g.l. = 111). Testes estatísticos confirmaram esta diferença para a média do comprimento (teste $z = 8,53$; $p < 0,0001$; g.l. = 111) e do peso dos ovos (teste $z = 5,77$; $p < 0,0001$; g.l. = 109) entre as duas regiões (Tabela 8). No Pantanal de Miranda, os ovos são ainda mais compridos (média de 49 milímetros) e mais pesados (média de 35 gramas) (N = 13; YAMASHITA, 1992).

	BARÃO DO MELGAÇO (RPPN SESC)	NHECOLÂNDIA*	DIFERENÇA ESTATÍSTICA
Comprimento (mm)	45,2 ± 1,8 (N = 72)	48,1 ± 1,7 (N = 41)	Sim
Largura (mm)	36,1 ± 1,3 (N = 72)	36,6 ± 1,5 (N = 41)	Não
Peso (g)	29,6 ± 3,0 (N = 70)	33,6 ± 3,8 (N = 41)	Sim

*Dados gentilmente fornecidos por N. Guedes.

TABELA 8: Tamanho médio dos ovos de arara-azul encontrados em duas regiões do Pantanal. Média ± desvio padrão (N = número de ovos medidos).

O peso médio dos ovos de arara-azul equivale a pouco mais de 2% do peso do adulto, proporção baixa se comparada à maioria das aves. A produção de ovos pequenos em relação aos adultos é um padrão difundido entre os psitacídeos (COLLAR, 1997) e está intimamente relacionada à quantidade de vitelo (gema) adicionada durante a formação do ovo, substância rica em proteínas e gordura responsável pela nutrição do embrião. A consequência deste fato é a produção de recém-nascidos de arara-azul pouco desenvolvidos, totalmente dependentes dos pais para alimentação, proteção e regulação térmica nas primeiras semanas de vida.

4.2 NINHEGOS

Os ninhegos de arara-azul nascem praticamente nus, com olhos e ouvidos totalmente fechados (Figura 56). Sua pele é rosada e uma tênue camada de plumas brancas recobre algumas partes do corpo. O bico é mole e claro e em seu ápice, como em todas as aves, e destaca-se uma curiosa estrutura semelhante a um espinho. Trata-se do dente de ovo, ferramenta responsável pelo rompimento da casca durante o nascimento. O dente de ovo é utilizado em conjunto com um músculo hipertrofiado do pescoço, denominado músculo da eclosão, para romper a casca do ovo a partir de batidas vigorosas e, no caso do ninhego de arara-azul, involuntárias. Com cerca de seis semanas essa estrutura desaparece durante o desenvolvimento do ninhego.

Nas fases iniciais está completamente indefeso, seja contra predadores ou contra flutuações de temperatura do ambiente. A fêmea permanece no ninho a maior parte do tempo, mantendo aquecido o primeiro filhote que nasce e incubando os ovos restantes. Os irmãos irão nascer com a mesma defasagem ocorrida entre as posturas, isto é, a cada dois ou três dias. O macho



realiza a busca por alimento, fornecendo-o para a fêmea e para o filhote. Para regurgitar a papa de acuri e bocaiuva é preciso a ingestão de uma quantidade razoável de água, e as araras-azuis necessitam de uma fonte dela, natural ou artificial, no raio diário de movimentação do macho reprodutor.



FIGURA 56: As araras-azuis nascem praticamente sem penas, exceto pelas plumas ralas e esparsas. Os olhos ainda não terminaram sua formação e na ponta do bico pode ser visto o dente de ovo, uma projeção córnea formada por concentração de cálcio, que possibilita a quebra da casca do ovo por dentro. (Foto: Lucas Carrara.)



FIGURA 57: No primeiro mês de vida a primeira camada de penugem é substituída por outra mais densa e de cor escura. As penas azuis das asas e da cabeça começam a surgir, bem como os olhos terminaram sua formação. Nessa fase ele já fica sozinho no ninho por algum tempo e se defende usando as unhas. (Foto: Lucas Carrara.)

Com o passar do tempo, o bico escurece e se torna mais rígido. Plumas cinza escuro substituem as brancas e recobrem mais uniformemente o corpo do ninhego, favorecendo a manutenção de sua temperatura corporal (Figura 57). Os olhos se abrem. A partir da quarta semana de vida, as primeiras penas azuis aparecem. O ninhego ainda permanece alheio a quase tudo e virtualmente indefeso. Começa, porém, a iniciar o uso dos pés e unhas como forma de defesa. Esse comportamento irá aumentando aos poucos.

O casal pode agora sair em busca da quantidade de acuris e bocaiuvas necessária para o desenvolvimento da prole. Ao retornar às proximidades do ninho, as araras pousam em silêncio e costumam permanecer alguns minutos vistoriando seus arredores. Depois de algum tempo, um dos pais pousa na abertura da cavidade, com o outro de sentinela. Olha atentamente o entorno e decide entrar na cavidade, somente se nenhum movimento ou barulho estranho for detectado. Muitas vezes há o revezamento nessa atividade, assim que o primeiro indivíduo sair da cavidade. Qualquer perturbação no ambiente provoca o comportamento de defesa do casal, que vocaliza intensamente e, dependendo da ameaça, realiza voos para afugentar o invasor. Em alguns casos, o casal pousa junto na entrada do ninho, obstruindo a passagem e protegendo sua prole.

Os pais tentam garantir com grande empenho a segurança do seu filhote dia e noite, podendo o macho pernoitar na árvore ninho nas primeiras semanas, enquanto a fêmea não sai da cavidade. No entanto, quando o filhote está bem desenvolvido, os pais o abandonam durante o período noturno, voltando apenas no amanhecer. Existe grande variação comportamental entre os casais (ver Capítulo 1).

Por volta do segundo mês de vida, o filhote já apresenta penas azuis na cabeça, asas e cauda e o restante do corpo ainda coberto pela densa plumagem cinzenta. A peculiar pele nua ao redor dos olhos e bico ainda não ganhou o colorido amarelo característico do adulto e permanece quase branca (Figura 58). A partir desta fase, o ninhego se torna cada vez mais ativo. Caso seja perturbado no ninho, assume sua postura de defesa peculiar: deita-se de costas e defende-se com as patas e unhas afiadas, gritando alto se for preciso. Raramente usa o bico, que ainda não tem a força descomunal do adulto. A atitude de defesa mais ativa dos ninhegos a partir dessa idade certamente garante alguma proteção contra predadores, possibilitando aos pais se ausentar do ninho por períodos mais longos.



FIGURA 58: No segundo mês de vida a empenação característica do adulto já domina boa parte da cabeça e das asas. As penas das asas estão em desenvolvimento e a cauda já começa a surgir. Ao redor dos olhos e na mandíbula a pele ainda é clara, quase branca. (Foto: Flávio Kulaif Ubaid.)



A plumagem definitiva completa-se por volta de cem dias de vida (Figura 59). Nos dias que antecedem o abandono do ninho, o ninhego se exercita cada vez mais no interior da cavidade, escalando as paredes internas da árvore e mastigando pedaços de madeira e de coquinhos deixados pelos pais. Além disso, o filhote começa a reforçar a musculatura de voo, batendo as asas frequentemente dentro do ninho. Já nos dias que antecedem o voo, arrisca-se a fazer os exercícios também do lado externo, firmando-se com o bico e as garras na entrada do oco enquanto bate as asas com vigor. Também nessa última fase, o filhote se arrisca a observar cada vez mais o ambiente externo, permanecendo tempos cada vez maiores com a cabeça para o lado de fora da cavidade, atento aos movimentos ao seu redor (Figura 60). A jovem arara-azul deve se preparar para enfrentar as dificuldades de um mundo totalmente novo, para além da cavidade de seu ninho.



FIGURA 59: Ao redor dos cem dias, o ninhego já está com a plumagem quase completa e já se defende com o bico, o qual adquiriu força por meio de exercícios com as lascas de madeira do ninho ou cocos de acuri deixados pelos pais. Seu grito já é grave e alto. (Foto: Flávio Kulaif Ubaid.)



FIGURA 60: Nos dias que antecedem o primeiro voo, o filhote fica muito tempo na porta do ninho, algumas vezes colocando todo o corpo para fora. Nessas ocasiões, se segura com o bico e as patas na entrada enquanto coloca todo o corpo para fora e exercita as asas com batimentos seguidos. A coloração escura das penas da cabeça desse filhote deve-se à resina que o manduvi solta onde a casca é cortada durante a temporada de chuvas. Ela adere às penas e as cola. (Foto: Flávio Kulaif Ubaid.)

Não ocorrendo nenhum infortúnio ao filhote durante o longo período em que permanece na cavidade, ele alçará seu primeiro voo, sob a vigilância constante dos pais. É uma nova fase para a jovem arara, pois há muito que aprender sobre a vida fora do oco, e cabe aos pais a tarefa de ensiná-la como lidar com este mundo além ninho.

Quebrar um coco de acuri não é atividade corriqueira e o juvenil leva algum tempo para conseguir. Cerca de dois meses são necessários para que ele, ainda desajeitado, descasque lentamente o coco, quebrando-o em seguida. No período em que a maioria dos filhotes sai dos ninhos as

bocaiuveiras estão com os cocos ainda verdes, facilmente perfuráveis e cheios de água (endosperma líquido), uma fonte mais acessível de energia, nutrientes e água. No entanto, os estudos de radiotelemetria não evidenciaram uma busca direcionada para essa fonte pelas araras recém-saídas do ninho. A primeira fonte alimentar usada de forma independente por um juvenil detectada ao longo do trabalho foram as vagens de ingá (*Inga sp*), na quarta semana de vida fora da cavidade (ver Capítulo 2).

Mesmo já conseguindo se alimentar sozinho, o juvenil ainda permanece em companhia dos pais, recebendo alimento deles e dormindo junto. Aos poucos os pais vão reduzindo o alimento fornecido, embora juvenis com um ano de idade, mesmo independentes do ponto de vista alimentar, ainda estejam recebendo alimentação dos pais. A esta altura, o novo período reprodutivo está em andamento e o casal, envolvido nas atividades de defesa, corte e preparação do ninho (para a maior parte dos casais, estas atividades são realizadas entre junho e agosto). Com a nova postura há um rompimento inicial de convivência com a mãe, agora dedicada à incubação dos ovos. O juvenil pode ainda permanecer mais algum tempo, basicamente na companhia do pai. Nas observações realizadas, o pai permite a presença do filhote na região do ninho, chegando a alimentá-lo, porém sem deixar que pouse no oco. A ruptura final desse laço foi anotada no período do nascimento da nova prole, quando o juvenil da estação anterior foi vigorosamente perseguido e afastado da região do ninho pelo macho.

4.3 TAXA DE CRESCIMENTO DOS FILHOTES

Com base no monitoramento de 123 ninhegos, foi possível avaliar a taxa de crescimento no decorrer do período em que permanecem nos ninhos. De maneira análoga às curvas de crescimento de crianças utilizadas na pediatria, foram estabelecidas curvas de crescimento para os seguintes parâmetros dos filhotes de arara-azul: comprimento do tarso (segmento da pata), comprimento do bico, CTC (comprimento total da cabeça), asa, cauda e peso (Figura 61).



FIGURA 61: Medida do cúlmén do filhote de arara-azul, um dos parâmetros utilizados para o desenvolvimento da curva de crescimento dos ninhegos. (Foto: Flávio Kulaif Ubaid.)

Dentre os parâmetros mensurados, o tarso representou a estrutura com taxa mais acelerada de crescimento, alcançando nas primeiras três semanas de vida o máximo incremento, com ganho diário superior a 2% do comprimento do tarso de um adulto. A estrutura alcançou o desenvolvimento máximo por volta da metade do período de permanência no ninho, padrão inatingível por nenhu-



ma medida avaliada (Figura 62). O rápido desenvolvimento das patas parece ser a regra geral para a maioria das aves e, no caso específico da arara-azul, favorece a defesa praticada no ninho, realizada com vigor pelas patas. Evolutivamente, a pressão de predação sobre ninhos de arara-azul pode ter sido responsável por esse padrão de desenvolvimento.

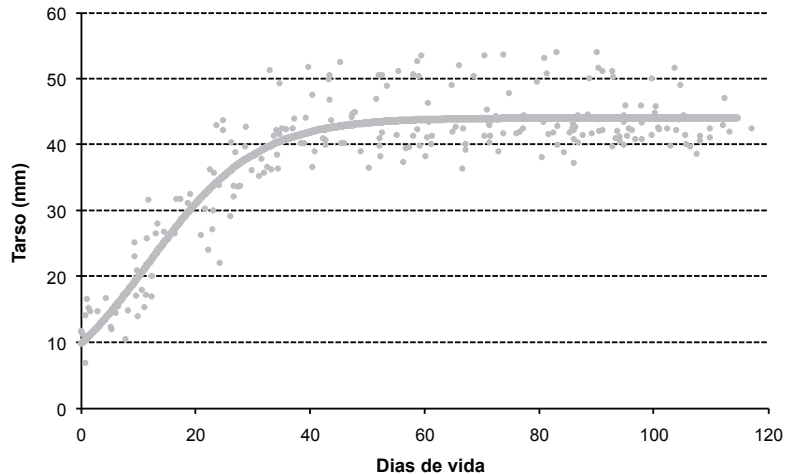


FIGURA 62: Taxa de crescimento do tarso de ninhos de arara-azul. Os pontos representam as medidas efetuadas. A tendência de crescimento é demonstrada pela curva ajustada aos pontos, expressa pela função do gráfico.

As estruturas medidas na cabeça do filhote – bico e CTC – apresentaram padrão de crescimento semelhante entre si, sendo mais acelerado nas primeiras semanas de vida (Figura 63). A partir da metade do período de ninho, observa-se um decaimento gradativo até a data de abandono do ninho. Percebe-se, portanto, um investimento inicial maior no desenvolvimento das estruturas do filhote relacionadas à alimentação e proteção do sistema nervoso central.

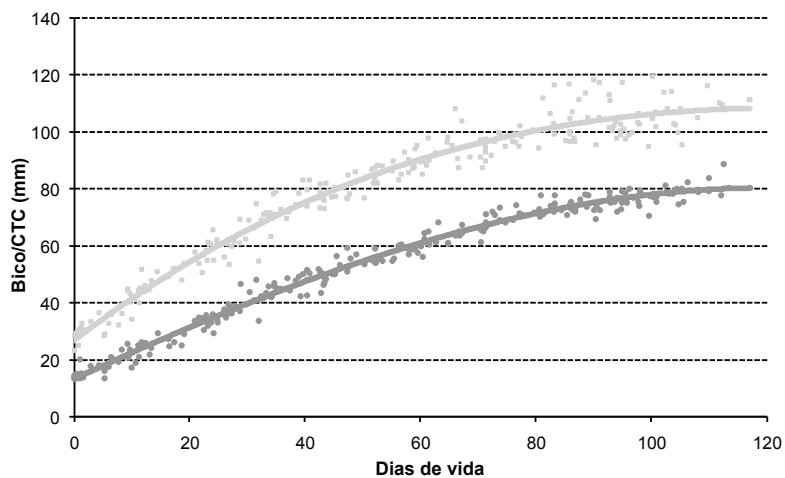


FIGURA 63: Taxa de crescimento do bico (cinza escuro) e CTC (cinza claro) dos ninhos de arara-azul. Pontos e curvas conforme Figura 62.

As estruturas ligadas ao voo são aquelas de crescimento inicial mais vagaroso. A partir do surgimento das penas de voo (23 a 25 dias de idade), a taxa de crescimento da asa permanece sem grandes oscilações, assim como a da cauda (Figura 64). Em relação a essa última, os filhotes abandonam o ninho com caudas de comprimento bastante inferior às observadas nos adultos, que medem em média meio metro. Este valor só será conquistado em uma segunda muda de penas, realizada, dessa vez, fora do ninho. A menor cauda dos jovens é bastante útil para diagnosticar indivíduos jovens na população até antes da segunda muda, que ocorre geralmente até o sexto mês após a saída.

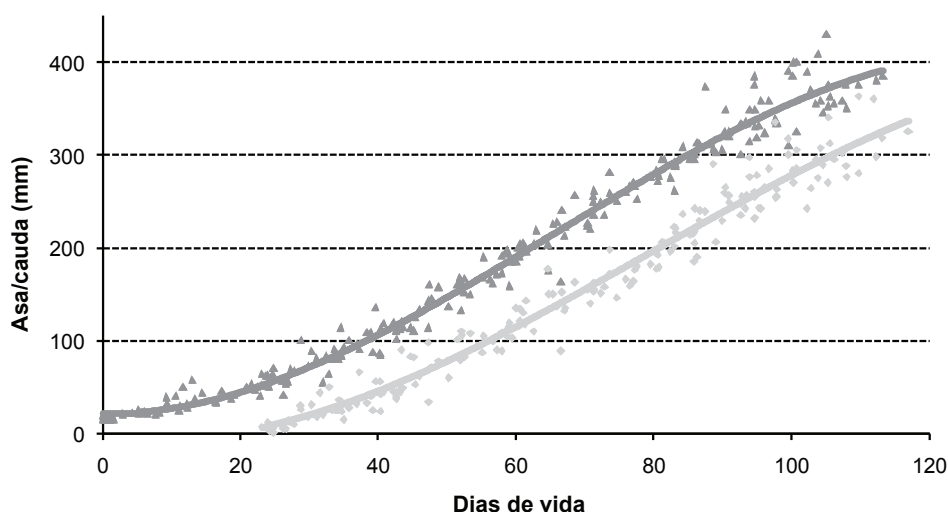


FIGURA 64: Taxa de crescimento da asa (cinza escuro) e cauda (cinza claro) dos ninhegos de arara-azul. Pontos e curvas conforme Figura 62.

Nenhum dos dados biométricos anteriores se compara ao peso, no que concerne ao padrão de desenvolvimento do ninhego. Nos filhotes de arara-azul, o peso aumenta em taxa acelerada até aproximadamente 50 dias de vida (acréscimo médio diário de 20 g ou 1,4% do peso de um adulto). A partir de então, o filhote ganha massa mais lentamente, atingindo seu máximo por volta de 85 dias de vida. Após esta idade, o filhote apresenta um quadro de diminuição de peso até abandonar o ninho (Figura 65). Esse padrão está relacionado ao gasto energético em decorrência de sua maior atividade ao longo de seu último mês no ninho, semelhante ao observado em algumas espécies de gaviões (THIOLLAY, 1994). A reserva acumulada no tecido adiposo, resultado da dedicada alimentação dos pais, também é agora direcionada ao desenvolvimento de outras estruturas internas e ao fortalecimento dos músculos, principalmente aqueles associados ao voo.

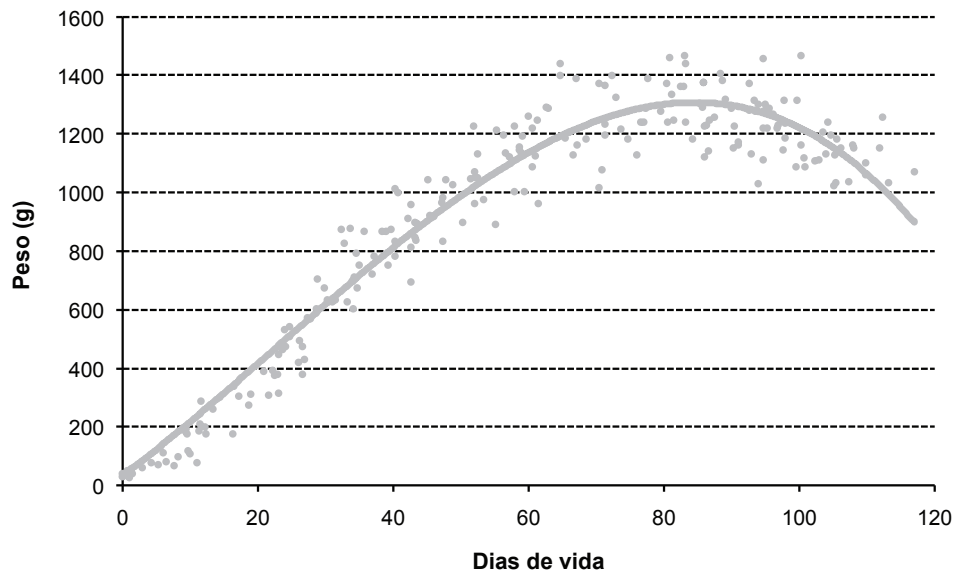


FIGURA 65: Taxa de crescimento do peso dos ninhegos de arara-azul. Pontos e curva conforme Figura 62.

Assim como observado para os ovos de arara-azul, o peso máximo atingido pelos ninhegos na RPPN foi menor ao observado na Nhecolândia (GUEDES, 1993). O mesmo ocorreu para o peso final dos filhotes, cerca de 150 g (11%) inferior ao relatado (GUEDES, 1993). A diferença de peso observada nas duas fases foi confirmada por meio de testes estatísticos (peso máximo: $t = 3,38$; $p = 0,002$; $g.l = 27$ / peso final: $t = 4,06$; $p = 0,0003$; $g.l. = 22$).

	BARÃO DE MELGAÇO (RPPN SESC)	NHECOLÂNDIA (GUEDES, 1993)	DIFERENÇA ESTATÍSTICA
Peso máximo (g)	1305,0 ± 99,3 (N = 19)	1452,5 ± 132,6 (N = 10)	Sim
Peso final (g)	1138,5 ± 94,9 (N = 24)	1283,0 ± 93,0 (N = 10)	Sim

TABELA 9: Média do peso máximo e do peso final atingido pelos ninhegos de arara-azul monitorados em duas regiões do Pantanal. Média ± desvio padrão (N = número de ninhegos medidos).

Comparando as informações obtidas na RPPN SESC Pantanal com os dados fornecidos por Guedes (1993), é possível perceber uma notável diferença de tamanho entre as populações do Pantanal de Barão de Melgaço e da Nhecolândia. A diferença ocorre desde o tamanho do ovo até o peso final atingido pelo ninhego. Diferenças de tamanho entre populações são conhecidas para outras aves, mas geralmente estão associadas a diferenças climáticas mais notórias, na maioria das vezes em distâncias maiores do que aquelas observadas entre Barão de Melgaço e Nhecolândia (distantes entre si cerca de 260 quilômetros). Estudos em outras localidades do

Pantanal e ao longo da distribuição geográfica da arara-azul são necessários para se entender melhor o significado dessas diferenças.

O conhecimento do padrão de desenvolvimento dos ninhegos de arara-azul é extremamente útil para o monitoramento de suas populações. A partir do estabelecimento de curvas de crescimento, torna-se possível estimar a idade de qualquer ninhego encontrado na população, mesmo desconhecendo a data de postura ou eclosão. Para isto, basta medir o filhote e estimar sua idade, seja graficamente, a partir de tabelas, ou com auxílio de artifícios matemáticos. A data de abandono do ninho também pode ser estimada, favorecendo o controle de ninhos e filhotes ao longo do monitoramento.

Dentre os parâmetros mensurados, asa, cauda e bico são aqueles que fornecem as estimativas mais seguras, em consequência do padrão contínuo de crescimento e devido à baixa dispersão dos pontos. A utilização das mesmas curvas em outras localidades requer um ajuste prévio, considerando as diferenças populacionais descritas anteriormente.

As curvas de crescimento são também úteis para avaliar o estado de saúde dos ninhegos. Durante o projeto desenvolvido na RPPN, tivemos oportunidade de comprovar esta característica em um dos ninhos monitorados. A grande profundidade do ninho (3,6 metros) provavelmente dificultava o acesso dos pais ao filhote. A utilização das curvas de crescimento demonstrou um grave estado de insuficiência de alimentação do filhote com 60 dias de vida, cujo peso foi 420 gramas inferior ao padrão esperado. Nenhuma característica evidente de doença foi detectada. O ninho foi, então, monitorado para avaliar seu sucesso e necessidade de intervenção. Avaliações seguintes demonstraram a recuperação e o sucesso deste filhote. Esse exemplo revela o potencial das curvas de crescimento para monitorar a saúde dos ninhegos. Medidas de manejo podem ser conduzidas em casos semelhantes, para reduzir a possibilidade de fracassos na reprodução em populações muito depauperadas.

4.4 TAMANHO DA NINHADA

Na maioria dos casos, a postura das araras-azuis na RPPN foi composta por dois ovos. Mais de 85% dos 54 ninhos avaliados no período de postura tiveram esta quantidade de ovos, enquanto 13% apresentaram apenas um ovo. Fato extremamente raro é a produção de três ovos em um mesmo ninho, encontrado para apenas 2% dos ninhos avaliados. Distribuição semelhante de tamanho de posturas foi encontrada na Nhecolândia, Mato Grosso do Sul (GUEDES, 1993).

Apesar da postura padrão de dois ovos, raramente dois filhotes foram produzidos. Isto ocorreu em apenas cerca de 9% dos ninhos monitorados na RPPN (total de 86 ninhos), valor inferior aos 23% observados na Nhecolândia (59 ninhos – GUEDES, 1993). Na Reserva, a produção de apenas um filhote ocorreu em praticamente nove de cada dez ninhos com sucesso (Figura 66).

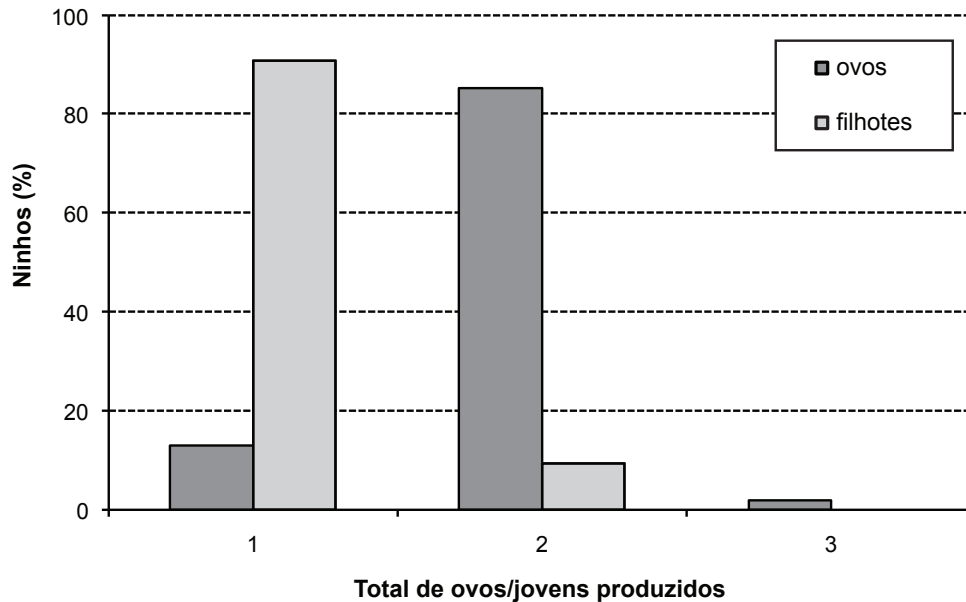


FIGURA 66: *Proporção de ovos e filhotes produzidos por ninho de arara-azul na RPPN SESC Pantanal.*

Se a arara-azul, em média, cria apenas um filhote, qual a razão para a postura de dois ovos na maioria dos ninhos? Por que ocorre tal desperdício, dentro do nosso ponto de vista? Padrão semelhante é observado em grandes predadores, como águias e corujas. Assim como a arara-azul, os demais psitacídeos iniciam a incubação logo após a postura do primeiro ovo, ocasionando a eclosão dos ovos em dias diferentes e, conseqüentemente, o desenvolvimento assincrônico dos filhotes (PERRINS e BIRKHEAD, 1983). Em diversas espécies de gaviões, o filhote maior e mais forte acaba matando seu irmão menor (THIOLLAY, 1994). Porém, o fratricídio não ocorre em ninhadas de arara-azul e a perda do filhote mais novo parece depender principalmente da quantidade de alimento fornecida pelos pais.

Comparando a taxa de crescimento entre irmãos de uma mesma ninhada, observamos um menor desenvolvimento do segundo filhote desde os primeiros dias de vida, possivelmente em decorrência de sua incapacidade de competir em igualdade com o primogênito pelo alimento oferecido pelos pais. Em alguns casos, filhotes mais novos apresentaram valores de peso bastante inferiores aos esperados, indicando um possível quadro de caquexia (Figura 67). A perda do segundo filhote não foi restrita ao período inicial das quatro primeiras semanas, quando ainda não abriam os olhos, sendo registrada também em fases adiantadas do desenvolvimento. A capacidade dos pais em oferecer alimento em quantidade suficiente para os dois irmãos parece essencial para impedir que sejam atingidos níveis alarmantes de inanição.

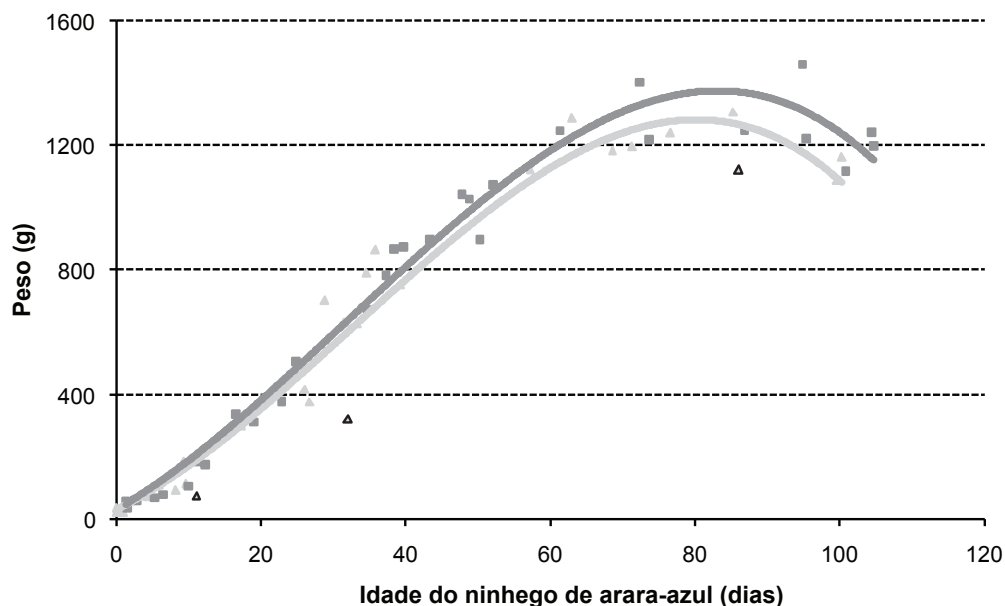


FIGURA 67: Taxa de desenvolvimento do peso de irmãos de ninhada. Em cinza escuro está representado o filhote mais velho e em cinza claro o filhote mais novo. Pontos e curvas conforme Figura 62. Foram destacados em preto os filhotes mais novos com tendência a caquexia.

O padrão de desenvolvimento assincrônico que normalmente causa a morte do filhote mais novo representa um aparente paradoxo adaptativo e vem intrigando os pesquisadores há muito tempo. Diversas hipóteses já foram sugeridas para explicar possíveis vantagens adaptativas da incubação assincrônica. Considerando as espécies de araras, foi proposto que a postura de um número maior de ovos em relação aos filhotes produzidos represente uma tática preventiva no caso de fracasso do primeiro ovo/ninho (STOLENSEN e BEISSENGER, 1997). De acordo com essa hipótese, o segundo ovo – denominado ovo de reserva – substitui o primeiro em casos de insucesso (infertilidade, rachadura etc.), evitando a necessidade de uma nova postura e mais trinta dias de incubação.

Fator determinante nesse padrão de postura da arara-azul é o pequeno investimento nutricional requerido da fêmea para produção de um segundo ovo. Considerando o peso dos ovos em relação ao peso da ave adulta, o investimento realizado pela arara-azul na produção de dois ovos é inferior à maioria das aves, incluindo outras espécies de araras (Figura 68). Desta forma, a produção de um segundo ovo pela arara-azul não parece requerer grande dispêndio de energia e certamente é evolutivamente vantajoso no caso de perda do primeiro ovo ou filhote.

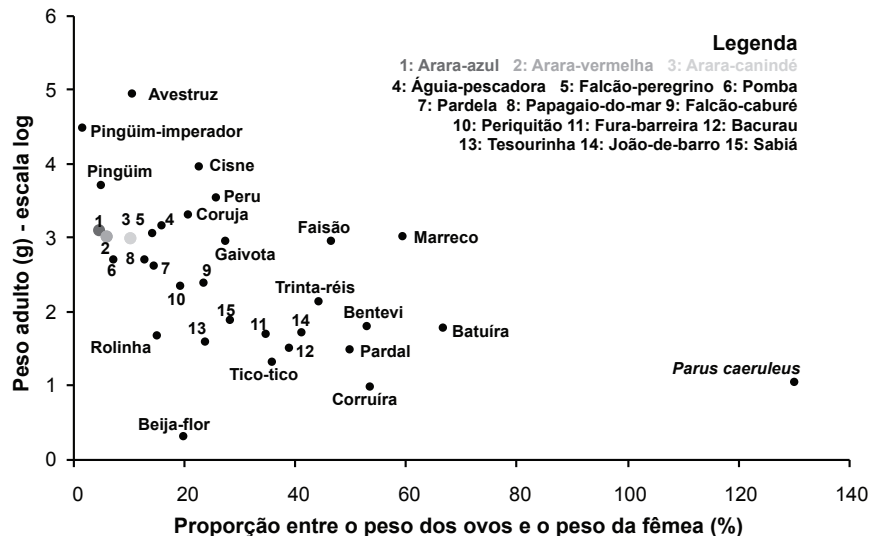


FIGURA 68: Proporção do peso dos ovos em relação ao peso das fêmeas de várias espécies de aves (modificado a partir de PERRINS e BIRKHEAD, 1983). Quanto mais deslocado para a direita, maior o investimento reprodutivo da fêmea em termos da alocação relativa de nutrientes e estruturas do ovo. As informações detalhadas estão disponíveis no Anexo 1.

No entanto, a hipótese do ovo de reserva não é suficiente para explicar o padrão reprodutivo das araras-azuis. Vários casais permanecem incubando o segundo ovo e alimentando os dois filhotes, mesmo com o bom desenvolvimento do primogênito. Outros fatores poderiam influenciar decisivamente o sucesso ou fracasso do filhote mais novo na maior parte dos ninhos, tais como a disponibilidade de alimento na estação, a experiência do macho em obter alimento para todos nas primeiras semanas de vida da prole ou um eventual grau de competição entre os casais nas áreas de alimentação.

O intervalo de postura dos ovos representa outro fator importante, pois determinará a diferença de idade entre os irmãos e, portanto, o equilíbrio competitivo entre eles. Grandes diferenças acarretam, geralmente, um trágico efeito para o filhote mais novo. Hipoteticamente, fêmeas que já passaram por várias estações reprodutivas poderiam produzir ovos em intervalos de tempo menores, reduzindo a disparidade de tamanho entre os irmãos. Essa é uma das possibilidades para explicar a diferença da porcentagem de ninhos com dois filhotes bem-sucedidos observada entre a população da RPPN e da Nhecolândia.

4.5 SUCESSO REPRODUTIVO

O sucesso reprodutivo foi calculado em relação ao total de ninhos monitorados por estação, considerando bem-sucedido o ninho onde voou pelo menos um filhote. Foram utilizadas duas escalas de sucesso, considerando: 1) todos os ninhos ocupados por arara-azul; 2) apenas ninhos com postura comprovada.

A amostra monitorada na RPPN, em cada estação reprodutiva, oscilou entre 27 e 71 ninhos, pois novos ninhos foram adicionados ao conjunto no decorrer do estudo, enquanto outros foram naturalmente perdidos por queda das árvores ou cicatrização da entrada pelo crescimento da casca (ver Capítulo 3). A Tabela 10 sumariza as categorias das amostras por estação reprodutiva.

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Total de ninhos	27	41	53	57	58	70	71
Postura seguida de sucesso	11	13	12	12	9	17	14
Postura seguida de fracasso	3	9	7	6	1	3	5
Ocupado (sem postura)	6	4	7	10	6	11	8
Utilizado por outras espécies	3	6	9	8	8	7	8
Destruído ou fechado	1	0	3	0	4	2	1
Não utilizado	3	9	14	17	25	27	28
Indeterminado ¹	0	0	1	4	5	3	7

¹Ninhos com postura realizada, mas sem determinação do sucesso reprodutivo.

TABELA 10: Distribuição dos ninhos monitorados na RPPN SESC Pantanal em sete estações reprodutivas. A descrição detalhada das categorias é apresentada no Anexo 1.

Ao longo de sete estações reprodutivas avaliadas na RPPN, o sucesso de ninhos com postura variou entre 59 e 90%, valores obtidos em 2002 e 2005, respectivamente. Considerando todos os ninhos ocupados, a variação do sucesso anual foi mais suave, oscilando entre 43% (2004) e 56% (2005) (Figura 69). Variação anual acentuada foi observada no Pantanal de Poconé entre os anos de 1996 e 1997, cujos respectivos sucessos foram 81,8% e 30,3% dos ninhos ocupados. A queda brusca observada pode ser atribuída a alterações climáticas ocorridas no período (PINHO, 1998). Variações climáticas extraordinárias não foram detectadas na RPPN ao longo do presente estudo.

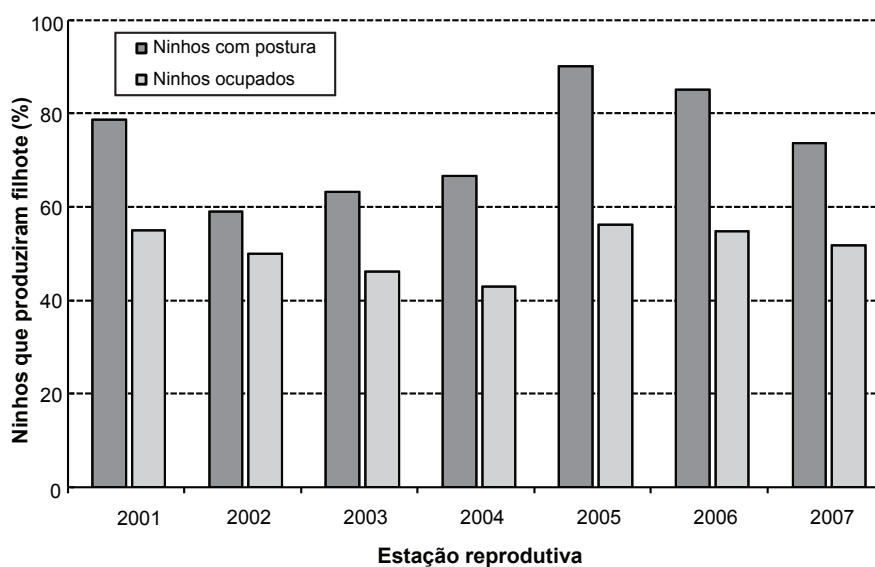


FIGURA 69: Sucesso de ninhos de arara-azul na RPPN SESC Pantanal ao longo de sete temporadas reprodutivas.



Contabilizando apenas os ninhos com postura, o sucesso médio anual alcançado na RPPN foi de 73,7% ($\pm 11,5$; N = 7 estações reprodutivas), semelhante ao obtido na Nhecolândia ao longo de duas estações (1991 e 1992) (GUEDES, 1993) e superior ao encontrado em 1996 nos distritos da Nhecolândia, Abobral, Miranda e Nabileque (GUEDES, 1997).

O sucesso observado em Poconé ao longo de três estações (1995-1997) (PINHO e NOGUEIRA, 2003) ocorreu em todos os ninhos com postura e parece não representar com fidelidade o padrão reprodutivo das araras (Figura 70). A ausência completa de ninhos perdidos e o baixo número de ninhos amostrados podem ter sido responsáveis pelo valor tão alto de Poconé, cuja área de estudo situa-se a cerca de 50 quilômetros do centro da RPPN SESC Pantanal.

Considerando todos os ninhos ocupados, o sucesso médio anual de ninhos que produziram filhotes de araras-azuis na Reserva foi de 51,0% ($\pm 5,0$; N = 7 estações reprodutivas). Valores médios aparentemente superiores foram observados no Pantanal de Poconé (PINHO, 1998) e no Pantanal da Nhecolândia (GUEDES, 1993), apesar de sobreposição do desvio padrão entre os três estudos (Figura 70). O sucesso de ninhos ocupados em um estudo abrangendo quatro regiões do Pantanal (GUEDES, 1997) foi bem inferior aos demais.

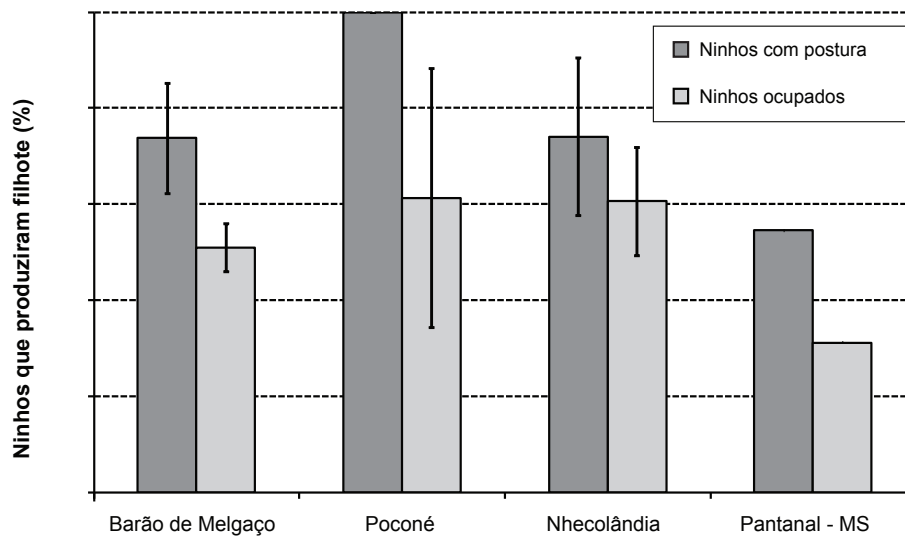


FIGURA 70: Sucesso anual médio (\pm desvio padrão) de ninhos com postura comprovada e de ninhos ocupados por arara-azul em quatro estudos desenvolvidos no Pantanal: Barão de Melgaço (RPPN SESC Pantanal), Poconé (PINHO, 1998), Nhecolândia (GUEDES, 1993) e Pantanal do Mato Grosso do Sul, abrangendo Nhecolândia, Abobral, Miranda e Nabileque (GUEDES, 1997).

O sucesso reprodutivo da arara-azul na RPPN é semelhante ao observado em estudos com outras espécies de arara, sendo praticamente igual ao da arara-canindé (*Ara ararauna*) (BIANCHI, 1998) e arara-vermelha (*Ara chloropterus*) (GUEDES, 2003) e ligeiramente superior ao da arara-azul-de-leal (*Anodorhynchus leari*) (SANTOS NETO *et al.*, 2005) e da araracanga (*Ara macao*) (COLLAR, 1997). Comparado com várias outras aves da região tropical, o sucesso reprodutivo das araras pode ser considerado alto (Tabela 11).

O sucesso médio calculado para 46 espécies de aves na América Central foi de apenas 35% dos ninhos com postura (SKUTCH, 1985), menos da metade do valor encontrado para as araras-azuis na RPPN. Espécies comuns como a rolinha (*Columbina talpacoti*) e a rendeira (*Manacus manacus*) apresentam sucesso reprodutivo bem inferior ao das araras.

O baixo sucesso reprodutivo em espécies comuns, em contraste ao elevado sucesso em espécies raras e ameaçadas como as araras, pode parecer um grande contrassenso. Porém, o sucesso reprodutivo considera apenas os casais em reprodução e não faz referência aos indivíduos não reprodutivos da população. Em muitas aves de pequeno porte, a maturidade sexual é alcançada já no primeiro ano de vida (DEL HOYO *et al.*, 2004), habilitando a reprodução da maior parte da população. No caso das araras, acredita-se que a maturidade sexual seja alcançada apenas após vários anos (COLLAR, 1997).

Além disso, em virtude do grande investimento reprodutivo e da longa dependência dos jovens, nem todos os casais de arara-azul parecem ser capazes de reproduzir anualmente (GUEDES, 1993). Estimativas sugerem que menos de 30% da população reproduza a cada ano (YAMASHITA *apud* MUNN *et al.*, 1990), produzindo um pequeno ganho populacional anual. Por não termos os adultos marcados, não foi possível avaliar essas indicações na RPPN SESC Pantanal, pois não houve condições de verificação se a cada ano os casais ocupando os ninhos eram os mesmos ou não.

Para o caso em que foi possível diferenciar um indivíduo na população, por ser cego de um olho, notamos que esse casal reproduziu-se por dois anos seguidos, mesmo sendo bem-sucedido na primeira temporada. Em casais com filhotes sendo acompanhados por radiotelemetria, também foi possível verificar defesa do ninho ou tentativa de ocupação pelo casal bem-sucedido.

ESPÉCIE	NINHOS AVALIADOS	SUCESO REPRODUTIVO (%)	FONTE
Arara-azul (<i>Anodorhynchus hyacinthinus</i>)	122	72,1*	Presente estudo
Arara-azul-de-lear (<i>Anodorhynchus leari</i>)	9	66,7	SANTOS NETO <i>et al.</i> , 2005
Arara-canindé (<i>Ara ararauna</i>)	18	72,2	BIANCHI, 1998
Arara-canga (<i>Ara macao</i>)	14	64,3	COLLAR, 1997
Arara-vermelha (<i>Ara chloropterus</i>)	144	72,2	GUEDES, 2003
Gavião-caburé (<i>Micrastur ruficollis</i>)	68	79,4	THORSTROM, 2000
Gavião-relógio (<i>Micrastur semitorquatus</i>)	8	62,5	THORSTROM, 2000
Rolinha-caldo-de-feijão (<i>Columbina talpacoti</i>)	22	22,7	SKUTCH, 1985
Paruru-azul (<i>Claravis pretiosa</i>)	15	33,3	SKUTCH, 1985
Juriti-pupu (<i>Leptotila verreauxi</i>)	18	27,8	SKUTCH, 1985



Pariri (<i>Geotrygon Montana</i>)	17	29,4	SKUTCH, 1985
Beija-flor (<i>Glaucis hirsutus</i>)	185	17,3	SNOW <i>apud</i> SKUTCH, 1985
João-de-pau (<i>Phacellodomus rufifrons</i>)	18	38,9	CARRARA, 2001
Fura-barreira (<i>Hylocryptus rectirostris</i>)	12	41,7	FARIA <i>et al.</i> , 2007
Cabeçudo (<i>Leptopogon amaurocephalus</i>)	68	47,1	AGUILAR <i>apud</i> LOPES e MARINI, 2005
Guaracava (<i>Elaenia flavogaster</i>)	36	41,7	SKUTCH, 1985
Chibum (<i>Elaenia chiriquensis</i>)	110	30,0	SURRAGE <i>apud</i> LOPES e MARINI, 2005
Suiriri (<i>Suiriri affinis</i>)	25	32,0	LOPES e MARINI, 2005
Suiriri-da-chapada (<i>Suiriri islerorum</i>)	20	10,0	LOPES e MARINI, 2005
Príncipe (<i>Pyrocephalus rubinus</i>)	188	49,5	MARCHANT, 1960
Rendeira (<i>Manacus manacus</i>)	227	19,4	SNOW <i>apud</i> SKUTCH, 1985
Corruíra (<i>Troglodytes musculus</i>)	45	73,3	SKUTCH, 1985
Sabiá-de-coleira (<i>Turdus albicollis</i>)	35	20,0	SNOW <i>apud</i> SKUTCH, 1985
Tempera-viola (<i>Saltator maximus</i>)	47	31,9	SKUTCH, 1985
Garibaldi (<i>Chrysomus ruficapillus</i>)	56	92,9	CIRNE e LÓPEZ- IBORRA, 2005

*Considerando todos os ninhos com postura em sete anos de estudo.

TABELA 11: Quadro comparativo do sucesso reprodutivo de várias espécies de aves da região Neotropical. Sucesso reprodutivo em termos de ninhos com postura que produziram pelo menos um filhote.

O cálculo do sucesso reprodutivo com base em todos os ninhos ocupados por arara-azul forneceu um conjunto de dados mais uniforme se comparado ao sucesso de ninhos com postura, seja considerando a média de estudos diferentes ou a variação média anual observada na RPPN ao longo de sete estações reprodutivas (coeficiente de variação de 10,2% para ninhos ocupados e 15,6% para ninhos com postura).

O sucesso reprodutivo em termos de ninhos com postura comprovada pode resultar em valores superestimados, pelo fato de ignorar totalmente o esforço despendido por casais que venceram a disputa pela posse do ninho, mas não realizaram postura na mesma estação. Além disso, ninhos predados no início do período incubatório apresentam elevada probabilidade de não serem detectados. Desta forma, acreditamos que a utilização do número total de ninhos ocupados expressa com maior fidelidade o sucesso reprodutivo das araras-azuis. Pode, portanto, ser aplicada com êxito

em monitoramentos semelhantes, com a vantagem de representar um método bastante simples, sem necessidade de vistorias frequentes dos ninhos. Infelizmente, poucos estudos desenvolvidos com araras e outras espécies que nidificam em cavidades expressam o sucesso reprodutivo proporcionalmente ao número de ninhos ocupados.

4.6 CAUSAS DE FRACASSO

Dentre vários fatores associados ao fracasso de ninhos em regiões tropicais, a perda mais significativa ocorre devido à ação de predadores. Insucessos decorrentes de tempestades também são comuns nos trópicos.

No caso da arara-azul, chuvas torrenciais foram responsáveis pela perda em pelo menos dois ninhos, ambos com filhote, sendo um deles com mais de cinquenta dias de vida. Nos dois casos, a cavidade ficou alagada. Ninhos com abertura superior são mais susceptíveis ao alagamento do que aqueles com abertura lateral. Apesar dessas perdas, os ninhos das araras são verdadeiras fortalezas, se comparados aos frágeis ninhos de muitas espécies de aves.

A atuação de predadores é um dos principais fatores associados à perda de ninhadas. Porém, dificilmente é possível comprovar a predação e identificar o predador sem o acompanhamento contínuo com câmara. Na RPPN, dentre os suspeitos predadores de ninhadas de arara-azul, podem ser citados: tucanuçu (*Ramphastos toco*), falcão-relógio (*Micrastur semitorquatus*), carcará (*Carcara plancus*), gralha-do-pantanal (*Cyanocorax cyanomelas*), quati (*Nasua nasua*), macaco-prego (*Cebus apella*), irara (*Eira barbara*), cuíca (*Caluromys lanatus*) e formigas-de-correição (*Ecyton burchelli* principalmente). Algumas observações merecem um relato detalhado quanto à interação observada com as araras-azuis na RPPN.

Em setembro de 2006, foi encontrada uma maxila de tucanuçu no interior da cavidade de um ninho ativo de arara-azul com filhotes recém-nascidos. Três semanas antes, a fêmea de arara-azul incubava seus ovos e não havia nenhum sinal do tucano. Portanto, supõe-se que o tucano, ao tentar preda os ovos, foi flagrado pelos adultos de arara-azul. Ao tentar fugir pelo buraco menor da cavidade acabou ficando preso e talvez tenha sido morto pelas araras.

Outro fato bastante interessante foi observado em um ninho cujos ovos foram encontrados rachados. A fêmea realizou uma nova postura e conseguiu criar com sucesso um filhote. Porém, durante o período de incubação deste ovo, foi encontrada uma cuíca morta dentro da cavidade. A cuíca é um marsupial de hábitos noturnos e, assim como o gambá, potencial predador de ovos. A presença de restos mortais da cuíca e do tucano em ninhos ativos de arara-azul sugere uma proteção efetiva da fêmea contra a ação predatória destes animais. A proteção oferecida pelos adultos parece essencial ao sucesso dos ninhos, principalmente no início do período reprodutivo.

Outro provável predador de ninhados de arara-azul é a irara. Também conhecida como papa-mel, a irara é um mamífero que pesa cerca de quatro quilos e escala árvores com extrema facilidade, inclusive aquelas de grande porte, onde se encontram os ninhos da arara-azul. Uma irara foi observada saindo da cavidade de um ninho que foi predado em duas estações consecutivas. Fato curioso foi relatado no Mato Grosso do Sul por Guedes (1993), que encontrou uma irara morta na base de um ninho de arara-azul predado poucos dias antes.



Outros potenciais agentes capazes de causar perdas de ninhadas de arara-azul são as formigas-de-correição. Comuns em matas tropicais, as formigas-de-correição se deslocam em grandes grupos e atacam qualquer animal incapaz de fugir. Em duas oportunidades, comprovamos a ocupação da cavidade de ninhos ativos de arara-azul por hordas de formigas-de-correição (*Ectiton burchelli*), conhecida na região de Barão de Melgaço como formiga-caiapó. Nos dois casos, os filhotes já haviam sido perdidos por fatores não determinados. Apesar de não possuírem mandíbulas cortantes como as espécies africanas, o comportamento extremamente agressivo da caiapó pode causar lesões significativas em ninhegos de arara-azul, principalmente em filhotes menores, representando um potencial risco ao sucesso reprodutivo da arara.

O fracasso ocorreu na maioria das vezes durante o período de incubação dos ovos, responsável por 71% das perdas. O fracasso sobre filhotes com idade inferior a 50 dias ocorreu em 23% dos ninhos perdidos. Apenas 6% dos fracassos ocorreram com filhotes maiores de 50 dias de idade, fato que reforça a boa capacidade de proteção contra predadores em ninhegos maiores.

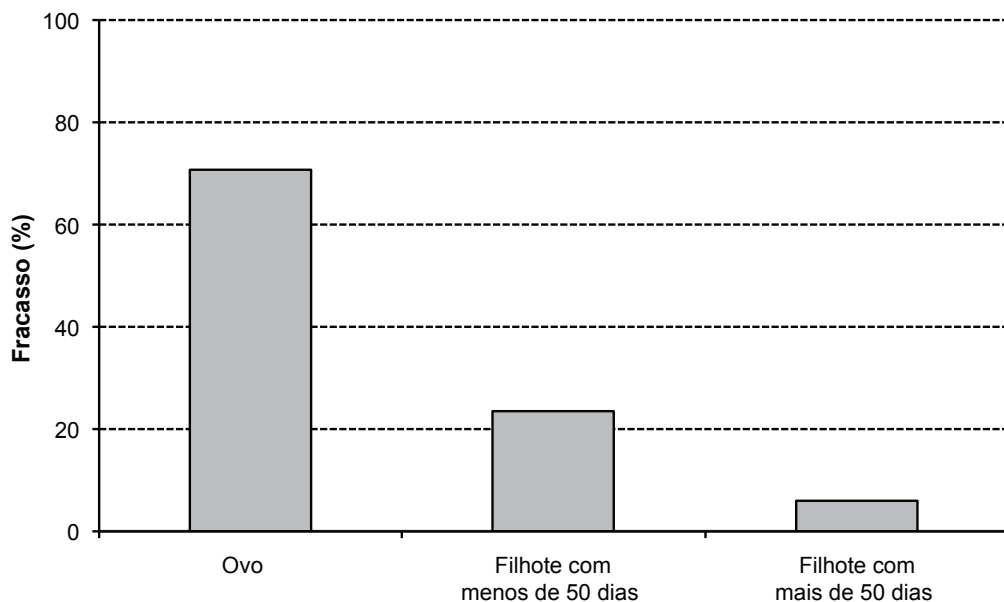


FIGURA 71: Distribuição de fracasso reprodutivo por fase de ninhada de arara-azul na RPPN em sete temporadas (N = 34 casos de fracasso).

Novas posturas foram observadas apenas em ninhos cujos casais perderam a ninhada na fase de ovos, ou seja, no início do investimento reprodutivo. Uma segunda tentativa no mesmo ninho foi observada em 19% dos ninhos que perderam seus ovos, provavelmente sendo o mesmo casal, pelo tempo transcorrido entre a perda da ninhada e a postura seguinte. Como há um grande intervalo de preparação do ninho e fisiológico da fêmea para a postura do primeiro ovo, é provável que fêmeas com reprodução frustrada possam retomar mais rapidamente o ciclo ovulatório do que fêmeas sem ter iniciado reprodução.

4.7 PRODUTIVIDADE DE FILHOTES

O incremento possível para a população por estação reprodutiva pode ser mensurado a partir do número de filhotes produzidos por casal. De maneira semelhante ao item “Sucesso reprodutivo”, a produtividade foi calculada para casais que realizaram postura e para casais que ocuparam ninhos.

Na RPPN, a produtividade média anual de casais que realizaram postura foi de 0,80 filhote/casal ($\pm 0,15$; $N = 7$ estações reprodutivas), semelhante à média de duas temporadas reprodutivas na Nhecolândia (GUEDES, 1993) e superior à observada em uma estação reprodutiva no Pantanal de Miranda (YAMASHITA, 1992), bem como a de quatro distritos do Pantanal de Mato Grosso do Sul (GUEDES, 1997). A produtividade média observada no Pantanal de Poconé para três estações (PINHO, 1998) diverge totalmente dos resultados alcançados nos demais estudos (Figura 72).

Considerando essa mesma produtividade e adicionando os casais que ocuparam ninhos mas não avançaram na reprodução, a produtividade média constatada na RPPN foi de 0,55 filhote/casal ($\pm 0,08$; $N = 7$ estações reprodutivas). Houve uma baixa variação anual, ao contrário de Poconé (PINHO, 1998). A produtividade da Nhecolândia em 1991 e 1992 por esse parâmetro foi superior à observada na RPPN (GUEDES, 1993), influenciada pela maior proporção de ninhos com dois filhotes produzidos em Mato Grosso do Sul. Entretanto, a produtividade de filhotes em 1996 na Nhecolândia e em outras três regiões do Pantanal foi bem inferior aos demais estudos (Figura 72). Considerando que mais de 60% dos ninhos da amostra estavam situados na Nhecolândia, houve nítida queda de sucesso reprodutivo e produtividade de filhotes entre 1991-92 e 1996 (GUEDES, 1997). Oscilação semelhante não foi observada na RPPN entre 2001 e 2007.

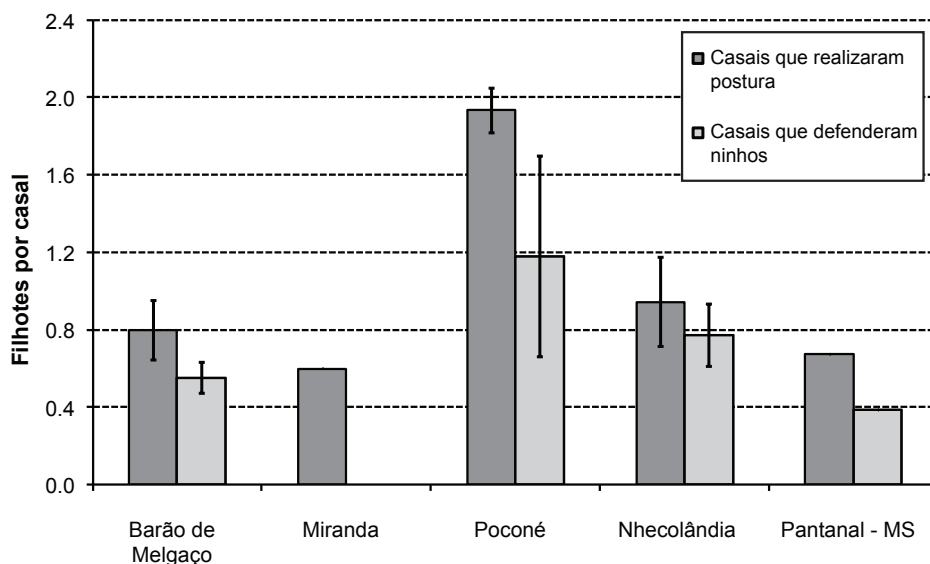


FIGURA 72: Produtividade anual média (\pm desvio padrão) de filhotes por casal de arara-azul em cinco estudos conduzidos no Pantanal: Barão de Melgaço (RPPN SESC Pantanal), Miranda (YAMASHITA, 1992), Poconé (PINHO, 1998), Nhecolândia (GUEDES, 1993) e quatro distritos do Pantanal do Mato Grosso do Sul: Nhecolândia, Abobral, Miranda e Nabileque (GUEDES, 1997).



A produtividade média anual observada ao longo do estudo nos permite concluir que, para cada nove casais que ocuparam ninho na RPPN, cinco filhotes de arara-azul foram produzidos. Projetando esta produtividade média para 26 ninhos ocupados, valor encontrado em 2007 na área de estudo, temos a produção de 129 filhotes de arara-azul em uma década na RPPN SESC Pantanal. Valor ligeiramente superior é obtido se considerarmos os ninhos de 2007 com postura e sua produtividade relativa (19 ninhos x 0,80 filhote/casal x 10 anos = 152 filhotes).

Certamente esse cálculo fornece um valor próximo, embora um pouco menor do que a real produtividade de filhotes de arara-azul na RPPN. Em 2007 nem todos os ninhos da Reserva haviam sido encontrados, embora boa parte deles já estivesse mapeada, como mostra a redução anual no número de descobertos incorporados à base. Contudo, cabe destacar que estes dados consideram apenas a produção de filhotes que abandonam o ninho. As perdas nos períodos subsequentes podem ser significativas e devem ser consideradas para se encontrar o ganho populacional efetivo.

4.8 PROPORÇÃO SEXUAL DOS FILHOTES

Assim como ocorre para a maioria dos psitacídeos, não é possível diferenciar visualmente machos e fêmeas de araras-azuis. A ausência de caracteres sexuais externos distintos dificulta a realização de análises que envolvam a determinação da razão sexual da população, aspecto com importantes implicações na biologia e conservação da espécie.

A determinação do sexo se torna possível por meio de análises laboratoriais, usualmente realizadas com material coletado dos indivíduos. Para isto, foi efetuada a coleta de pequena quantidade de sangue dos filhotes de arara-azul.

Ao longo do estudo foram sexados, por análise dos cromossomos, 82 filhotes de arara-azul. A razão sexual por temporada variou entre 1 macho para cada 2,25 fêmeas em 2003 até 1 fêmea para 1,67 macho em 2006. Porém, no final de seis temporadas reprodutivas, a produção de filhotes machos e fêmeas foi totalmente igualitária (Figura 73).

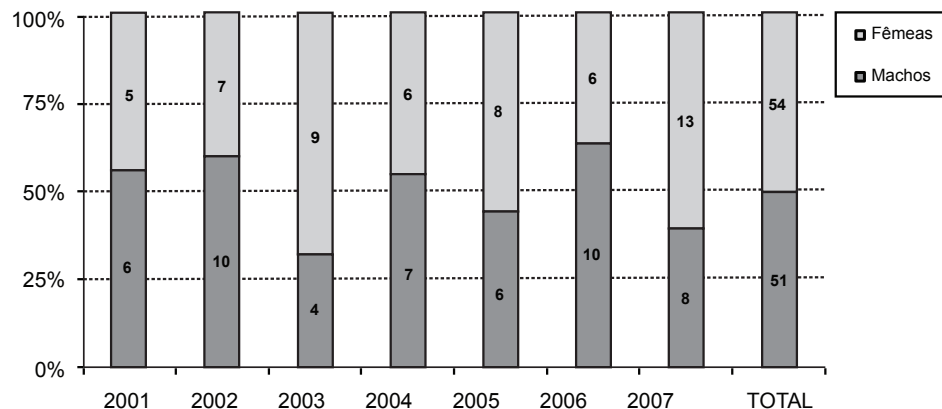


FIGURA 73: Proporção sexual dos ninhegos de arara-azul por temporada reprodutiva na RPPN SESC Pantanal. O número no interior das barras representa o valor absoluto de filhotes sexados por análise cromossômica.

O resultado alcançado sugere um excelente panorama para uma espécie monogâmica como a arara-azul. Desvios acentuados na razão sexual de filhotes podem ter efeitos negativos em pareamentos futuros e, conseqüentemente, no sucesso reprodutivo da população em longo prazo.

Por outro lado, cabe destacar que pouco se sabe sobre a existência e o efeito da predação natural em adultos de arara-azul. Pelo fato de ser inteiramente responsável pela incubação dos ovos, a fêmea poderia ser mais susceptível a esse fator negativo. Caso isso fosse confirmado para a arara-azul, uma maior produção de fêmeas teria um efeito mais benéfico sobre as populações. Porém, poucos predadores parecem capazes de subjugar um adulto de arara-azul.

Com base na sexagem individual, foi possível avaliar o comportamento da taxa de crescimento dos filhotes de arara-azul para cada sexo separadamente. Não foi encontrada diferença substancial para a maioria dos parâmetros mensurados (tarso, bico, CTC, asa e cauda). Diferença mais notável foi observada apenas para as curvas de peso, cuja tendência foi ligeiramente superior nos machos em praticamente todo o desenvolvimento.

No final do período de ninhego, os machos sofrem maior queda de peso e abandonam o ninho com valor semelhante ao das fêmeas (Figura 74). A diferença observada pode ter implicações no peso atingido pelos adultos, sendo necessária a avaliação de araras adultas para se comprovar possíveis diferenças entre os sexos.

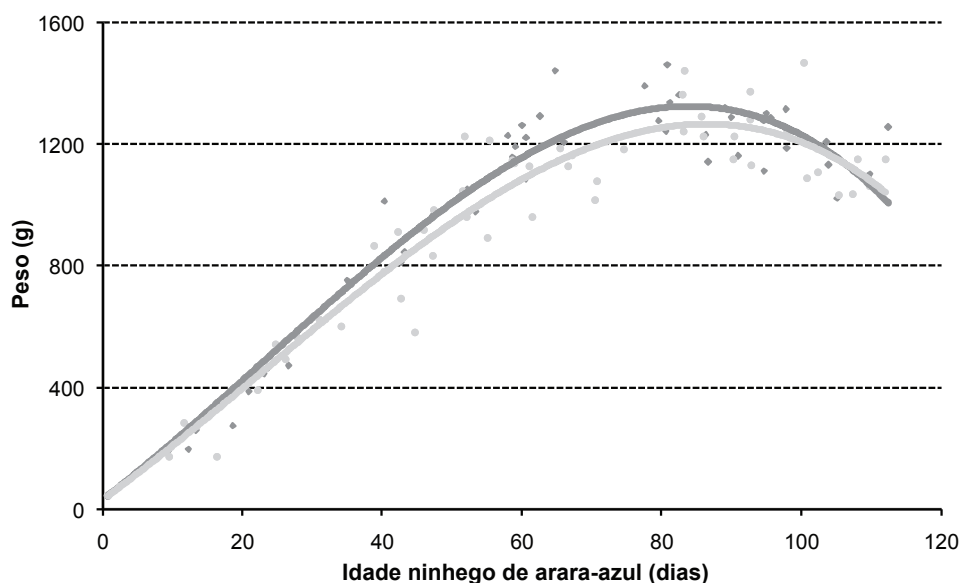


FIGURA 74: Taxa de crescimento do peso para ninhegos fêmeas (cinza claro) e machos (cinza escuro) de arara-azul. Pontos e curvas conforme Figura 62.

4.9 DADOS BIOMÉTRICOS DE AVES ADULTAS

Todas as aves adultas tiveram seus dados biométricos medidos da mesma maneira que os juvenis nos ninhos.



Ao todo foram capturadas 19 araras-azuis adultas para a instalação de rádios, 17 no Posto Santo André e duas no Posto São Luiz. Nove tiveram rádios colados na retriz central, além da juvenil que recebeu um rádio na forma de mochila dorsal, e que também foi capturada em Santo André. Os dados biométricos dessa última não foram incluídos nas análises das aves consideradas adultas. Por precaução, as outras dez capturadas não tiveram rádio instalado e, quando possível, os dados biométricos foram incluídos nas análises. Elas estavam em muda das retrizes centrais ou as mesmas estavam muito desgastadas em relação às demais, sugerindo que poderia haver a substituição nas semanas posteriores à captura. Para evitar que tal fato ocasionasse um menor tempo de vida útil do equipamento, o rádio não foi instalado nas duas condições.

O detalhamento da instalação do equipamento está descrito no anexo sobre métodos. Por uma questão de segurança para as araras, pelo risco de a informação poder ser utilizada para captura por comerciantes ilegais de aves vivas, o método de captura utilizado não será descrito em detalhes. Entretanto, ele não causa qualquer dano às aves e todas as araras manuseadas retornaram para a natureza sem problemas.

Quando possível, o sangue foi coletado e o sexo determinado por análise laboratorial como nos filhotes (método de PCR – para detalhes do método consultar Caparroz *et al.*, 2008), sendo capturados seis machos e nove fêmeas. Todas foram consideradas como adultas, embora não possa se afirmar que estivessem em idade reprodutiva exceto em dois casos, onde a radiotelemetria demonstrou a efetivação de postura no período de acompanhamento e em outro, onde a arara com rádio estava pareada, sendo o casal seguido por um terceiro indivíduo com características comportamentais de juvenil.

4.10 AVALIAÇÃO DO USO DE PARÂMETROS FÍSICOS PARA SEXAGEM

Foi feita uma análise dos dados biométricos visando avaliar quais medidas poderiam ser mais efetivas em uma sexagem externa por meio dessa abordagem. A média das medidas entre os seis machos sexados pela análise genética mostrou-se maior do que a das nove fêmeas na maioria dos parâmetros (Tabela 12), com exceção do comprimento total da cabeça. Porém, entre todos os dados tomados, o peso foi a medida biométrica estatisticamente mais confiável na separação dos sexos (teste não paramétrico de Mann-Whitney, $U = 4$; $p < 0,05$). A medida da retriz central apresentou diferença próxima ao aceitável como estatisticamente seguro (Mann-Whitney, $U = 8,5$; $p > 0,05$), bem como a de tarso (Mann-Whitney, $U = 12$; $p > 0,05$). Dessa forma, torna-se necessário analisar amostras maiores para confirmar a existência de diferenças estatísticas confiáveis para a retriz central e tarso.

O CTC apresenta um problema adicional em relação à sua precisão nas araras adultas. A maxila superior possui uma articulação móvel nas araras e demais psitacídeos, ao contrário da maioria das aves, onde ela é fixa. Com a força inerente a uma arara-azul adulta para a movimentação do bico, ela tenta usar essa característica anatômica para atingir com o bico a pessoa tomando a medida. Resulta na obrigaçãõ de uma contenção manual do bico com uma das mãos, ao mesmo tempo em que o instrumento de medida é colocado na posição padrão do CTC. Essa movimentação da arara pode aumentar o erro da medida, e a pressão feita para manter a maxila na posição exata pode não ser suficiente, ou ser exagerada, deixando momen-

taneamente o bico fora de sua posição anatômica correta. Com isso, essa medida tornou-se pouco confiável nos adultos.

	SEXO	PESO (g)	CÚLMEN (mm)	CTC (mm)	ASA (mm)	TARSO (mm)	RETRIZES (mm)
	Macho	1407,3 (+/- 75,2) N = 6	92,9 (+/- 3,7) N = 6	117,1 (+/- 8,7) N = 5	398,0 (+/- 18,0) N = 6	47,3 (+/- 3,6) N = 6	520,8 (+/- 21,5) N = 6
	Fêmea	1275,9 (+/- 49,7) N = 9	90,4 (+/- 2,4) N = 9	121,3 (+/- 7,6) N = 7	391,6 (+/- 19,4) N = 9	43,4 (+/- 5,3) N = 9	498,5 (+/- 19,2) N = 8
Teste de Mann-Whitney	U	4	17	11,5	21,5	12	8,5
	p	p < 0,05	p > 0,05	p > 0,05	p > 0,05	p > 0,05	p > 0,05
Limiar	Umax	10	10	5	4	10	6

TABELA 12: Dados biométricos médios (com desvio padrão) das araras-azuis capturadas para instalação dos radiotransmissores. A probabilidade em negrito ressalta a medida estatisticamente confiável para determinação do sexo.

Baseando-se nas medidas externas, com alguma cautela é possível sugerir que as araras com peso menor, acompanhado de medidas de tarso e retrizes centrais também menores em uma amostra representativa da mesma população, sejam fêmeas. Isso considerando ainda que o peso das fêmeas aumente nas semanas anteriores à postura, pelo acúmulo de nutrientes e de cálcio nos ossos, como ocorre em outras espécies (GRASSÉ, 1950). Entretanto, mesmo nesse período, as araras-azuis fêmeas teriam que acumular algo ao redor de 60 gramas de nutrientes e cálcio para a formação dos ovos, tendo em vista a postura padrão de dois ovos com o peso médio ao redor de 29,6 gramas na RPPN. Esse valor não as colocaria no patamar do peso médio dos machos, mas poderia sobrepor seu peso à faixa inferior dos machos da amostra avaliada na Reserva.

Na mesma linha de raciocínio, os indivíduos com peso maior e também com medidas maiores de tarso e de retriz central da amostra seriam os machos. Caso não haja acesso a análises de sangue para determinação de sexo ou impedimentos para obtenção das amostras, estudos com araras-azuis na natureza podem se beneficiar de uma abordagem biométrica para, pelo menos, estabelecer o sexo de alguns indivíduos.

É interessante ressaltar que as análises dos dados de peso dos ninhegos com sexo conhecido mostrou os machos com um peso um pouco acima ao das fêmeas durante parte do período em que estavam nos ninhos, mas que desapareceu na fase final pré-voos. Nos demais parâmetros medidos não houve nenhuma diferença notável entre os sexos durante a fase de crescimento no ninho.

Essa diferença de peso e algumas medidas encontradas nas aves adultas por sexo podem levar a algumas suposições de ordem evolutiva. A primeira delas é que, durante a reprodução, o macho



adulto precisa sozinho obter alimento para si, para a fêmea incubando e, nas primeiras semanas pós-nascimento, para os filhotes. Essa demanda física maior poderia ser, hipoteticamente, mais bem atendida por uma compleição física também maior, vindo daí a diferença de peso. Entretanto, nos gaviões maiores, cujo peso é similar ao de uma arara-azul, os machos têm o mesmo papel de provedor de recursos alimentares e não são maiores do que as fêmeas. Ao contrário, podem ser até um terço menores do que suas companheiras (SICK, 1984, 1997).

Outra possibilidade para as diferenças biométricas seria uma defesa do território de alimentação e/ou nidificação por parte dos machos, assegurando evolutivamente aos maiores um sucesso efetivo, pela imposição física de sua presença. No entanto, todas as observações efetuadas em campo evidenciaram que, quando há disputa de área de nidificação, o casal participa junto dessa atividade, seja para usurpar um ninho ocupado, seja para defendê-lo de intrusos. Não foram anotadas atitudes físicas de ataque, somente comportamentos ritualizados que atenuam a necessidade do contato entre os indivíduos, evitando o uso da força física. Por ambos participarem dessas ações, a pequena diferença em favor dos machos não chega a dar uma capacidade intimidatória de presença física. Igualmente essa linha de raciocínio não encontrou apoio nos dados de campo.

A terceira hipótese possível para a diferença observada entre os sexos vincula-se à vida social das araras, especialmente na questão do pareamento. Pode-se hipoteticamente imaginar que os machos são maiores pela necessidade de se estabelecerem no topo do ranqueamento social dos bandos e, a partir dessa posição, conseguir a atenção das fêmeas não pareadas até haver a escolha. Para essa possibilidade não há informações de campo seguras de como se processa o pareamento da arara-azul, embora se presuma que ele ocorra dentro dos grupos. Essa hipótese muitas vezes encontra apoio em espécies em que os machos formam haréns e há uma disputa física entre eles na montagem dos grupos anuais de fêmeas. Para a arara-azul, o pareamento mantém-se durante todo o ano, nos casos em que foi possível distinguir os indivíduos e monitorá-los, fornecendo uma fraca sustentação para essa suposição. Entretanto, os dados existentes não cobrem bem o período juvenil e não se pode descartar que antes de ocorrer esse pareamento haja alguma vantagem adaptativa hipotética para que os machos sejam maiores.

Usando a proporção sexual das estações reprodutivas acompanhadas na RPPN, verifica-se que houve uma divisão igual entre os sexos das aves que saíram dos ninhos. Se não existir uma mortalidade juvenil desequilibrada em direção a qualquer um dos sexos, o que não é lícito supor com base nas informações recolhidas, aparentemente, há uma divisão igualitária de sexos na população adulta. Dessa maneira, a não ser que haja alguma vantagem comportamental desconhecida para os machos serem maiores e mais pesados, a diferença observada ainda precisa ser melhor compreendida.

4.11 COMPARAÇÕES BIOMÉTRICAS ENTRE FILHOTES NA FASE PRÉ-VOO E ADULTOS

A partir dos dados das capturas para a instalação dos rádios nos ninhegos na fase pré-voos, foi feita uma análise da diferença entre os parâmetros medidos e as duas classes de idade. Foram avaliados os adultos (considerando nesse grupo todos os indivíduos capturados para instalação dos rádios,

com a exceção já mencionada) e os filhotes no ninho (com utilização dos dados obtidos nos dias antecedentes ao primeiro voo, conforme determinado pela curva de crescimento). Foram avaliados dois machos e oito fêmeas juvenis sexados por análise genética. Por essa abordagem, buscou-se verificar quanto ainda falta para uma arara-azul juvenil saindo do ninho crescer até chegar ao seu tamanho final como ave adulta.

O peso médio de saída dos filhotes do ninho está abaixo do peso dos adultos (Figura 75). Entretanto, alguns juvenis estavam próximos do peso anotado para as fêmeas.

A média dos machos juvenis é pouco informativa, por serem apenas dois indivíduos que receberam rádios, apesar de ter sido superior à média das fêmeas. Entre as fêmeas jovens, o peso médio obtido indica uma diferença de 13% em peso para as fêmeas adultas. Isto é, por esse parâmetro, mesmo com a perda ocorrida na fase pré-voo, com a transformação de tecido de reserva em muscular, do ponto de vista de massa, as fêmeas saem com pouca diferença para o peso médio das aves adultas capturadas. Individualmente, há variações importantes na amostra avaliada, com um mínimo de 1.030 gramas e o máximo de 1.236 gramas para os filhotes fêmeas que receberam rádio pouco antes do primeiro voo.

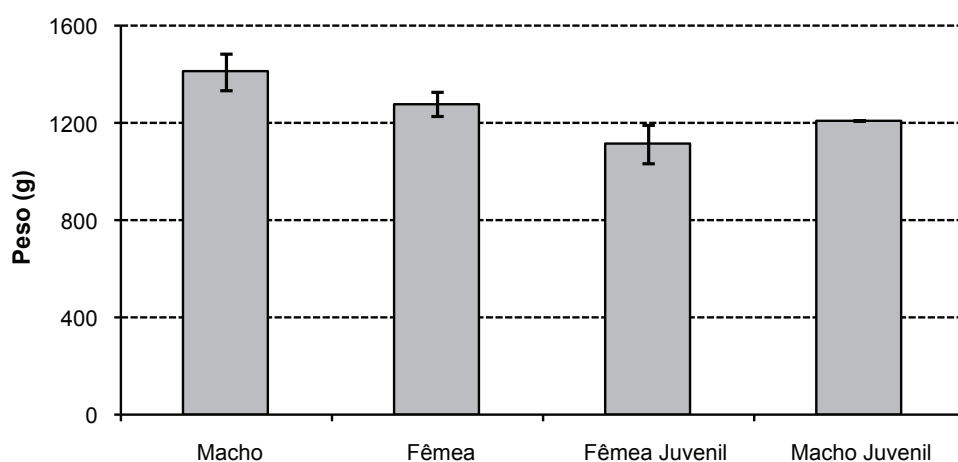


FIGURA 75: Peso médio das araras-azuis que receberam rádios, adultos capturados e juvenis na fase pré-voo ainda no ninho, subdivididas por sexo. A barra fina representa o desvio padrão das médias. Como são dois machos juvenis, não é possível estabelecer o desvio padrão desse grupo.

A medida de cúlmen no momento do primeiro voo do filhote (sempre a mesma amostra das aves pré-voo (Figura 76) demonstra que as fêmeas juvenis saem do ninho em média com cerca de 88% do tamanho médio do bico das fêmeas adultas. O desvio padrão é baixo e o valor encontrado indica que para uma fêmea juvenil, em média, o crescimento após a saída do ninho é relativamente pequeno, considerando a medida encontrada nas fêmeas adultas. Nos machos juvenis a diferença entre os grupos etários é de 83% do tamanho médio dos adultos. Entretanto, como nas outras estruturas, somente dois jovens formam a amostra, o que não permite avançar nas análises.

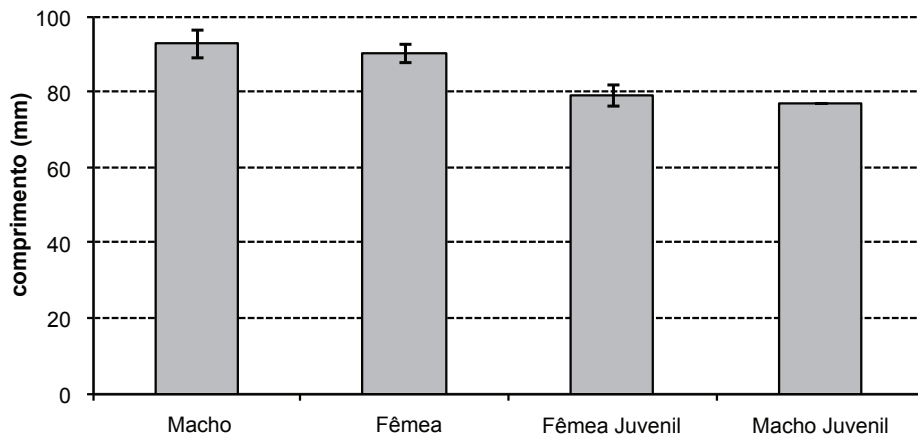


FIGURA 76: Comprimento médio do cúlmen (parte superior do bico) das araras-azuis que receberam rádios, adultos e juvenis subdivididos por sexo. A barra fina representa o desvio padrão das médias.

Outra característica dos bicos das aves juvenis visível a olho nu corresponde ao formato da ponta da parte superior. Nas aves adultas ela é longa e fina, sendo usada para retirar o endosperma dos cocos de que se alimenta. As aves jovens possuem a ponta do bico mais larga e romba, ainda sem o afinamento característico dos adultos. Isso dificulta a retirada dos cocos nos primeiros meses pós saída do ninho e é um dos responsáveis pelo tempo que o filhote leva para começar a se alimentar sozinho com mais desenvoltura.

A medida do tarso das aves iniciando voo mostra uma clara superposição com os valores encontrados para as fêmeas juvenis com as adultas, utilizando-se a média de cada classe de idade e seu respectivo desvio padrão (Figura 77). Ao longo da vida no ninho, o tarso apresentou uma curva de maior crescimento até o meio do período dentro do ovo e uma estabilização na fase pré-voo. Os valores obtidos nesse último período, em comparação com os dados de aves adultas, indicam que as fêmeas juvenis saem, em média, com 95% do tamanho do tarso da fêmea adulta. Na comparação com os machos, esse valor corresponde a 89% da medida dos machos adultos, embora ressaltando-se sempre que a amostra desse grupo é pequena.

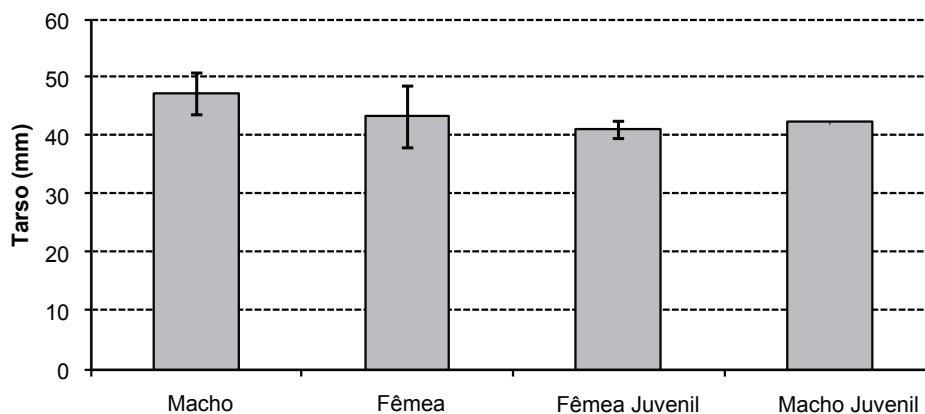


FIGURA 77: Comprimento médio do tarso das araras-azuis que receberam rádios, com os adultos e os juvenis na fase pré-voo, ainda no ninho, subdivididos por sexo. A barra fina representa o desvio padrão das médias.

Nas penas envolvidas no voo, as da asa estão quase com seu comprimento final quando da saída do ninho (Figura 78). Os juvenis estão, em média, com 96% e 97% do comprimento das rêmiges dos machos e fêmeas, respectivamente. Essas penas nas aves juvenis já estão totalmente fora dos canhões quando da saída do ninho, e não há crescimento pós-saída, exceto por substituição das mesmas na próxima muda (que em um caso de juvenil acompanhado por radiotelemetria estava em andamento ainda em novembro, quando tinha pouco mais de um ano de idade).

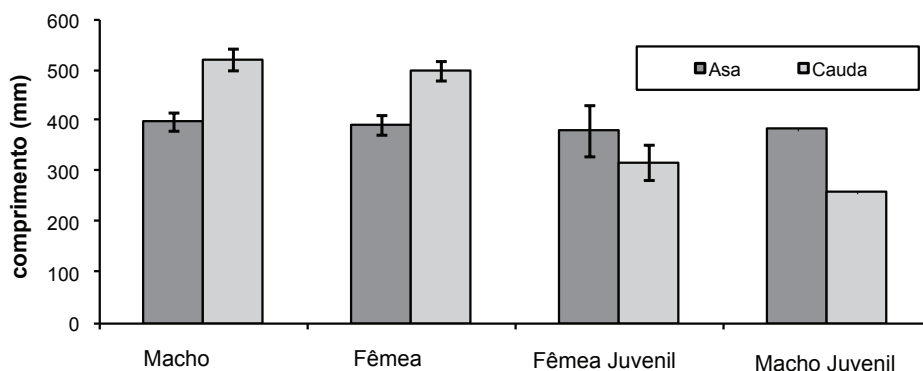


FIGURA 78: Comprimento médio das penas da asa e da cauda, as estruturas responsáveis pelo voo das araras-azuis. Tanto os adultos quanto os juvenis estão subdivididos por sexo, ambos representando as aves que receberam rádios.

Já na cauda essa diferença é significativa e a maior entre as estruturas medidas. No momento do primeiro voo, a média dos dois machos juvenis correspondia a 50% do comprimento das retrizes dos machos, enquanto nas fêmeas juvenis esse valor correspondia a 64% do tamanho da cauda das fêmeas adultas, sempre em termos dos valores médios de cada grupo. Além disso, as penas da cauda ainda não saíram totalmente dos canhões e há um crescimento final da estrutura após o primeiro voo. Esse crescimento residual foi uma das prováveis causas da queda das retrizes de juvenis que portavam rádios colados à base das mesmas. Como ainda cresciam alguns centímetros nos dias posteriores à saída do ninho, talvez uns dois ou três, o rádio era levemente deslocado da posição de base da pena. Acredita-se que essa posição acabava movimentando-a mais do que a papila dérmica conseguia suportar, levando ao enfraquecimento de sua fixação e posterior queda.

Há alguma redução dessa diferença de comprimento das retrizes com o crescimento residual pós-saída, mas o mesmo é pequeno e a diferença entre as classes de idade é de tal proporção que se mantém visível quando os adultos e filhotes estão juntos. Essa característica continua notável até o momento da muda das retrizes centrais dos juvenis, conforme pode ser observado com os filhotes acompanhados por rádios usando mochilas como método de fixação. Em dezembro um desses juvenis estava realizando a muda do quarto ou quinto par de retrizes, com o sexto muito desgastado. Não foi possível avaliar se essa era a primeira ou a segunda muda das retrizes após a saída do ninho.

Duas hipóteses podem ser aventadas para avaliar essa diferença notável entre as duas classes de idade na questão do comprimento das retrizes, principalmente do par central ou primeiro par, o mais longo. Pelo espaço relativamente diminuto do diâmetro interno dos olhos, evolutivamente, não



houve qualquer pressão no sentido de as aves juvenis terem a estrutura em tamanho mais próximo da dos adultos.

Tendo em vista a movimentação pré-voo de exercícios dos filhotes, ela poderia ser danificada nessa preparação muscular anterior à saída do ninho, caso tivesse o mesmo comprimento da dos adultos. É importante lembrar que a fêmea apresenta a ponta da cauda curvada quando está chocando, mostrando o efeito físico das dimensões do ninho nessa estrutura.

Outra possibilidade seria de sinalizar para as demais araras que aquele indivíduo é uma ave jovem, fazendo-a mais aceitável entre um grupo de adultos por não ser uma potencial competidora. Entretanto, como os pais acompanham as aves juvenis até pelo menos o nono mês de vida, e são agressivas com a maioria das outras araras que se aproximam dos filhotes nos grupos, essa possível função parece ser pouco útil.

Para as demais estruturas não se consegue distinguir adultos e juvenis logo nas primeiras semanas pós-saída. Mesmo a cor amarela das partes nuas da base do bico, que no momento do primeiro voo está amarelo claro e diferente da cor mais chamativa dos adultos (notável pelo uso de instrumento ótico e boas condições de iluminação, como se pode ver na Figura 79), logo se torna mais forte e desaparece como característica visível.



FIGURA 79: Adulto (acima) e juvenil de arara-azul um dia antes do primeiro voo. A diferença da ponta romba do bico e o amarelo mais pálido da pele do juvenil são notáveis nessa distância.

4.12 MARCAÇÃO DOS INDIVÍDUOS

A marcação individual representa uma ferramenta fundamental à compreensão de padrões de deslocamento e longevidade. Em 1899, um estudo pioneiro com a técnica mais utilizada atualmente foi realizado na Dinamarca: anéis de alumínio foram colocados em patas de aves migratórias. A partir de então, a técnica de anilhamento tornou-se bastante difundida, pela alta praticidade e baixo custo, sendo utilizada em vários estudos de aves.

Produzidas geralmente em uma liga de metais em que domina o alumínio, reduzindo seu peso e mantendo a maleabilidade, as anilhas são utilizadas em vários grupos de aves. Porém, seu uso em psitacídeos maiores não é recomendado em virtude do poder do bico destas aves, capazes de destruir as anilhas ou se machucarem significativamente na tentativa. Anilhas metálicas produzidas com aço inoxidável foram utilizadas com sucesso em papagaios e espécies menores, mas seu uso em araras de cativeiro provocou acidentes. Considerando a força de um bico de arara-azul e a possibilidade de lesões nas patas, foi utilizada uma técnica alternativa para marcação individual.

Cada ninhego recebeu um *microchip* na região subcutânea do dorso, entre as asas e sobre a escápula, procedimento que não provocou reações negativas. Depois de aplicado, o *microchip* propicia a identificação da ave para o resto de sua vida. Cada *microchip* apresenta uma numeração única, que pode ser acessada pela aproximação de um leitor específico no dorso da ave.

Assim como ocorre com as anilhas numeradas, em geral a ave deve ser novamente capturada ou uma carcaça ser encontrada para haver identificação com base nos leitores existentes. No entanto, alguns leitores propiciam identificações individuais independentemente de capturas, como no caso da instalação nas cavidades dos ninhos ou em suas entradas. A tecnologia atual obriga a uma leitura a até 20 centímetros do *microchip*, o que dificulta esse uso de maneira mais ampla. É possível que o avanço tecnológico permita a leitura de *microchips* a distâncias maiores, aumentando ainda mais a efetividade do método.

4.13 COMPORTAMENTO APÓS A SAÍDA DO NINHO

O jovem de arara-azul abandona o ninho em voo inseguro, na maioria das vezes, com a supervisão atenta dos pais. Ainda muito desajeitado, apresenta grande dificuldade em pousar nos galhos e pode muitas vezes ir ao chão. O período imediato que sucede o abandono do ninho é crítico para a sobrevivência da jovem arara, pois representa uma mudança brusca de ambiente e a necessidade de desenvolver comportamentos diversos. Quando abandona seu ninho, ela é totalmente indefesa e suscetível à predação, mesmo por grandes carnívoros terrestres como lobo-guará, jaguatiricas e onças. A predação de arara pelo guará foi detectada durante o estudo realizado com grandes carnívoros na RPPN, quando penas de um jovem de arara-vermelha recém-saído do ninho foram encontradas nas fezes de um lobo na mesma área do oco (E. S. LIMA, com. pess.). Evento semelhante envolvendo jovens de arara-canindé (*Ara ararauna*) também já foi relatado (BIANCHI *et al.*, 1997). Há também o relato de predação de um indivíduo adulto de arara-canindé por um macaco-prego, enquanto a arara se alimentava em um buriti (RIBEIRO *et al.*, 2005). Na RPPN SESC Pantanal, foram documentados eventos de predação de filhotes recém-saídos dos ninhos.



Nos primeiros dias, a maioria dos jovens de arara-azul permaneceu nas redondezas da árvore de seu ninho. Em nenhum caso retornaram ao oco, nem mesmo para dormir. Passavam a maior parte do tempo caladas e imóveis, geralmente em copas de árvores da vizinhança do ninho, aguardando as refeições oferecidas pelos pais. A capacidade de não serem detectadas quando estão quietas, apesar do tamanho e da cor, é surpreendente, o que também ocorre com os adultos. Mas, na maioria das vezes, traem sua presença pela voz.

O jovem de arara-azul permanece totalmente dependente dos pais por muitas semanas. Com o passar do tempo, adquire mais confiança de voo e consegue transpor distâncias maiores que, geralmente, levam até áreas de alimentação. Nos acurizais e bocaiuvais, a jovem arara começa a se familiarizar com as palmeiras das quais dependerá para o resto da vida. Outras fontes alimentares também podem ser utilizadas pelo jovem, fato comprovado pelo monitoramento com radiotransmissor.

Quatro semanas após sua saída do ninho, um jovem foi observado abrindo vagens verdes de ingá (*Inga* sp.) e se alimentando das sementes junto aos pais, item certamente mais fácil de ser obtido em relação aos duros cocos das palmeiras.

Apesar da abundância de palmeiras e cachos, o manjar da arara-azul está bem protegido pela duríssima carapaça dos cocos. O filhote terá que aprender a difícil técnica de extrair a amêndoa dos coquinhos de acuri e bocaiuva. Várias semanas passam até o jovem conseguir quebrar o primeiro coco, o que ocorre por volta de dois meses após a saída do ninho, porém com grande imperfeição.

Fato interessante é a observação de indivíduos jovens manuseando cocos de acuri. Enquanto os adultos partem o coco e extraem o endosperma com extrema habilidade e rapidez, os jovens perdem tempo considerável passando-os pelo bico e pés. Os cocos partidos pelos jovens apresentam-se bem mais desgastados e com cortes falhos, sendo possível notar quais foram manipulados pelos jovens.

Por volta de quatro meses após sua saída do ninho, alguns jovens podem ser vistos comendo sozinhos na maior parte do tempo. Mesmo assim, os pais continuam alimentando o jovem, porém em doses cada vez mais esparsas e escassas. A agressividade dos pais em relação ao filhote aumenta gradativamente, apesar da insistência do jovem em permanecer junto à família.

O primeiro deslocamento solitário do filhote foi detectado só três meses após sua saída do ninho. Mesmo já com capacidade para deslocar-se e alimentar-se sozinho, o filhote acompanha os pais na defesa do ninho ou em tentativas de tomar ocos de outras araras, mas não participa dos embates vocais nem aproxima-se da entrada do oco.

Na maioria dos casos, a agressividade dos pais alcança o máximo na estação reprodutiva seguinte, quando se iniciam os preparativos para nova postura ou na proximidade do nascimento da próxima prole. Nesta época, o jovem atinge cerca de 11 meses de idade (7 ou 8 meses fora do ninho) e já é quase independente dos pais.

O comportamento dos pais de defenderem o oco usado na temporada anterior ou buscarem novos ocos no primeiro ano de vida do filhote, conforme detectado pela radiotelemetria, contrasta fortemente com a afirmativa de dificuldade de reprodução em anos seguidos pelos casais de arara-azul.

5 RADIOTELEMETRIA DAS ARARAS-AZUIS

A partir da metade do século XX, foram desenvolvidos aparelhos emissores de sinais de rádio para uso em estudos de animais silvestres na natureza, capazes de serem localizados por um receptor e uma antena direcional acoplada. Os equipamentos evoluíram em curto espaço de tempo, incorporando as novidades surgidas no decorrer do grande desenvolvimento eletrônico das últimas décadas do século passado. Dois grandes fatores atuaram para sua utilização em um número cada vez maior de espécies na natureza: o sinal emitido pelo rádio apresentou um significativo aumento de raio de alcance, enquanto o peso do equipamento reduziu de forma expressiva; ao mesmo tempo, os custos de fabricação caíram vertiginosamente e nos dias de hoje a radiotelemetria é usada em um grande número de espécies em todo o mundo.

Entre as aves, o grande fator de impedimento para sua utilização mais ampla é o peso do rádio a ser colocado. Para qualquer animal, estabelece-se empiricamente o valor de 5% do peso vivo como limite para a adição de qualquer marcador ou equipamento. Tendo em vista sua capacidade de voo, as aves evoluíram de maneira a serem relativamente leves, fazendo com que qualquer equipamento adicionado a elas para estudo necessite ter um peso muito baixo. O componente mais pesado do radiotransmissor é seu principal limitador de uso, recaindo sobre as baterias esse ônus.

Os avanços tecnológicos na área foram mais lentos do que no caso de componentes eletrônicos. Somente nas últimas duas décadas apareceram baterias capazes de manter o sinal do emissor por vários meses ou anos, evitando a necessidade de recapturas constantes da ave para troca desse componente após o esgotamento da carga. Essa recaptura do mesmo indivíduo muitas vezes é problemática ou quase impossível em algumas espécies.

No caso das araras e psitacídeos como um todo, há um fator adicional significativo a ser levado em consideração: a força do bico. Capaz de danificar facilmente os componentes eletrônicos sensíveis do emissor, os materiais de proteção existentes até há vinte anos adicionavam peso acima do limite mínimo para uso seguro na natureza. Foi um avanço significativo no estudo da família nos diferentes ecossistemas o aporte de materiais sintéticos resistentes e leves, permitindo que a radiotelemetria fosse aplicada em várias pesquisas. Pode ser aplicada para avaliação da interação do indivíduo com o ambiente, suas movimentações diárias ou migrações, além das interações sociais, com maior possibilidade de detalhamento do que com as técnicas anteriores.

No Brasil, já foram desenvolvidos trabalhos com espécies de psitacídeos, incluindo o movimento de dispersão de juvenis de arara-azul em Mato Grosso do Sul no momento em que deixavam o ninho (GUEDES, 1996; SEIXAS e GUEDES, 2002). Nesse estudo foram utilizados rádios em colares instalados nos filhotes antes da saída do ninho (SEIXAS e GUEDES, 2002).

No trabalho na RPPN SESC Pantanal, os rádios também foram colocados em juvenis prestes a abandonar o ninho, sendo usadas técnicas de fixação dos mesmos às aves diferentes do que as descritas para o Mato Grosso do Sul. Ao mesmo tempo e de forma pioneira, na RPPN também foram instalados rádios em araras-azuis adultas.

Na escolha do método de fixação, considerou-se desejável evitar qualquer artefato que ficasse na parte frontal da arara, pela grande importância da interação visual entre essas aves em todos os momentos de sua vida. Por precaução, buscou-se instalar o rádio da maneira mais camuflada possível, tanto pretendendo evitar qualquer efeito negativo sobre o indivíduo marcado, quanto para reduzir a possibilidade de danos ao rádio e, principalmente, à antena, pelo bico dos adultos.



Duas formas de colocação foram usadas ao longo do trabalho. Inicialmente, os rádios foram colados à base das maiores penas da cauda, as retrizes centrais. Dois modelos diferentes foram utilizados com essa fixação, o primeiro com 17 gramas e o segundo com 6 gramas. A redução de peso buscou aumentar o tempo de vida útil dos rádios, uma vez que a instalação do primeiro modelo acabava levando a uma queda prematura da pena na maioria dos indivíduos das duas classes de idade.

Nos juvenis mudou-se o método de instalação para a forma de mochila, com o rádio fixo às costas de maneira semelhante ao utilizado para o tuiuiú (*Jabiru mycteria*) (ANTAS e SERRANO-NASCIMENTO, 1996) e para falcões (KENWARD *et al.*, 2001) (Figura 80). Como mesmo os rádios com menor peso tiveram vida útil limitada após a instalação na cauda das aves adultas, instalou-se, em uma arara capturada, também um rádio usando a fixação por mochila, para teste. Entretanto essa ave, capturada em 19 de abril de 2007, provou ser um juvenil saído do ninho naquela estação, ainda dependente dos pais em sua alimentação. Portanto, a habilidade e a força do bico não estavam na plenitude de um adulto e o teste dessa forma de fixação resultou inconcluso em termos de aves adultas. Os dados obtidos com a movimentação desse juvenil e seus pais, por outro lado, forneceram informações valiosas para a pesquisa na RPPN.



FIGURA 80: Juvenil de arara-azul com rádio instalado na forma de mochila. Somente a antena fica visível em suas costas, notando-se como a ponta da mesma foi alterada pelo bico da arara. Apesar disso, o rádio transmitia os sinais normalmente e o juvenil não conseguiu cortar a antena. (Foto: Paulo de Tarso Zuquim Antas.)

Para as classes de idade acompanhadas com radiotelemetria, todas as araras-azuis capturadas fora do ninho, e em pleno voo, foram consideradas como adultas (exceto no caso recém descrito). Isso devido à impossibilidade de ser determinada, de forma segura, uma subclasse de juvenis ou aves sexualmente imaturas por meio de inspeção visual externa. Os juvenis foram capturados e tiveram rádios instalados antes de sua saída do ninho, geralmente na última semana estimada de sua permanência no mesmo.

5.1 RADIOTELEMETRIA DE ADULTOS

A partir do conjunto das nove araras consideradas adultas na captura, foram feitas as análises de deslocamento individual para determinação da área de vida. Os rádios funcionaram nas aves em média 40 dias (± 48), com extremos de 1 a 151 dias depois da instalação.

As áreas de vida foram calculadas pelo mínimo polígono convexo, determinado pelos pontos extremos de localização exata e triangulações de cada ave. Nesse período a área de vida percorrida pelas araras adultas foi, em média, de 10.481 hectares, com um desvio padrão alto, de 12.701 hectares, embora os rádios com 1 dia ($n = 1$) e 2 dias ($n = 1$) de funcionamento não tenham sido considerados nesses cálculos, pela falta de consistência para tanto. As áreas utilizadas pelas araras apresentaram extremos entre 477 hectares (8 dias de monitoramento) e 37.929 hectares (64 dias de monitoramento).

Não houve uma perambulação constante, isto é, o aumento de dias de funcionamento do aparelho emissor não se traduzia em incremento de área de vida, com a arara deslocando-se cada vez mais. Isso fica nítido em dois exemplos, o primeiro em que a ave com rádio com maior número de dias de funcionamento ($n = 151$) ocupou uma área de vida de 4.692 hectares, menos que 10% da maior área de vida medida.

Dois rádios diferentes funcionaram durante 64 dias cada um. Nesse intervalo de tempo, uma das araras permaneceu em um perímetro de 9.135 hectares, enquanto a outra usou uma área de 37.929 hectares, mais de quatro vezes o tamanho da anterior.

As distâncias máximas dentro das áreas medidas alcançaram 20,1 quilômetros ($\pm 7,2$ quilômetros), com extremos de 13 quilômetros e 36 quilômetros. São valores significativos para uma espécie considerada sedentária, especialmente o valor máximo medido. Essa distância é comparável a de um filhote acompanhado por rádio no Mato Grosso do Sul, quando no terceiro mês após sair do ninho foi localizado a 35 quilômetros de distância do ponto de marcação (SEIXAS e GUEDES, 2002).

5.2 ARARA RÁDIO 12

Avaliando-se os deslocamentos da arara responsável pelo movimento de maior amplitude (36 quilômetros – Figura 81), nota-se que a arara retornou ao local de captura (Posto Santo André) nove dias após abandonar a região. Esse comportamento sugere que não há um trauma muito demorado após o manuseio da ave.

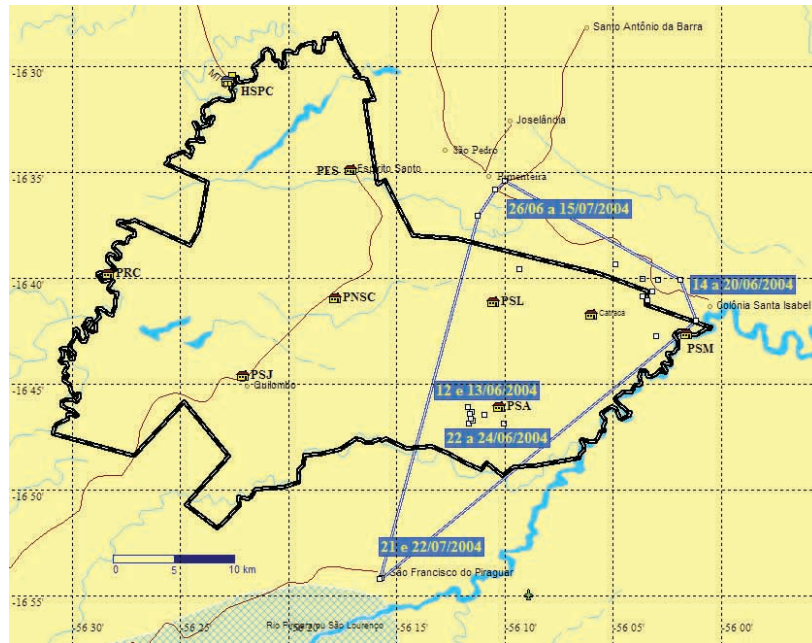


FIGURA 81: Mapa com as datas e locais onde a arara que recebeu o rádio 12 deslocou-se durante o tempo de funcionamento do mesmo. A captura foi no Posto Santo André, para onde ela retornou nove dias após abandonar a região. A distância de 36 km corresponde ao deslocamento do extremo norte dos pontos de localização até a Fazenda São Francisco, no extremo oposto da área de movimentação. A linha azul delimita a área onde ocorreram localizações dessa arara.

Outra informação que surge dessas localizações foi o uso simultâneo de áreas fora da RPPN e no seu interior. Quando localizada no extremo nordeste da área de movimentação, a arara tanto era encontrada nas fazendas vizinhas ao Norte, quanto na Reserva. Nesse local usou o grande dormitório de araras-azuis dessa região da RPPN por duas noites seguidas, mostrando que pelo menos parte das araras ali congregando não o faz sempre. A arara com rádio estava acompanhada por outra ave adulta e um juvenil, considerando o comportamento observado de cada indivíduo do trio. Isso sugere que era uma ave em idade reprodutiva, apesar de não haver evidência definitiva disso.

A análise dos pontos onde se concentraram os registros mostra que em todos eles havia oferta de água e acuris no solo, além de bocaiueiras com frutos nas três localidades fora da RPPN. Na área da vila da Pimenteira foram contadas 28 araras-azuis alimentando-se de cocos de acuri e bocaiuva, além de beberem água na pileta para o gado nesse ponto em 16 de julho de 2004, dia seguinte à última localização da arara com rádio 12 no local. Ao ser novamente encontrada, em 21 de julho de 2004, estava com 90 araras-azuis (estimativa) no dormitório da Fazenda São Francisco, dia em que dormiu nessa congregação noturna. No intervalo de 22 a 24 de junho de 2004, quando estava no Posto Santo André, igualmente alimentando-se de acuris e bebendo água na caixa d'água, haviam outras 12 araras-azuis no local usando os recursos. Nos quatro pontos, um número importante de araras-azuis manteve-se usando os mesmos recursos depois do deslocamento da arara com rádio.

Não existem, portanto, indícios claros de redução de oferta de qualquer um desses recursos nos locais onde ela estava, o que poderia acarretar esse deslocamento. A motivação para exe-

cutar os movimentos parece ser de outra ordem que não a ausência ou redução dos recursos. Talvez fatores decorrentes de interações sociais entre essa arara e as demais ou uma estratégia de visitação rotineira a pontos já conhecidos como capazes de fornecer tais recursos para verifica o de disponibilidade. Na eventual inexistência dos mesmos, hipoteticamente a arara teria condi oes físicas de retornar ao último local onde tinha conseguido alimentar-se e ter água disponível. Encontrando recursos, manter-se-ia no local por alguns dias antes de nova explora o de local conhecido.

Chama a aten o, porém, o fato de o deslocamento ter uma amplitude tão grande. Mais próximas da Pimenteira, onde se encontrava, simultaneamente existiam outras concentra oes de araras com os mesmos alimentos e  gua. Locais que essa arara frequentou depois de ir até a Fazenda São Francisco brevemente.

5.3 ARARA RÁDIO 24

Os resultados do acompanhamento por rádio da única arara-azul do casal que realizou postura enquanto o equipamento funcionava são igualmente informativos, por ter sido também a arara adulta que mais tempo manteve o rádio colado   retriz (151 dias). Era um macho, e com sua companheira protagonizou uma intensa disputa vocal e por voos de persegui o com o casal de araras-vermelhas no local de nidifica o.

As araras-vermelhas ocupavam um ninho a 2 quilômetros do local onde essa arara-azul recebeu o rádio, em 20 de junho de 2005. Os primeiros conflitos vocais foram acompanhados a 23 de junho, mas a vistoria do ninho em 2 de julho não revelou ovos ou filhotes do casal de vermelhas. Esses conflitos mantiveram-se durante todo o m s de julho e no dia 25 havia dois ovos de arara-vermelha sendo chocados, com embriões em estágio avançado de desenvolvimento.

Já a vistoria de 27 de agosto de 2005 não encontrou qualquer vestígio dos ovos ou filhotes de arara-vermelha, bem como do casal dessa espécie que ocupava o ninho. Nessa data, o casal de arara-azul tinha posse do oco e havia um ovo com embrião em estágio inicial de desenvolvimento, indicando uma postura entre cinco e sete dias antes dessa data. A partir de então, somente o casal de arara-azul foi visto nas proximidades desse ninho.

Entretanto, é no período de ocupa o pela arara-vermelha que a radiotelemetria nos mostra dados importantes da dinâmica do casal de arara-azul. Frise-se que durante os dias de acompanhamento por rádio esse casal esteve sempre junto e manteve-se distante de outras araras-azuis, apesar de frequentar áreas próximas, onde havia concentra oes de araras.

No decorrer de toda a disputa com as vermelhas, o casal de azul apresentava um comportamento de visitar o capão de mato onde estava o ninho em litígio, onde havia também pontos de uso para alimenta o, repouso diurno e noturno. No entanto esses não eram exclusivos, sendo detectados 23 pontos diferentes de dormida no período de radiotelemetria, seja no próprio capão da disputa enquanto ela existia, seja em bocaiuvas isoladas em outros locais ou em manduvis distantes do ninho.

Os pontos de dormida adensavam-se em três regiões da área de vida (Figura 82). Além do capão do ninho, uma porão de cerradão a cerca de quatro quilômetros a Sudeste e uma mata a onze quilômetros ao Sul. Entre esses locais havia bocaiuvas isoladas, utilizadas esporadicamente como ponto de dormida.

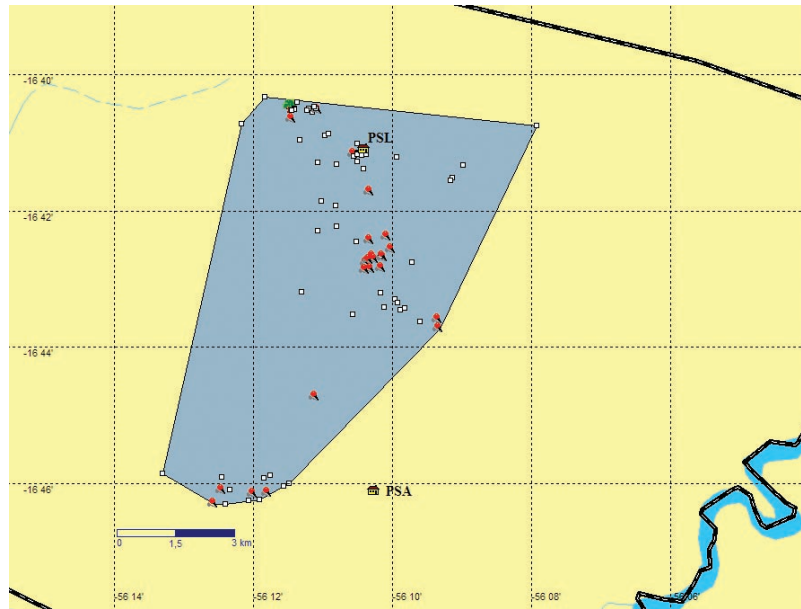


FIGURA 82: Área de deslocamento da arara com rádio 24 (em azul), com o ninho utilizado no quadrante Norte (ponto verde) e pontos de dormida (alfinetes vermelhos). Houve um adensamento de pontos de dormida na Região Central, além da área ao Sul e em bocaiuvas mais próximas ao ninho.

Não foi possível determinar qualquer padrão de uso dessas dormidas, sem um retorno previsível a elas. As três áreas estavam próximas a pontos de alimentação do casal. Muitas vezes, no final da tarde, após se alimentarem, as duas araras dormiam tanto na região de alimentação recém utilizada como no local mais extremo dentro do seu perímetro de deslocamento. No dia seguinte tampouco houve um padrão distinguível, podendo o casal permanecer toda a manhã nas proximidades da dormida da noite anterior, alimentando-se, quanto deslocar-se para o extremo oposto da área de vida delimitada pela radiotelemetria, para também se alimentar.

Depois da postura e durante o desenvolvimento do filhote houve uma mudança significativa, com o macho dormindo solitário exclusivamente na região próxima ao ninho. Nos dois períodos, nas vezes em que foi monitorado, o casal dormiu separado de outras araras.

Avaliando-se a questão da disponibilidade de ocos na região percorrida durante o funcionamento do rádio, próximo de sua dormida mais meridional, esse casal estava a cerca de 200 metros de um ninho de araras antigo. No raio de dois quilômetros dessa região de dormida havia mais dois ninhos de araras, um deles ativo durante o período de acompanhamento, e oito árvores com ocos e diâmetros compatíveis para utilização pelo casal. Entretanto, apesar dessa aparente disponibilidade de opções de árvores no extremo sul de sua área de movimentação, o casal permaneceu disputando o ninho ocupado com postura pelas araras-vermelhas no extremo oposto.

Em linha reta, a região de dormida ao sul ficava a cerca de dois quilômetros do Posto Santo André, onde continuamente há um grupo de araras, seja comendo cocos de acuri, seja para beberem água e usarem uma tarumarana para repouso nas horas quentes do dia. As contagens de araras nesse posto chegaram ao máximo de 30 indivíduos em setembro de 2002 e no período de

acompanhamento de radiotelemetria foi contado entre o mínimo de cinco e o máximo de 11 araras-azuis no local.

Apesar dessa proximidade do Posto Santo André com o local de dormida, o casal não se dirigiu para lá em nenhum momento. Em uma ocasião foi possível verificar a saída matinal do casal dessa região meridional e a chegada, através de outro receptor de sinais, ao Posto São Luiz (a dez quilômetros do local de dormida), vinte minutos depois.

5.4 ARARA RÁDIO 26

Essa arara foi acompanhada por 52 dias e estava também acasalada, sendo seguidas por uma terceira arara-azul, possivelmente um filhote da estação reprodutiva anterior, por seu comportamento (apesar da falta de observações de alimentação pelos adultos).

Como no caso anterior, usou diversos pontos de dormida no decorrer do acompanhamento (Figura 83). Esteve no dormitório grande (chamado de Santa Maria) de araras-azuis, localizado na parte norte da área de movimentação encontrada, em duas ocasiões. O interessante foi usá-lo em uma noite e na seguinte dormir na parte meridional da região delimitada. Depois de 48 horas retornou ao dormitório grande, onde passou duas noites seguidas, sendo que logo a seguir voltou a dormir na região meridional ou central da área de movimentação. Como a arara anterior, usava tanto bocaiuvas como manduvis em suas dormidas, as quais estavam concentradas em duas regiões principais da área de movimentação encontrada.

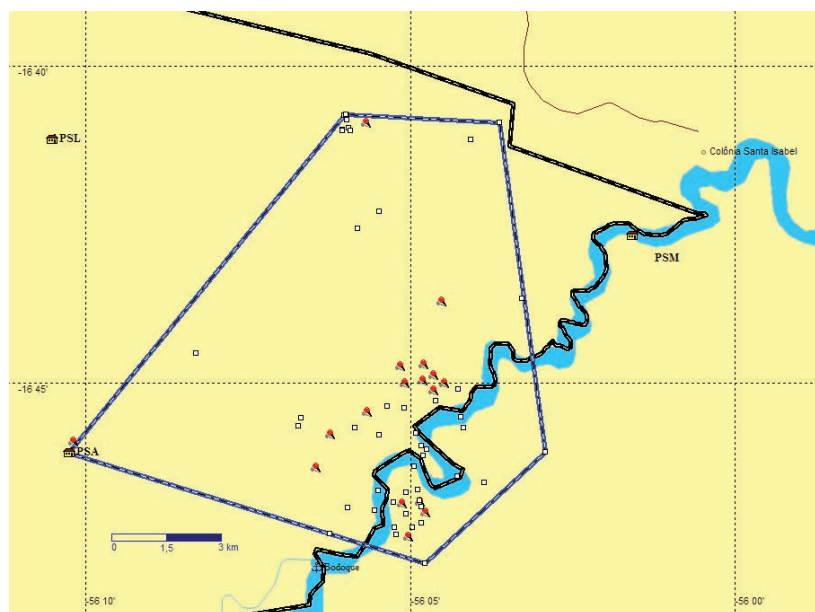


FIGURA 83: Área de deslocamento da arara com rádio 26 (delimitada pela linha azul) e pontos de dormida (alfinetes vermelhos). Houve um adensamento de pontos de dormida na região mais central, além da área ao Sul, situada na mata ciliar do Rio São Lourenço na antiga Fazenda Santa Lúcia. A localização do dormitório maior, chamado de Santa Maria, não é indicada no mapa por questões de segurança das araras.



Seus pontos de alimentação determinados estiveram dispersos pela parte central e meridional da área de vida mapeada. Além das áreas da RPPN, ocasionalmente incursionou na margem esquerda do Rio São Lourenço, local com mata extensa e com acurizais da antiga Fazenda Santa Lúcia.

Esses dados reforçam a indicação de que a cada noite pelo menos parte das araras em um ponto de concentração maior de dormida é itinerante, bem como salientam que há uma dispersão dos pontos de alimentação na mesma área.

5.5 AVALIAÇÃO DOS MOVIMENTOS DE TODAS AS ARARAS ADULTAS CAPTURADAS NO POSTO SANTO ANDRÉ

Foi efetuada uma análise conjunta dos movimentos de todas as araras adultas capturadas em diferentes datas no Posto Santo André, com mais de uma semana de recepção do sinal.

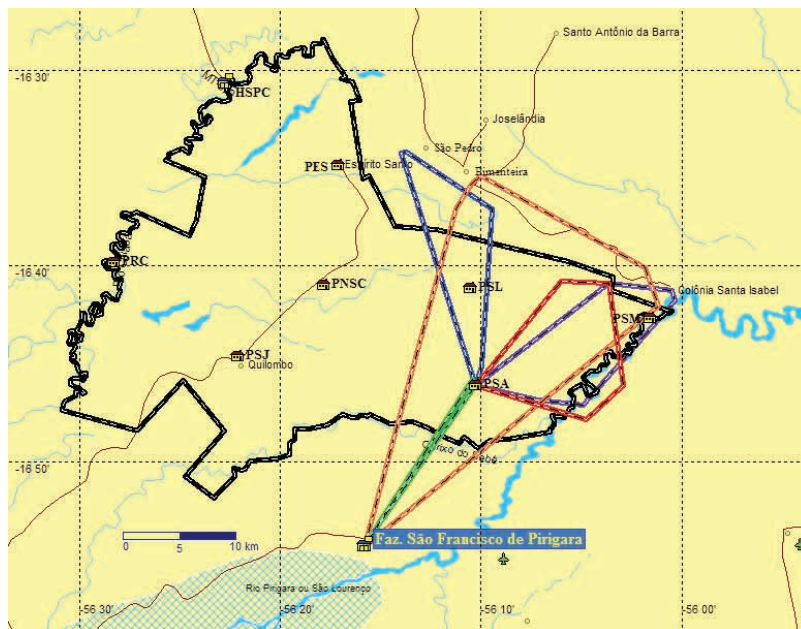


FIGURA 8.4: Áreas de deslocamento das cinco araras adultas capturadas no Posto Santo André cujos rádios funcionaram por períodos superiores a uma semana. Cada cor representa um indivíduo. Na junção das linhas laranja e verde está o dormitório da sede da Fazenda São Francisco do Pirigara.

O resultado mostra com clareza que não houve um padrão dominante nesse grupo de aves capturadas aleatoriamente em um intervalo de dois anos e quatro meses, todas marcadas no mesmo ponto. Duas visitaram o dormitório da Fazenda São Francisco, ao sul da RPPN, enquanto os rádios funcionavam. Dessas duas, uma também se deslocou para a região ao norte da Reserva, tanto na Colônia Santa Isabel quanto na região de São Pedro e Pimenteira. Essa última área foi destino de outro exemplar, bem como a região da Colônia Santa Isabel foi visitada por outra arara com rádio. Essa última e outro exemplar permaneceram a maior parte do tempo no interior da RPPN. Ambas

estiveram em algumas noites no grande dormitório da região do Posto Santa Maria, mas não ficaram vinculadas a ele na maior parte do tempo.

O mesmo pode ser dito para uma das araras no grande dormitório da Fazenda São Francisco, enquanto a outra não teve um conjunto de dados suficiente para verificarmos outros pontos de dormida.

A informação relevante para a dinâmica da vida das araras-azuis mostrou que os grupos existentes nos diferentes pontos não são formados, necessariamente, pelas mesmas aves todos os dias. O fato de as aves serem capturadas no mesmo local e deslocarem-se para regiões diferentes, sem ser detectado um padrão consistente entre elas, demonstra o uso de estratégias diversas de uso dos recursos locais e interações sociais variadas. Pelo menos para parte de um grupamento de araras-azuis, a utilização de um ponto de alimentação, de bebida de água ou dormitório corresponde a atividades desvinculadas de estratégias comuns entre elas.

5.6 RADIOTELEMETRIA DE JUVENIS

Foram colocados rádios em 15 filhotes de arara-azul nas duas semanas anteriores à data prevista de saída do ninho. Os dez iniciais tiveram os rádios colados às retrizes, enquanto os cinco últimos receberam o rádio como mochilas. A mudança da forma de instalação deveu-se à alta porcentagem (70%) de rádios sem retorno de sinal quando usado o método de instalação na retriz. Esses equipamentos simplesmente deixaram de funcionar antes da saída do ninho (20%), caíram com a retriz (30%) ou tiveram a retriz cortada (possivelmente por uma ave adulta) logo antes do rádio (20%), com o mesmo ficando no ninho ou embaixo dele poucos dias depois de instalado.

No caso daqueles sem funcionamento logo depois de instalados, somente podemos especular que o equipamento foi danificado pela ave adulta (devido à força necessária para tanto, algo que o juvenil aparentemente ainda não possui) ou teve a antena cortada na base de fixação com o rádio propriamente dito.

Para o grupo de rádios funcionais na fase pós-saída do ninho, a vida útil média de transmissão de sinal foi de 42 dias (desvio padrão de 17 dias).

Nos cinco rádios instalados como mochila, nenhum deixou de transmitir sinal antes da saída do ovo, evidenciando uma maior resistência ao bico das araras, em especial dos adultos, e talvez um menor interesse deles. É possível que o rádio colado à retriz tenha sido detectado pelas aves adultas como uma “sujeira” aderida à pena que precisava ser retirada para não causar problemas de saúde ao filhote. A vida média do rádio foi de 122 dias, com um desvio padrão alto, de 195 dias. Esses números foram afetados pelo rádio com maior vida útil depois de instalado nas duas classes de idade, alcançando 467 dias de emissão de sinal. Ou seja, um ano, três meses e doze dias.

Dois juvenis foram predados na primeira ou na segunda semana após a saída do ninho. Nos dois casos houve suspeitas de felinos como predadores, sendo o dano na carcaça sugestivo de jaguatirica (*Leopardus pardalis*) ou gato-maracajá (*Leopardus wiedii*), ambos presentes na RPPN (SESC, 2008). No segundo juvenil predado (encontrado logo depois do evento por ainda estar com o sangue dos ferimentos em coagulação), as penas e o corpo estavam intactos, mas a cabeça não foi encontrada. Pela musculatura e estrutura óssea da cabeça de uma arara,



além do tamanho do bico, só uma onça-pintada (*Panthera onca*) ou uma suçuarana (*Puma concolor*) teriam forças para decapitá-lo. Além disso, havia sido observado no final do dia anterior pousado em galho de árvore a cerca de 3 metros do solo. Acredita-se que uma das duas espécies de grandes felinos conseguiria pular do solo até o poleiro, se o juvenil permaneceu no mesmo local durante a noite.

Essa taxa de predação de 40%, caso seja real para a população como um todo, evidencia um valor alto de perda de aves juvenis nas primeiras semanas pós-voo, que ainda não tinha sido considerado nos trabalhos sobre a dinâmica populacional de arara-azul. Geralmente, as análises populacionais sugerem que a fase crítica de perda de filhotes ficaria limitada ao período dentro do ovo.

Esses eventos de predação foram creditados ao comportamento dos juvenis nos dias imediatamente posteriores à saída do ninho. Nesses momentos o filhote manteve-se estático no meio da folhagem de árvores próximas em quase todos os casos. Com uma única exceção, nas primeiras duas semanas os deslocamentos foram pequenos, na escala das dezenas de metros. A camuflagem do filhote de arara-azul imóvel no meio das folhas é eficiente, sendo difícil distingui-lo pela visão. Só com a chegada dos pais movimenta-se ou emite sons, sendo então alimentado. Aves adultas não dormiram com os juvenis nessa fase da vida, deixando-os sozinhos no pouso e dirigindo-se a dormitórios mais distantes. Para um mamífero capaz de detectar a presa pelo odor, esses são momentos favoráveis para a predação, ainda mais pela falta de força na mandíbula do juvenil para defender-se de maneira adequada e a dificuldade de voo que apresenta nessa fase da vida.

Infelizmente não se pode agregar os juvenis com rádio colados às retrizes nos cálculos da taxa de predação, devido às paradas de funcionamento dos aparelhos (que podem ter sido causados por um predador) ou sua retirada antes do primeiro voo. É necessário avaliar um número maior de juvenis com rádio colocado como mochila para eventual validação dessa porcentagem.

No trabalho de radiotelemetria de Mato Grosso do Sul, onde foram usados rádio-colares, houve uma taxa de desaparecimento de juvenis de 36% (cálculo baseado nas informações de SEIXAS *et al.*, 2002). Não há indicação se houve predação dessas aves ou se ocorreram problemas com o rádio, mas são valores próximos do encontrado para a taxa de predação na RPPN quando usamos somente os juvenis com rádios instalados como mochilas.

Foram feitas as análises de deslocamento individual para determinação de área de vida. Como no caso dos adultos, as áreas de vida foram calculadas pelo mínimo polígono convexo, determinado pelos pontos extremos de localização exata e triangulações de cada ave. Durante o funcionamento dos rádios a área de vida percorrida pelas araras juvenis foi, em média, de 1.011 hectares, com um desvio padrão alto, de 1.538 hectares. As áreas variaram entre 2,3 hectares (12 dias de funcionamento) até 4.025 hectares (70 dias de funcionamento).

Os trabalhos de radiotelemetria de arara-azul juvenil em Mato Grosso do Sul indicaram áreas de vida menores, em média 280 hectares (± 158) para transmissores funcionando entre 3 e 12 meses (dados em SEIXAS e GUEDES, 2002, recalculados). Ou seja, a área ocupada pelos juvenis nas regiões trabalhadas no Mato Grosso do Sul corresponderia, em média, a 28% da área encontrada na RPPN SESC Pantanal. Essa diferença é alta e não foi possível estabelecer nenhuma interpretação plausível para ela. Acompanharam os resultados dos adultos, também

sem correlação positiva entre maior número de dias de funcionamento do rádio e incremento de área de vida por perambulação. A arara juvenil com maior número de dias de funcionamento do rádio (467) ocupou uma área de 857 hectares.

A maior distância percorrida por uma ave nessa classe de idade na RPPN foi de 19,8 quilômetros, feito no segundo mês após a saída do ninho (Figura 85). O juvenil e seus pais deslocaram-se de uma área de alimentação no interior da Reserva para um pequeno acurizal na margem direita do Rio Cuiabá. Nesse local, com cerca de 4 hectares de mata com acuris, foram contadas 22 araras-azuis alimentando-se no mesmo período que lá estava a arara com rádio. Ali foi localizado o único dormitório misto de arara-azul com outras espécies, mas a maioria das araras-azuis deslocava-se para dormir em outros pontos no final da tarde.

Em Mato Grosso do Sul, no quinto mês após a saída do ninho, um juvenil foi encontrado a 35 quilômetros do mesmo (SEIXAS e GUEDES, 2002).

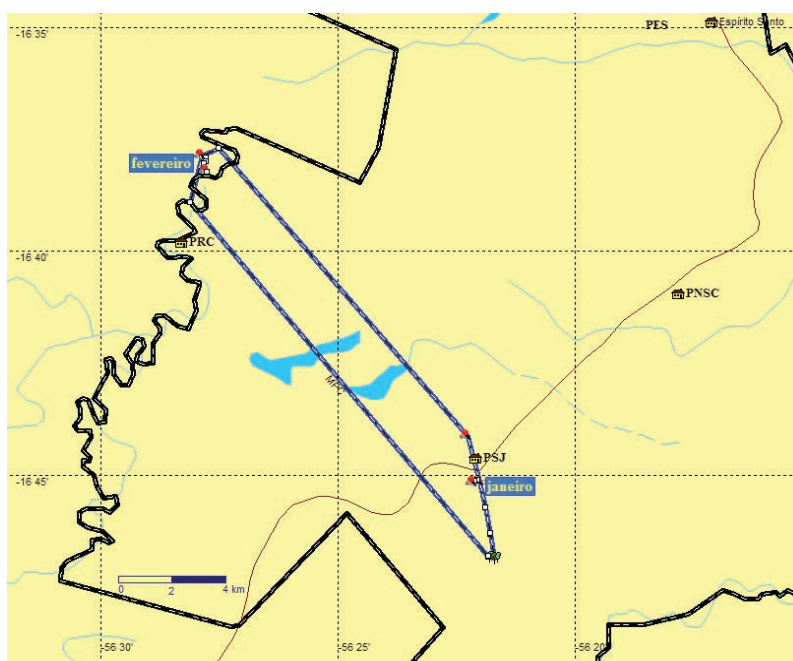


FIGURA 85: Área de deslocamento da arara juvenil com o rádio 4 entre dezembro de 2006 e fevereiro de 2007 (em azul), com o ninho onde nasceu (árvore em verde) e pontos de dormida (alfinetes vermelhos). Em janeiro estava na região mais próxima do ninho com os pais, enquanto em fevereiro a família se moveu para a região do Rio Cuiabá. Esse é o maior deslocamento medido para um juvenil da RPPN.

A mudança entre a região do Posto São Joaquim para a margem do Rio Cuiabá não pode ser entendida por uma maior oferta de recursos alimentares ou facilidade de acesso aos mesmos na beira do rio. Apesar de localizada em uma região de fazendas médias de gado, as araras foram anotadas alimentando-se de acuris em palmeiras dentro da mata ou expostas por desmatamentos anteriores. Não houve concentração em currais ou malhadouros para usar os cocos de acuri ruminados ou expelidos nos dejetos do gado, como se observa em outros locais do Pantanal (GUEDES, 1993;



YAMASHITA, 1997). Pela dinâmica de alteração natural de traçado do curso do Rio Cuiabá, são relativamente pequenas e isoladas as matas sem inundação em suas margens, ambiente onde o acuri pode se manter.

A região da Reserva onde estava o ninho onde nasceu esse juvenil apresenta uma grande concentração de matas com acurizais dominando seu sub-bosque, onde teoricamente a oferta de cocos seria maior do que nas margens do Rio Cuiabá, ainda mais devido à concentração de araras-azuis anotada simultaneamente na mesma área, alimentando-se de cocos de acuris ao longo de vários dias. Como no caso dos maiores deslocamentos medidos para as araras adultas, a mudança de local da família não pode ser vinculada à oferta de recurso alimentar.

A água tampouco é um fator capaz de explicar essa alteração de local, já que janeiro e fevereiro são meses de muita chuva na região, com grande disponibilidade desse recurso fundamental para a arara-azul no ambiente, tanto nos corixos, rios e baías, quanto nas forquilhas das grandes árvores.

Dessa maneira, somente fatores ligados à sociabilidade das araras-azuis podem ter induzido o deslocamento observado. Infelizmente perdeu-se o contato com esse juvenil após o mês de fevereiro, sem que a causa tenha sido determinada. Pode ter ocorrido um mau funcionamento do rádio ou da bateria, bem como o mesmo pode ter sido danificado pela arara. Não se pode descartar um evento de predação ou doença levando à morte do juvenil. Para verificar se essa ave e seus pais ou ela sozinha não tinha se deslocado até regiões mais distantes do Pantanal, foi feito um extenso sobrevoo em março de 2007. Ele abrangeu toda a região a noroeste da RPPN, a rodovia Transpantaneira e as propriedades ao sul da Reserva, além da área da mesma onde esse juvenil foi localizado em ocasiões anteriores. Não houve, porém, qualquer sucesso.

5.7 JUVENIS DO NINHO 6

Esse ninho se localiza próximo da divisa da RPPN com a região do Retiro e São Pedro, áreas ocupadas por pequenos e médios proprietários rurais cuja produção está baseada na pecuária e agricultura de subsistência. Há um pastoreio itinerante, retirando o gado da baixada cuiabana durante a cheia e localizando-o nos pastos plantados nas regiões mais altas, onde também estão as casas e os adensamentos populacionais. Antes da ocupação humana esses locais mais altos eram matas sem inundação ou pouco afetadas pelas cheias, onde havia acurizais extensos no seu sub-bosque.

No processo de desmatamento, muitos acuris foram deixados nos pastos formados depois dos primeiros anos de cultivo de grãos, em um processo tradicional na planície pantaneira.

Em 2005, 2006 e 2007 esse ninho foi ocupado e pelo menos um dos filhotes ali nascidos a cada ano recebeu um rádio antes de voar. Nos dois primeiros anos o rádio foi colado à retriz central e caiu com a pena entre 13 e 35 dias após o primeiro voo. O juvenil de 2007 recebeu o rádio instalado como mochila, o qual permaneceu funcionando durante 467 dias.

Análises genéticas desses ninhegos feitas na Universidade de São Paulo apresentaram menor similaridade genética entre eles nos diversos anos do que em outro ninho de arara-azul situado a cerca de dois quilômetros de distância, também ocupado e bem-sucedido na produção de fi-

lhotes. Entretanto, a análise não pode descartar a possibilidade de serem irmãos nas três temporadas (PRESTI e MYIAKI, 2008), sugerindo que o mesmo casal poderia ter ocupado a cavidade nesses mesmos anos.

Os resultados da radiotelemetria dos três juvenis mostraram que até na eventualidade de serem casais diferentes ocupando o ninho entre 2005 e 2007 houve uma grande consistência de movimentos pós-saída. Apesar do menor tempo de funcionamento dos rádios colados às retrizes, todas as informações obtidas tiveram como padrão o deslocamento para fora da RPPN na direção do Retiro e São Pedro durante o dia. Também como padrão, os pontos de dormida do juvenil e seus pais localizaram-se na Reserva ou muito perto dela. Foi usado o manduvi com ninho ou árvores próximas. Eventualmente locais dentro da Reserva também serviram como pontos de alimentação, em especial no caso das bocaiuvas do Posto Espírito Santo.

Nas áreas de alimentação fora da RPPN detectou-se a busca de cocos de acuri nos currais de gado, assim como a procura pelo sal nos cochos. Entretanto, a maioria dos registros indicou que as palmeiras acuris deixadas nos pastos eram mais visitadas para alimentação, com a retirada direta dos cocos dos cachos pelas araras.

Duas hipóteses podem ser levantadas para essa escolha pelas araras-azuis. Na primeira delas destaca-se a proteção contra predadores, já que nas palmeiras acuris isoladas as araras estão geralmente bem camufladas entre as folhas, sendo difíceis de distinguir. Além disso, por estarem localizadas em pastos e roças de plantio, as palmeiras permitem um grande controle visual do seu entorno. A arara-azul em tal situação poderia, teoricamente, divisar com mais facilidade um predador se aproximando.

No entanto, é exatamente a localização das palmeiras acuris no meio de áreas abertas de forma artificial que abre a possibilidade de haver outra explicação para essa escolha pelas araras-azuis. Hipoteticamente, pode-se supor que suas flores são mais facilmente polinizadas e/ou seus frutos desenvolvem-se melhor pela falta de outros acuris nas proximidades. Ao formar as roças e pastagens há um raleamento de indivíduos tanto na broca da mata quanto depois, na tradicional queimada pré-plantio. Se há alguma competição por polinizadores ou recursos do solo entre as palmeiras, ela se torna reduzida pela diminuição da densidade de acuris.

5.8 JUVENIS DA REGIÃO DE SANTO ANDRÉ

Essa escolha por áreas alteradas não é, entretanto, obrigatória. Dois juvenis acompanhados com rádio nas imediações do Posto Santo André, cuja localização é diametralmente oposta à área dos filhotes do ninho 6 e não possui ocupação humana com a mesma densidade no entorno imediato da RPPN, apresentaram resultados diferentes (Figuras 86 e 87).

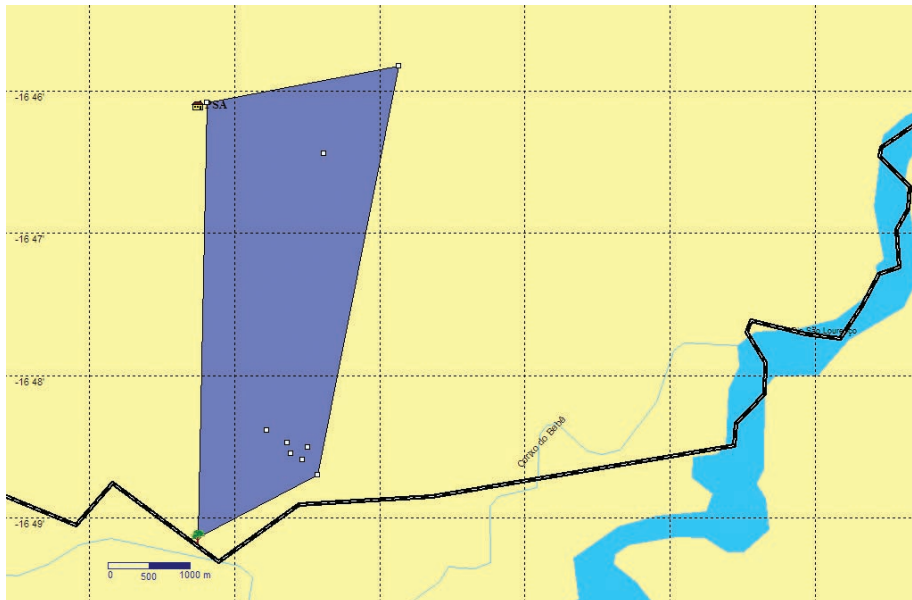


FIGURA 86: Área de deslocamento da arara juvenil com o rádio 49 entre 25 de janeiro e 7 de março de 2006 (delimitada em azul). Em nenhum momento saiu da RPPN, cujo entorno imediato é a Reserva Indígena Perigara ao Sul e duas grandes fazendas de gado, a Sudoeste e a Leste.

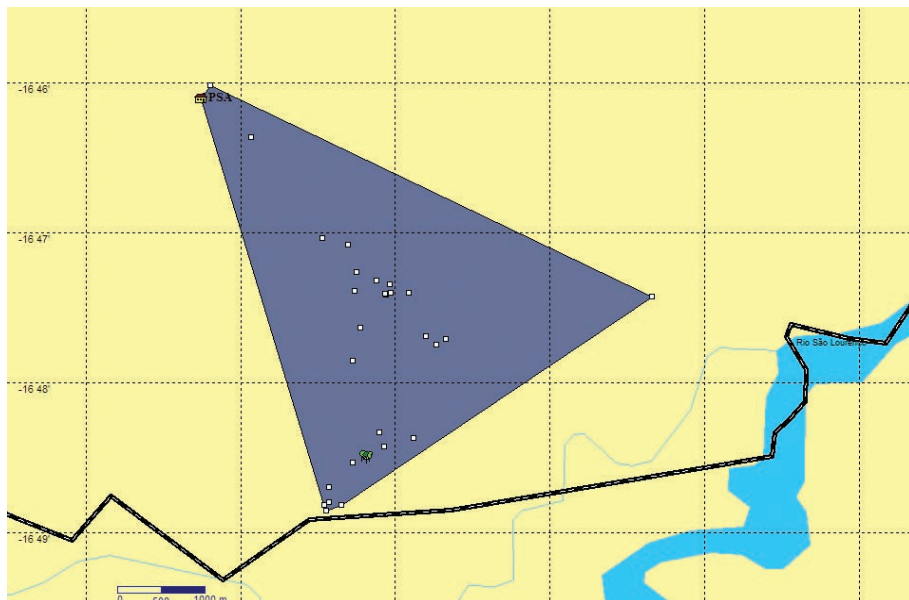


FIGURA 87: Área de deslocamento da arara juvenil com o rádio 23 entre 19 de abril de 2007 (momento da captura) e 28 de setembro de 2007 (delimitada pela linha azul). Como no exemplo anterior, em nenhum momento saiu da RPPN.

Os dados desses dois juvenis, além daquele que se deslocou para a região do Rio Cuiabá e não foi visto buscando cocos de acuris nos currais de gado próximos (Figura 85), demonstra a falta de dependência entre a arara-azul e a presença de gado como um auxiliar na obtenção dos cocos. Pelo menos na região de Barão de Melgaço/Poconé (Rio Cuiabá), ocupada por pequenos e médios produtores, a procura de áreas com gado parece estar mais vinculada às palmeiras esparsas no pasto do que propriamente à oferta localizada de cocos nos malhadouros e currais. O sal nos cochos para o gado e cavalos pode ser um fator adicional de atração nessa região mais ocupada e alterada.

5.9 EMANCIPAÇÃO DO JUVENIL

O acompanhamento do rádio de um juvenil (identificado como macho pelas análises genéticas) do ninho 6 por 467 dias em 2007 e 2008 permitiu a visualização do processo de emancipação de uma arara-azul. Sua saída efetiva do ninho não teve a data precisa determinada, mas ocorreu na primeira quinzena de janeiro de 2007. Em 6 de março foi visto comendo sozinho coco de acuri, cerca de dois meses após a saída. Outro juvenil de arara-azul com rádio, do ninho 138, foi observado alimentando-se de sementes de ingá (*Inga sp*) retirados diretamente da vagem por ele, quatro semanas depois do primeiro voo. Isso apesar de os pais o terem alimentado na mesma árvore minutos antes. As sementes de ingá são menos resistentes do que o coco de acuri, exigindo, porém, uma boa destreza do juvenil para conseguir manipular e abrir a vagem.

Os dados indicam que nos primeiros dois meses de vida o juvenil já começa a exercitar a musculatura da mandíbula e o aparato cerebral necessário para a busca, manuseio e ingestão de alimentos por si só.

No dia 12 de abril o juvenil do ninho 6 (então com pelo menos três meses de saída do ninho) ficou pousado em um jatobeiro (*Hymenea sp*) entre 9h04 e 10h28, alimentando-se dos frutos de jatobá. Os pais chegaram nesse intervalo, mas não o alimentaram. No final da tarde (entre 16h45 e 17h07) estava pousado no chão apanhando cocos de acuri e alimentando-se, enquanto os adultos faziam o mesmo. Já apresentava boa coordenação na abertura dos cocos e tampouco foi alimentado pelos pais no local. Em 8 de junho (cinco meses após o primeiro voo) foi vista a última alimentação por um adulto, apesar de o juvenil já ter destreza suficiente para se alimentar sozinho.

Em 7 de julho foi observado pela primeira vez deslocando-se sozinho na direção do ninho onde nasceu para passar a noite na região. Não foi possível verificar se os pais estavam próximos do filhote na dormida. O manduvi onde está o ninho 6 e as árvores do entorno foram os locais mais escolhidos para dormir entre janeiro e julho de 2007 (Figura 88), sem que outras araras-azuis compartilhassem esse dormitório. Em 14 de agosto foi encontrado pela primeira vez dormindo sozinho, sem os pais e em nova localidade, mais ao centro da área de vida.

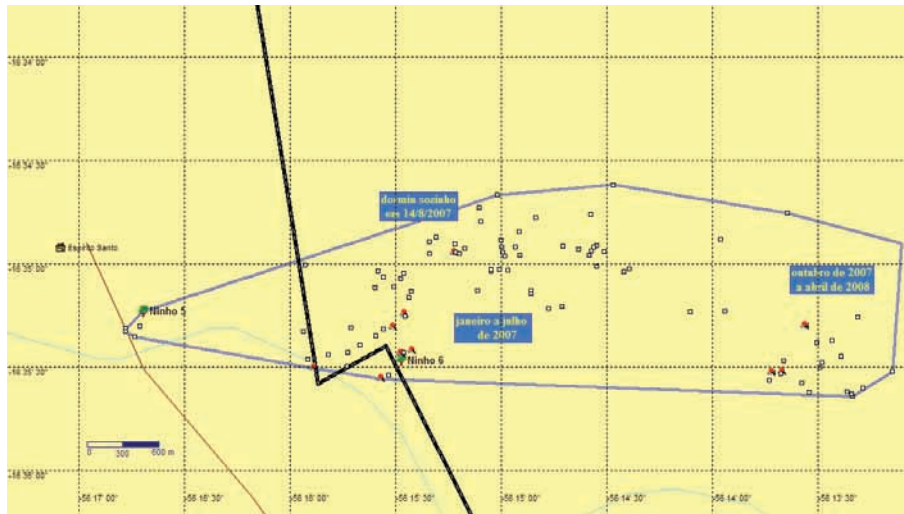


FIGURA 88: Área de deslocamento da arara juvenil com o rádio 16 (07) entre 29 de janeiro de 2007 e 17 de abril de 2008 (delimitada em azul), com os pontos de dormida marcados em vermelho. Entre janeiro e julho dormiu com os pais na região a oeste da área de deslocamento. Em agosto foi observada sozinha à noite pela primeira vez, para ser encontrada dormindo com outra arara-azul na porção oriental da área a partir de outubro até o final do funcionamento do rádio, em abril de 2008.

No dia 25 de setembro de 2007, com cerca de um ano da data estimada de nascimento (1º de outubro de 2006, pela curva média de crescimento), foi encontrado alimentando-se com outra arara-azul em um acuri. A partir dessa data até o final da vida útil do rádio foi observado com outra arara-azul. Não é possível precisar se era sempre o mesmo indivíduo ou se era um dos pais separado do par por alguma razão. A falta de uma característica externa marcante impediu discernir esse detalhe, embora o histórico de disputas de ninho pelos pais possibilite algumas suposições.

A partir desse pareamento mudou completamente o ponto de dormida, passando a frequentar a região oriental de sua área de movimentação e com grande fidelidade a uma bocaiuva localizada próxima (cerca de 50 metros) a uma casa. Essa fidelidade ao local de dormida diferiu fortemente da falta de padrão dos adultos acompanhados por rádio e da escolha de dormidas feitas antes de se separar dos pais.

Os pontos de alimentação (Figura 89) foram praticamente os mesmos depois dessa mudança de local de dormida, exceto que não foi mais detectada na região perto do ninho. A área mais a leste passou a ser muito utilizada na obtenção de cocos de acuri.

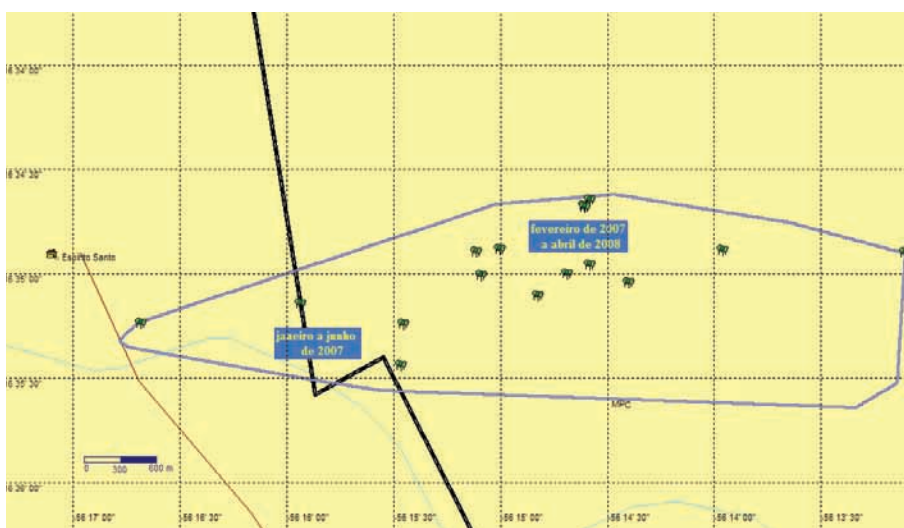


FIGURA 89: Área de deslocamento da arara juvenil com o rádio 16 entre 29 de janeiro de 2007 e 17 de abril de 2008 (delimitada pela linha azul), com os pontos de alimentação marcados em verde. Depois de junho de 2007 não foi mais observada se alimentando na região perto do ninho ou no interior da RPPN, na região mais próxima do ninho onde nasceu. Depois de emancipada continuou usando a porção mais central e estendeu sua alimentação para o limite leste da área.

Entretanto, o histórico de disputas do casal por local de nidificação sugere que a arara encontrada com o juvenil poderia não ser um dos pais, conforme as anotações feitas em campo e indicadas a seguir.

Em 11 de abril de 2007 o juvenil estava com os pais no manduvi que abrigava o ninho onde nasceu. O casal manteve-se no interior do oco, gritando muito dentro do ninho enquanto outras sete araras-azuis estavam se alimentando dos frutos de manduvi. No intervalo de uma hora e meia dessa defesa o juvenil ficou pousado nas proximidades do ninho, mas não participou de nenhuma atividade com os pais.

Um mês depois, em 11 de maio, o casal e o juvenil chegaram às 12h nas proximidades do ninho 5, situado a cerca de dois quilômetros do 6. Esse ninho estava sendo fortemente defendido por outro casal de araras-azuis, utilizando um repertório vocal para tanto. Depois tornaram a pousar nas proximidades do mesmo ninho das 17h às 18h, quando o casal ocupante do ninho 5 tornou a usar sua defesa vocal. Quando o juvenil e seus pais voaram não foram perseguidos nenhuma das vezes.

No dia 10 de junho iniciaram às 6h30 uma disputa com outras três araras-azuis por um manduvi com cavidade potencial para ninho de arara. No início voaram todas para uma árvore seca próxima do manduvi. Iniciaram forte disputa vocal pousadas, até que voaram novamente para esse manduvi, quando os pais do juvenil pousaram na entrada do oco e passaram a retirar lascas da entrada, enquanto as demais pousavam nos galhos; sempre todas gritando. Passados 15 minutos nessa atividade, voaram na direção do ninho 5, com exceção do juvenil, que permaneceu no manduvi. Em 18 de junho nova disputa na mesma árvore, agora por 4 horas e 15 minutos, quando além dos gritos e pousos no manduvi houve voos em círculos dos pares se perseguindo. Novamente o juvenil não participou dos embates, exceto por emitir alguns gritos ocasionais. Nesse mesmo dia, no final de tarde estavam os pais e o juvenil no ninho 6 quando passou outro casal de arara-azul em voo, o qual



foi imediatamente perseguido pelos dois adultos. O juvenil permaneceu pousado, apesar da intensa disputa vocal ouvida nas proximidades entre as araras adultas.

Desses três ovos disputados, os ninhos 5 e 6 estavam ocupados por casais de arara-azul com postura ocorrendo no final de agosto e início de setembro. Esse período coincide com a primeira observação do juvenil do ninho 6 dormindo separado dos pais, em 14 de agosto. No caso de outro juvenil acompanhado por observação direta durante 14 meses (filho de um casal cujo macho era cego do olho direito e permitia o reconhecimento individual), ele permaneceu nas imediações do ninho e sendo alimentado ocasionalmente pelo macho até que houve eclosão da postura seguinte. Estava com aproximadamente um ano de idade na ocasião, quando foi afastado da região do ninho pelo pai.

Nos trabalhos com radiotelemetria em Mato Grosso do Sul, um juvenil afastou-se dos pais com 13 meses e outros quatro juvenis permaneceram com os pais na área do ninho por mais de um ano (SEIXAS e GUEDES, 2002).

A ocupação dos ninhos disputados pelos pais do juvenil do ninho 6 sugere que a arara-azul acompanhando-o a partir de setembro seria um novo indivíduo. Ressalta-se novamente que não é possível afirmar, por falta de marcas externas para individualizar os pais. De toda a maneira, esse pareamento com um pouco menos de um ano de vida é surpreendente, já que se estima a maturidade sexual da arara-azul depois de alguns anos de vida. Entretanto, pode ser um pareamento sem vinculação necessariamente sexual ou reprodutiva, já que as araras buscam contato físico com outras em sua vida social.

5.10 UTILIZAÇÃO DOS DORMITÓRIOS COLETIVOS

Os dados obtidos dos juvenis com rádio cuja vida útil foi superior a duas semanas mostram como os casais e sua prole se relacionam com os dormitórios de arara-azul. Somente um dos juvenis foi anotado em dormitório coletivo com os pais após a segunda semana pós-saída do ninho. Esse foi o mesmo juvenil que não ficou nas imediações do ninho no decorrer desse período inicial depois do primeiro voo, como ocorreu nos demais. Ele chegou com os pais, os quais voaram direto para esse pouso coletivo já nas últimas horas de luz do dia.

Dessa maneira, não foi possível comprovar a hipótese de esses dormitórios serem associações de araras sem atividade reprodutiva, as quais recebem os casais bem-sucedidos e seus juvenis do ano quando bem-sucedidos (GUEDES, 1993). Os dormitórios congregam araras sem atividade reprodutiva até onde foi possível verificar. Já os casais com sucesso reprodutivo na estação, logo que os juvenis estavam aptos a voos mais longos, procuraram dormitórios isolados de outras araras em grande parte dos casos (uma única exceção). Novamente, os filhotes nascidos no ninho 6 em anos diferentes mostraram que a região próxima ao ninho era usada rotineiramente para dormida, embora nem sempre na mesma árvore. No entanto, apesar de haver grupos de araras-azuis na região, não houve associação com outras araras para essa dormida.

A flutuação dos números nos dormitórios maiores ao longo do ano é causada por outros fatores que não a associação pura e simples dos juvenis da última estação reprodutiva, como mostram os dados de radiotelemetria de juvenis e adultos.

6 ECOTURISMO NA RPPN SESC PANTANAL: A ATRATIVIDADE DAS ARARAS-AZUIS PANTANEIRAS

O trabalho com a arara-azul na RPPN SESC Pantanal foi montado sobre duas vertentes. Na primeira, a questão de conservação da arara-azul na Reserva, tomando-se por base as informações de biologia e ecologia da espécie em seu interior. Com base nesse conjunto de dados, apoiar as atividades do SESC na questão de ecoturismo na Reserva e entorno, tendo como premissa básica o estabelecimento de ações capazes de apresentar ao visitante a arara-azul e seu ambiente, bem como apoiar o turismo como fonte sustentável de geração de riquezas para a economia local sem afetar a conservação da arara.

Atualmente, o turismo tem importância relevante na economia mundial, representando 11% do PIB global, o que o caracteriza não somente como uma atividade de caráter meramente econômico, mas também com vertente política, cultural, ecológica e social. Esse crescimento do turismo se deve aos benefícios alcançados pelos trabalhadores em nível mundial, juntamente com o desenvolvimento tecnológico dos transportes e das telecomunicações. Isso possibilitou às pessoas viajar mais, desenvolvendo o turismo de forma mais acentuada (MACEDO e RIBEIRO, 2002).

A partir da década de 1970, as questões de cunho ecológico tomaram um impulso nunca visto antes, com ambientalistas e cientistas aprofundando os estudos e conhecendo melhor o tema. Há um forte direcionamento no intuito de minimizar os impactos causados pelos seres humanos na apropriação dos recursos naturais (CARVALHO, 2002; MACEDO e RIBEIRO, 2002). Essa preocupação com a questão ecológica também foi sentida no segmento de turismo, quando começaram a ser propostas alternativas diferenciadas de turismo que iam de encontro aos impactos causados pelo turismo tradicional ou turismo de massa então existente.

Essas alternativas têm a preocupação de conciliar o turismo com a preservação do patrimônio natural e cultural, englobadas pelo que ficou denominado de ecoturismo. Nessa modalidade os atrativos turísticos são visitados por números menores de turistas, mas de maneira conservacionista, despertando no turista, ou ampliando, a motivação para o uso sustentável de recursos e para a preservação da natureza (MACEDO e RIBEIRO, 2002; CAVALCANTI, 2004). De acordo com RODRIGUES (1997) o turismo ecológico ou ecoturismo “é uma modalidade de turismo vista como alternativa que é capaz de conciliar a conservação do patrimônio natural e cultural com uso, dito, racional”.

O ecoturismo tem como característica principal viagens para áreas naturais, as quais se mantêm pouco alteradas ou preservadas. Seu objetivo específico é estudar e/ou admirar e desfrutar da paisagem, da fauna e da flora, da mesma forma que pretende integrar os turistas com o meio ao seu redor (RODRIGUES, 1997; MACEDO e RIBEIRO, 2002).

A atividade também se implantou por trazer benefícios significativos nas questões econômicas, sociais e ambientais. Entre eles, podemos destacar: geração local de empregos pela diversificação da economia regional, melhorias nas condições dos sistemas de transporte, comunicações e saneamento básico, criação de alternativas de arrecadação de recursos para Unidades de Conservação, entre outros (MACEDO e RIBEIRO, 2002).



Entretanto, o ecoturismo também pode ter efeitos negativos nos ecossistemas naturais, que muitas vezes não comporta um número elevado de visitantes nem suporta o tráfego excessivo de veículos pesados e espécies da fauna se afastam das áreas pela perturbação excessiva em seus locais de repouso ou nidificação. Caso não sejam atendidas normas preestabelecidas de infraestrutura básica e procedimentos, pode ocorrer o comprometimento do ambiente onde esteja acontecendo a atividade turística, com alterações na paisagem, na topografia, no sistema hídrico, na presença de espécies e na conservação dos recursos naturais (BRASIL, 1994; MACEDO e RIBEIRO, 2002).

Percebemos com isso que, se for realizado de forma correta, respeitando os limites do ambiente onde são desenvolvidas as atividades, o ecoturismo é um grande aliado na conservação das áreas naturais. Atua fortemente na sensibilização das pessoas que fazem esse tipo de turismo, esclarecendo sobre a importância de nossa diversidade, seja cultural ou natural.

O Brasil é um país de enorme destaque quando o assunto é ecoturismo, por apresentar inúmeros ecossistemas para seu desenvolvimento, como a Amazônia, a Mata Atlântica, o Cerrado, a Caatinga, o Pantanal, sua costa marítima, entre outros.

No Pantanal, uma das mais belas regiões naturais do país, a grande variedade de *habitats* determina condições para a coexistência de milhares de animais e plantas, numa contínua explosão de vida. Ela provoca um grande impacto nas pessoas que visitam a região, despertando nelas a vontade de ampliar seus conhecimentos, compreender toda a riqueza e a complexidade vistas ou detectadas pelos demais sentidos. Ao percorrer o Pantanal, o que mais chama a atenção dos viajantes é, em primeiro lugar, o grande número e a diversidade dos animais encontrados. Torna-se fácil perceber como os mais variados tipos se integram à paisagem, encontrando na exuberante vegetação abrigo, alimento e demais condições necessárias à sobrevivência (MAGALHÃES, 1992). Esses atrativos fazem do Pantanal um excelente local para a prática do ecoturismo, dentro das premissas necessárias para o desenvolvimento desse tipo de atividade turística, mantendo-o sustentável ao longo do tempo.

Entre os pólos de ecoturismo no Pantanal, destaca-se a Estância Ecológica SESC Pantanal, com o Hotel SESC Porto Cercado e a RPPN SESC Pantanal. Seus objetivos englobam o desenvolvimento do ecoturismo consciente, seu potencial de conservação dos recursos naturais e também como alternativa econômica para a população local. Entre as atividades implantadas destacam-se a construção de um Centro de Interpretação Ambiental, que possibilita ao visitante um entendimento inicial sobre o Pantanal e suas dinâmicas; visitas ao borboletário; trilhas interpretativas; passeios de barco; caminhadas ou passeios a cavalo na RPPN, entre outras.

Além disso, a Reserva apresenta uma biodiversidade riquíssima, que pode ser utilizada como alternativa para o turismo de observação (realizado apenas para apreciação da paisagem e das espécies presentes). Um dos segmentos desse turismo de observação realizado no Brasil com ótimo desenvolvimento recente é a observação de aves, às vezes mencionado por seu nome em inglês *birdwatching* ou em português mais caseiro, “passarinhar”.

Esse segmento é muito apreciado pelos ecoturistas mais experientes, pois os mesmos preferem visualizar os animais em seu ambiente natural ao invés de animais cativos. No Brasil é uma atividade cada vez mais promissora, pois são conhecidas mais de 1.800 espécies de aves no país, o que corrobora tal prática. Através das aves o turista está mais perto da natureza e de dar-lhe outros valores além do monetário. Por sua beleza e pela capacidade de voar, elas representam um símbolo

de liberdade. Têm, ainda, um papel de destaque na agricultura, pois muitas espécies se alimentam de insetos nocivos às plantações. Mas a melhor motivação para a implantação dessa prática é a de levar o turista a conhecer a importância das diferentes espécies em seu ambiente, ou seja, saber o papel das aves no ambiente no qual estão inseridas (CAVALCANTI, 2004).

Além de sua importância direta para a conservação dos ecossistemas, a fauna possui também um potencial econômico para uso pelo ecoturismo, por sua vez dependente da conservação dos ambientes. Eles são fundamentais para a sustentabilidade de serviços que envolvam populações selvagens. Neste cenário, a fauna significa um atrativo real e pode beneficiar diretamente proprietários que conservam espécies e *habitats* típicos da região.

Entre essas espécies, destaca-se, por sua presença constante em quase toda a Reserva, a arara-azul, ave de porte belíssimo e que se sobressai na paisagem pantaneira. Ela pode ser utilizada como espécie-chave para a atividade ecoturística na RPPN, pois é de fácil localização em qualquer época do ano dentro da Reserva, sendo atualmente estimada uma população de 375 indivíduos. Para o desenvolvimento do ecoturismo utilizando a arara-azul como atrativo principal, torna-se necessário conhecer seus locais de ocorrência ao longo do ano, um dos resultados do trabalho de campo. Eventualmente, pode-se lançar mão de medidas necessárias para a observação e atração das mesmas dentro da RPPN, as quais não alterem comportamentos ou criem dependência nas araras.

Na RPPN também poderiam ser utilizadas para a observação turística da arara-azul novas tecnologias de produção de imagens. A instalação de câmaras digitais em ninhos como o próximo do Posto Espírito Santo permitiria a obtenção de imagens sem afetar os ocupantes do oco. O sinal proveniente dessas câmaras poderia chegar a um monitor no próprio Hotel, ao sistema de televisão dos apartamentos ou até à internet. Dessa forma, os turistas no Pantanal ou pessoas interessadas ao redor do mundo iriam acompanhar com imagens em tempo real detalhes do ciclo reprodutivo da espécie. Associada a isso, a gravação das imagens possibilitaria estudos de detalhes desde a preparação do ninho, passando pela postura, incubação, nascimento dos filhotes, crescimento e posterior saída do ninho. Eventos difíceis de serem documentados, como a predação natural, disputas pelo oco e outros teriam como ser detectados e estudados em minúcias. Esse sistema teria um custo, no que concerne à questão do material e à manutenção do mesmo, mas o retorno em termos de imagens poderia ser muito bem trabalhado como alternativa para os turistas visitantes no Hotel, além de auxiliar na própria pesquisa. A corrente elétrica para alimentação do equipamento em campo poderia vir diretamente do posto ou de placa solar e bateria instalada sob proteção nas proximidades do próprio ninho.

Entretanto, nenhuma dessas atividades deve ser realizada se não levarmos em consideração um aspecto: as pessoas que participarem dessas atividades, profissionalmente como guias ou por lazer, devem receber informações sobre a espécie e detalhes de seu ambiente. Assim, por meio do interesse pela arara-azul há a conscientização ambiental e, em alguns casos, podem compor o processo mais formal de educação ambiental. Ambos são de fundamental importância no desenvolvimento de atividades que envolvam ambientes naturais e seres humanos, no intuito de conservar tais áreas, seja no Pantanal, seja em áreas urbanas.

A necessidade da conservação da biodiversidade é proeminente nos dias de hoje. A cada dia que passa mais e mais espécies, inclusive aquelas ainda desconhecidas da ciência, estão sob risco de desaparecimento. Além das espécies extintas, o próprio conhecimento local também acaba se per-



dendo. O descaso com a biodiversidade é proveniente da visão antropocêntrica, onde tudo existe para o benefício do ser humano. Porém, essa é uma visão antiquada que precisa ser transformada. Para isso é necessário que haja uma educação mais sensível da população sobre a importância da conservação dos ambientes naturais.

Dessa forma, ações de ecoturismo devem ter a conscientização e a educação ambiental como parceiras no desenvolvimento de suas atividades. Busca-se uma atividade turística dita sustentável, ou seja, que atenda às necessidades de lazer dos turistas e de desenvolvimento dos núcleos receptores desses turistas e a consequente conservação do ambiente no qual serão desenvolvidas as atividades (MATHEUS *et al.*, 2005).

Pelo interesse ancestral que desperta, a arara-azul e outras espécies da fauna e flora servem como elementos capazes de fazer o ser humano refletir sobre sua interação e interdependência com o meio ambiente e seus processos. Além da dimensão econômica do ecoturismo, de fonte de lazer para os interessados, também é uma forma de trazer para a reflexão dos visitantes a importância de suas ações.

Na RPPN SESC Pantanal, um roteiro de ecoturismo baseado na arara-azul como atrativo principal tem condições de ser implantado sem causar prejuízos para a espécie no local, dentro das normas indicadas e também com a certeza de sua visualização com base nos dados coletados na pesquisa de campo.

7 MEDIDAS DE MANEJO E ATRAÇÃO VISANDO À ARARA-AZUL

Para o ecoturismo ou em termos de conservação da espécie, é possível introduzirmos algumas medidas de manejo do ambiente capazes de atrair a arara-azul ou auxiliar na manutenção de suas populações. Várias dessas medidas podem ser tomadas em diferentes lugares de sua ocorrência, seja no Pantanal, seja fora da planície.

Podem ser divididas em dois grupos principais: ações capazes de reduzir ou acabar com pressões negativas sobre fontes alimentares ou de ninhos, possibilitando a recomposição do ambiente de forma natural ou induzida; e ações para atrair as araras utilizando elementos importantes no seu ciclo de vida.

7.1 MANEJO PARA PROTEÇÃO DE FONTES ALIMENTARES OU DE NINHOS

No Pantanal como um todo, verifica-se que o fogo, a alteração ambiental para fins de agricultura e pecuária, bem como o pastoreio do gado são os fatores principais de alteração ambiental afetando as araras, entre outros grupos de animais. Para a recomposição dos ciclos naturais o mais importante é controlar esses fatores negativos, embora isso não seja tão fácil em algumas situações.

Nas áreas de alimentação das araras verificamos que o controle do fogo na RPPN e a ausência de pastoreio foram suficientes para a recomposição natural dos acurizais, permitindo o estabelecimento de novos indivíduos. Essa mesma abordagem pode ser seguida em diferentes locais da planície, aumentando a oferta alimentar ao longo do tempo.

Notamos também que as árvores utilizadas como ninho beneficiam-se dessa mesma abordagem. Entretanto, para o manduvi, a mulateira e a ximbuva, mesmo em áreas submetidas a pastoreio e regime de fogo não anual há um sucesso relativo de implantação de novos indivíduos. Muitas vezes é a roçada de limpeza dos pastos que passa a ser um elemento negativo de importância. Essas árvores podem ser reconhecidas desde o primeiro ano de implantação e um treinamento do pessoal encarregado dessa limpeza é rápido, podendo dar resultados positivos importantes. Outra forma é isolar com cercas pequenos setores das cordilheiras para evitar que a roçada ou pisoteio intenso atrapalhem a instalação de novas árvores.

Outra forma de manejo de ninhos é a reforma de ocos estragados pela ação do tempo. Essa medida foi testada com sucesso na Nhecolândia (GUEDES, 1997) e também foi aplicada na RPPN em um dos ninhos tradicionais de arara (Figura 90). A árvore, uma mulateira, perdeu com o tempo toda a frente do oco. Pregando-se tarugos de madeira essa frente foi refeita em março e o ninho utilizado pelas araras-azuis já na temporada reprodutiva daquele ano.

Em locais onde há um pequeno número de árvores com diâmetro suficiente para fornecer ocos para ninho, essa medida pode ser aplicada até que haja recomposição natural de oferta. É um manejo utilizado por décadas, caso a árvore resista, já que o ciclo de recomposição natural é longo.



FIGURA 90: Ninho em mulateira alterado pela perda da parede interna do oco. Como nessa parte da RPPN não havia outra árvore em condições de receber o casal, foi testado o manejo de ninhos conforme sugerido por GUEDES (1997). O casal aceitou bem essa intervenção e pode ser notada no tarugo de madeira superior os sinais de retirada de lascas pela arara. Na mesma estação reprodutiva da intervenção um filhote estava presente no ninho. (Foto: Paulo de Tarso Zuquim Antas).

Para a bocaiuveira verificou-se a necessidade de outra abordagem. Na Fazenda São Francisco, ao sul da RPPN, na década de 1950, segundo a tradição oral, o proprietário cercou uma área de 0,5 hectares perto da sede para evitar que o pisoteio do gado e o pastoreio impedissem a instalação de novas bocaiuveiras. Além de evitar a presença de gado, essa mesma área teve enterrados rotineiramente cocos de bocaiuva para sua germinação natural, espalhando-os sobre o solo e pisando-os para que ficassem em profundidade compatível. Como resultado há um bocaiuval implantado nessa área, resultado dessas práticas simples de manejo. Essa ação visou aumentar seu número para as araras que já congregavam à noite para dormir no local.

Em casos extremos, exemplares de bocaiuveira já instalados podem ser plantados para recompor uma área afetada por pisoteio e fogo. Também a bocaiuva apresenta um bom sucesso em viveiro, produzindo mudas resistentes ao colocar em saquinhos com terra cocos germinando naturalmente sob as bocaiuveiras mais velhas. Com cuidados mínimos de viveiro é possível obter um bom número de mudas e plantar nos locais onde a palmeira necessita desse apoio para adensar-se. Verificou-se na RPPN que o tatu-peba (*Euphractus sexcinctus*) é um predador importante das bocaiuvas plantadas artificialmente. Para evitar o impacto do tatu-peba, as áreas manejadas dessa maneira passaram a ter uma cerca de arame trançado com 10 centímetros de malha e 1 metro de altura mais 50 centímetros sob o solo, impedindo que passassem por cima ou escavassem sob a mesma.

Pensando na questão do ecoturismo, ao lado de pousadas ou em locais-chave para visitação podem ser plantados ou adensados bocaiuvais, os quais também produzem um belo efeito ornamental. Os acuris também podem ser transplantados ou ter mudas formadas para posterior plantio nessas áreas, criando condi es de alimenta o para as araras.

7.2 A OES PARA ATRAIR AS ARARAS-AZUIS UTILIZANDO ELEMENTOS IMPORTANTES NO SEU CICLO DE VIDA

Além das medidas de prote o do ambiente ou uso de fontes alimentares como elementos paisagísticos, verificou-se que podemos atrair a arara-azul utilizando água e o coco de acuri.

A oferta de água é mais significativa durante o período de seca do Pantanal, quando esse elemento importante para a arara-azul fica escasso na natureza. Essa oferta é feita por reservatórios artificiais elevados do solo e que podem ter desde um metro até muito mais. O importante é que tenham paredes capazes de permitir a apreensão pelo p  da arara, dando-lhe segurança no momento de beber água ou até se banhar. Os dados de radiotelemetria também demonstraram que não há uma dependência absoluta por essa fonte de água, sendo usada enquanto disponível, mas sem vincular as araras com a mesma de forma absoluta. Uma eventual interrup o dessa oferta não terá impactos importantes para as araras-azuis.

Os cocos de acuri servem igualmente como fonte alimentar atrativa para as araras. Essa oferta é usada ao longo de todo o ano, desde que mantida. Os cachos colocados sobre o solo ou em plataformas baixas são utilizados pelas araras e não afetam a oferta natural, pelo pequeno número necessário para manter as araras no local.

As araras tendem a evitar pousar no solo em locais com vegeta o densa. Um fator importante para que as araras frequentem os locais onde são oferecidos os cocos é manter a vegeta o sempre cortada, de preferência sem vegeta o alguma, com o solo exposto. Capins e outras plantas precisam ser cortados e mantidos baixos para dar segurança às araras. Igualmente os dados de radiotelemetria evidenciaram que não há dependência dessa fonte artificial de alimenta o e a mesma pode ser interrompida sem causar problemas às araras.

Em termos de ecoturismo, a possibilidade de manter um grupo de araras-azuis em um local pre-determinado é um grande auxiliar para o contato dos visitantes com a espécie. O planejamento das a es de turismo, como período do ano ou do dia, locais fixos de observa o e outras, torna-as mais fáceis e prazerosas. A grande vantagem de a espécie não ficar dependente desse manejo torna-o possível de ser aplicado em diferentes locais da planície e fora dela.

Para a RPPN SESC Pantanal, os grupos de araras presentes nos postos tornam-se um atrativo importante pelas mesmas razões. A oferta contínua de água e cocos possibilita que haja araras-azuis na região dos postos, pontos de apoio importantes para as atividades turísticas já existentes ou planejadas.

O dormitório encontrado nas proximidades do Posto Santa Maria é o melhor local para a visualiza o das araras, pois há uma grande concentra o das mesmas no entardecer. Com um número limitado de visitantes seria possível observar a chegada das araras no dormitório e tentar realizar a contagem juntamente com os participantes dessa atividade. Entretanto, são   recomendada para pessoas que não se incomodem em ficar na mata após o crepúsculo, quando as araras cessam a



chegada ao dormitório. Para essa observação ficar mais interessante para o visitante, indica-se a construção de uma torre de 6 metros de altura na região da mata onde as araras mais passam em busca do dormitório, a uma distância de 300 metros do mesmo. Na própria área de dormida não é recomendável a presença de turistas, para evitar seu abandono pelas araras.

Outra forma de observar as araras-azuis é permanecer em um dos Postos de Proteção Ambiental da RPPN, nos quais a concentração das araras possibilita tal contato. Destacam-se Santo André e São Joaquim, em especial durante o período da seca. Por irem beber água nas caixas-d'água existentes nos postos tornam-se visíveis para visitantes e permitem visualizações detalhadas, além de fotografias, mais fáceis de obter do que no interior das matas. Sem causar nenhuma modificação comportamental ou efeito sobre o ambiente, também é possível usar cocos de acuri colocados no chão, em uma área anteriormente capinada. Essa técnica repete a oferta de cocos obtida em currais de gado da região, algo que as araras estão acostumadas, e a colheita dos cachos não afeta sua disponibilidade na natureza, pela durabilidade que apresentam e pelo número relativamente pequeno necessário ao longo do ano. As araras não criam dependência dessa fonte, conforme demonstrado pelos dados de radiotelemetria.

Em qualquer uma das duas situações, é necessário limitar o número total de visitantes a um máximo de 12, com dois monitores. Para a atividade é importante o uso de roupas camufladas e que o grupo seja o mais silencioso possível, evitando estresse no grupo de araras observadas. O uso de lunetas, fixas em tripés transportáveis, aumenta a qualidade das observações. Elas podem acontecer durante o ano todo, embora no período de chuvas caia o uso dos postos como fonte de água pela disponibilidade da mesma para as aves em todos os pontos da RPPN. Há uma dificuldade maior de deslocamento por terra no período da cheia, o que irá requerer uma carga maior de esforço para os visitantes, caso seja essa a opção implantada. Por avião os PPA são acessíveis virtualmente o ano todo e há reduzido esforço físico para o turista alcançá-los. Outra recomendação de extrema importância seria evitar a aproximação dos ninhos, com o intuito de não estressar a espécie nessa importante fase de sua vida. Mesmo o ninho do Posto Espírito Santo, relativamente próximo à casa, só deve ser observado a pelo menos 200 m para reduzir a possibilidade de resposta negativa pelas araras.

No caso da RPPN ou em outros pontos do Pantanal não se recomenda a instalação *a priori* de ninhos artificiais como forma de atrair as araras-azuis. Esses ninhos, quando usados, podem ser atrativos também para a retirada de filhotes e sua inserção no comércio ilegal de maneira mais fácil. Pelo menos nas áreas trabalhadas não tivemos indicação de sua necessidade ao avaliarmos a oferta natural de ovos com dimensões capazes de receber a arara-azul. Em outras partes do Pantanal, respeitadas todas as condições de controle e segurança, o uso de ninhos artificiais somente deve ser levado em consideração como uma medida transitória, até que o ambiente se recomponha e ofereça árvores com diâmetro suficiente para o ninho.

8 A RPPN SESC PANTANAL E A CONSERVAÇÃO DA ARARA-AZUL NA PLANÍCIE PANTANEIRA

A região do Rio São Lourenço era considerada um local de concentração de araras-azuis antes da captura e contrabando de adultos na década de 1980. Os efeitos dessa intervenção humana ainda são sentidos em diversos pontos do Pantanal, mas o estabelecimento da RPPN SESC Pantanal representou um momento de virada populacional para a espécie nessa parte da planície. Os primeiros trabalhos com aves na Reserva, feitos em 1977 e 1978, indicaram a presença da arara-azul no local, mas em baixas densidades (SESC, 1998; PTZA, dados não publicados). Valores abaixo de duas dezenas foram indicados para toda a área e, em que pese não serem estudos direcionados para a arara-azul, com esforço mais difuso, indicaram a ausência de concentrações maiores.

Mesmo antes de a RPPN existir, já havia uma redução da pressão de pastoreio sobre os ambientes da Reserva devido à crise passada pela pecuária pantaneira nos anos anteriores. Entretanto, o regime anual de fogo persistia em toda a área. Depois de incêndios extensos na RPPN em seus primeiros anos de instalação, a implantação de um bem-sucedido plano de controle resultou na efetiva diminuição dessa intervenção quase totalmente de origem humana no ambiente a partir do ano 2000 (SESC, 2008). Com esses dois elementos controlados em toda a área, os dados obtidos nas análises das árvores usadas pela arara-azul para alimentação e/ou ninho evidenciaram uma recuperação da maior parte das árvores utilizadas, bem como os efeitos progressivos dos impactos sobre as mesmas.

A densidade de ninhos na Reserva foi o dobro da anotada na região do Pirizal, Poconé e cerca de quatro vezes a anotada para a Nhecolândia. Em uma área do Pantanal de Miranda e Aquidauana a densidade de ninhos foi um pouco superior à da RPPN. Esses dados mostram como a dominância de fitofisionomias florestais é importante para a reprodução da arara-azul. As regiões com densidades menores são áreas onde há uma grande predominância ou parcela de ambientes inundáveis e abertos, com as matas em bolsões não inundáveis espalhados na paisagem no caso da Nhecolândia e um pouco mais concentrados no Pirizal. Dessa forma, embora a arara-azul seja encontrada em formações mais abertas e frequente o solo para buscar alimentação, água ou comer barro, ela precisa de ambientes florestais com as árvores onde nidificar para se manter.

A criação da RPPN SESC Pantanal e o controle sobre o fogo, bem como a ausência de pastoreio estão possibilitando a recomposição de ambientes florestais anteriormente impactados. Assim, na escala de décadas, ela cada vez mais terá ambientes críticos para a reprodução da arara-azul disponível com a recomposição ambiental desses locais antes impactados pela ação humana.

O uso da radiotelemetria demonstrou uma intensa movimentação de alguns exemplares, ocupando tanto a RPPN como o entorno imediato. Há variações importantes entre indivíduos na extensão desse movimento, mas os valores maiores indicaram que muitas araras-azuis são menos fixas a uma área do que antes estimado. Tomando-se o maior valor medido nesses movimentos e fazendo-se uma simulação de área fisicamente coberta por esse extremo mensurado a partir das divisas, temos a parcela do Pantanal que as araras da Reserva podem atingir em voo (Figura 91).



FIGURA 91: Área da planície pantaneira que uma arara-azul da RPPN SESC Pantanal pode teoricamente atingir a partir das divisas da mesma, usando-se a maior distância medida por radiotelemetria no presente estudo (linha azul). As principais localidades e unidades de conservação do entorno estão indicadas em amarelo, bem como a rodovia Transpantaneira, que liga Poconé ao porto Jofre, no Rio Cuiabá, e é uma estrada-parque estadual. Também engloba totalmente a região da estrada-parque estadual de Poconé a Porto Cercado.

A partir desse exercício verifica-se a possibilidade de as araras-azuis da RPPN chegarem a boa parte da estrada-parque Transpantaneira, um dos principais atrativos turísticos do Pantanal e do município de Poconé. Essa parcela teórica de Pantanal significa cerca de 11.500 quilômetros quadrados ou 8% da superfície estimada para a planície pantaneira.

Da mesma forma, as araras-azuis dessa região podem vir até a RPPN e esse pode ter sido um dos mecanismos capazes de explicar o rápido incremento populacional verificado ao longo do trabalho. Usando-se os valores de contagens nos dormitórios da RPPN, bem como nas concentrações observadas na própria Reserva e entorno imediato, estimou-se em 375 araras-azuis utilizando a Reserva em 2009. Somente a atividade reprodutiva anual após o estabelecimento da RPPN não seria capaz de prover esses indivíduos a mais. Simultaneamente ao sucesso reprodutivo, araras dessa área podem ter se movimentado para a Reserva de forma definitiva ou ocasional.

Novamente, os dados com radiotelemetria demonstram que tanto adultos como juvenis permaneceram em áreas restritas ou deslocaram-se em regiões mais extensas, seja dentro da RPPN, seja no entorno. Seria, portanto, possível ter araras vindas de uma área maior do que a Reserva, dirigindo-se a ela para reproduzir ou buscar recursos necessários à sua vida em partes do ano, enquanto em outros períodos se mantiveriam fora da Reserva. No caso de reprodutores bem-sucedidos, sua prole seria levada a outras regiões do entorno da RPPN e poderia eventualmente colonizar novos locais, caso existam condições para tanto.

Os dados de radiotelemetria demonstraram também que o contingente que permanece na RPPN ou no seu entorno imediato é significativo, e na questão do papel da Reserva para manutenção da espécie, caso o entorno seja tornado inóspito para a arara-azul por ações humanas, possui potencial para manter a arara na área protegida.

As análises genéticas de diferentes populações do Brasil, comparando as araras da Reserva com aquelas da Nhecolândia e Miranda, bem como do Maranhão/Piauí/Bahia e do Pará evidenciaram diferenças inesperadas entre as populações pantaneiras (PRESTI *et al.*, 2007). Este estudo mostrou que as araras-azuis da RPPN possuem diferenciações genéticas em relação às de Mato Grosso do Sul. Tais diferenciações estão mais presentes quando existem barreiras geográficas ou ecológicas entre populações separadas, impedindo a troca de genes entre elas, algo que não está aparente na planície pantaneira.

A razão para isso pode ser histórica em termos da espécie no Pantanal, com o Norte sendo colonizado inicialmente por um grupo de araras-azuis e o Sul por outro grupo que se expandiu pelo entorno do Pantanal por várias gerações até atingir o Sul. Também considerando o tempo geológico, toda a planície pode ter sido colonizada por uma população de araras-azuis e hipotéticas modificações climáticas posteriores criaram barreiras ecológicas que impediram o fluxo gênico entre as duas áreas. Pelo tempo decorrido após a separação, as sucessivas gerações sofreram modificações de seu genoma de forma diferente, acarretando a diferenciação agora observada.

Existe, ainda, uma terceira possibilidade para explicar essa diferença e nela a mão humana é predominante. No final dos anos 1980 um grupo de 22 araras-azuis apreendidas do comércio foi reintroduzido na natureza a partir de uma fazenda localizada no Corixo Perigara, um dos braços do Rio São Lourenço e situado entre 15 e 30 quilômetros ao sul da atual RPPN. Esse momento correspondeu ao final do contrabando de araras-azuis na região, cuja população sofreu uma queda não mensurada. Não se sabe de onde provinha esse grupo de araras e tampouco se tinha ideia do número remanescente da população da região do Rio São Lourenço. A memória dos habitantes locais fala em desaparecimento ou redução da arara-azul naquela época, mas não é possível precisar valores.

Caso a população remanescente estivesse muito rarefeita, a chegada das araras reintroduzidas pode ter modificado o estoque genético local e seu efeito ter sido detectado agora por esse estudo. Faltam, entretanto, indícios objetivos para verificar a razão dessa diferenciação genética entre as duas regiões pantaneiras.

Essa variação vista em nível genético de certa maneira é corroborada por medidas obtidas do ciclo reprodutivo. Observou-se uma diferença em duas das três dimensões medidas dos ovos, incluindo o peso. Ele representa o armazenamento de substâncias necessárias ao desenvolvimento do embrião, sendo a média observada na RPPN menor do que aquela da Nhecolândia (12%) e de Miranda (15%). No desenvolvimento dos ninhegos também se verificou um peso máximo 10% menor do que na Nhecolândia e 11% inferior na saída do ninho em relação àquela região do Pantanal.

Apesar da diferença de proporção do número de ninhos que criaram dois filhotes entre a Nhecolândia e a RPPN, bem como da menor massa dos ovos e filhotes nessa última, o sucesso reprodutivo anual na Reserva representou pouco mais da metade dos ninhos ocupados. Esse valor é um pouco inferior ao anotado no estudo de dois anos da região do Pirizal, em Poconé e aos dados



da Nhecolândia, em Mato Grosso do Sul, até 1993. Entretanto, ele é superior ao valor obtido nas quatro áreas de Mato Grosso do Sul avaliadas (Nhecolândia, Abobral, Miranda e Nabileque). Dessa maneira, essa característica física dos reprodutores da RPPN não interfere no efetivo sucesso da nidificação da espécie no local.

A mortalidade das araras nas primeiras semanas após a saída do ninho é um fator que ainda necessita de maior atenção. Entretanto, é uma característica populacional que precisa ser incorporada às avaliações demográficas da arara-azul nos programas de conservação dedicados a ela.

O incremento populacional observado ao longo do trabalho é oriundo tanto da imigração completa ou estacional, como do sucesso reprodutivo anual. Avaliando um cenário futuro de novos casais na Reserva verificou-se uma alta disponibilidade natural de ocós para receber esse incremento esperado da população adulta. Entretanto, nota-se que outros fatores além da própria disponibilidade física da estrutura atuam na escolha dos ninhos. Dessa maneira, há um potencial para incremento anual de reprodutores, restando verificar com o tempo se ele se torna efetivo.

Para sustentar esse incremento populacional esperado, a RPPN apresenta boas condições de renovação dos estoques alimentares representados pelo acuri, mas a bocaiuva necessita de manejo para apoiar sua recuperação populacional nas áreas que eram pastagens plantadas antes de sua criação. Esse pode ser o fator crítico na ascensão dos números de araras-azuis usando a Reserva ao longo do ano, já que a busca pelo coco da bocaiuva ocorre em todos os meses. Verificou-se que a concentração de araras-azuis nos bocaiuvais depauperados pelas perdas anteriores à instalação da RPPN acaba acelerando a mortalidade das palmeiras pelo comportamento da arara. O pisoteio constante e a retirada de folhas termina por matar a palmeira adulta, reduzindo ainda mais a oferta futura de cocos dessa espécie nas áreas onde havia bocaiuvais antes da intervenção humana de plantio de capins exóticos. Felizmente a espécie é facilmente trabalhada em viveiro e o plantio das mudas torna-se uma opção viável, desde que controlado o ataque do tatu-peba às mesmas e seja feito no período das chuvas. Espera-se que o adensamento de palmeiras, advindo do sucesso da medida, termine por possibilitar condições para o ciclo natural de recrutamento de novas palmeiras ocorrer sem a necessidade de intervenção humana.

Para obter o coco de acuri, uma de suas bases alimentares, a arara-azul deslocou-se tanto no interior da RPPN quanto para as fazendas do entorno. Entretanto, tais deslocamentos estiveram menos vinculados à busca de cocos ruminados e expelidos pelo gado do que com a procura de palmeiras em meio às pastagens e roças. Não se verificou, portanto, uma dependência direta de qualquer nível entre a arara-azul e a ocupação humana com seus usos agropecuários tradicionais no Pantanal. Indiretamente, o costume de deixar acuris no meio de pastagens e roçados acabou sendo um importante atrativo para a arara-azul. O acompanhamento das araras com rádio mostrou, ainda, que indivíduos permanecendo na RPPN obtinham seus itens alimentares sempre no interior da mesma.

As concentrações de arara-azul do entorno receberam e mandaram exemplares para o interior da Reserva. Esse fluxo foi constante, mas os dados indicaram que tanto as concentrações diurnas, quanto os dormitórios são formados por associações mais dinâmicas de indivíduos do que estimado anteriormente, com variações importantes de uso individual nos dois casos. Os dormitórios não apresentaram o esperado modelo de fluxo de juvenis acompanhando os pais após a etapa reprodutiva, bem como não foram sempre utilizados pelos exemplares acompanhados com rádio. Casais ou trios (provavelmente juvenil da temporada reprodutiva anterior) dormindo de forma isolada foram

mais frequentes do que se esperava. As causas efetivas dessa flutuação individual entre concentrações não puderam ser determinadas com base nos dados obtidos.

A implantação de um programa de ecoturismo voltado para a arara-azul na RPPN é totalmente possível e desejável, dentro de parâmetros conservacionistas. Com as informações obtidas por esse trabalho pode-se planejar as excursões de visitantes de maneira a utilizar a espécie como atrativo sem prejudicá-la. Locais e períodos de concentração das araras ou medidas que as atraiam têm condições de ser implantados de maneira a recompensar o ecoturista e inseri-lo na dinâmica estacional da planície pantaneira. Essa forma de uso econômico da espécie é desejável em todo o Pantanal e a RPPN tem como estabelecer novas formas de utilização do atrativo, que podem ser benéficas no nível da economia local ou de outras partes do Pantanal.



GLOSSÁRIO

Abobral: região do Pantanal em Mato Grosso do Sul entre os rios Negro e Miranda. É formada por um dos braços do Rio Negro, chamado localmente de Rio Abobral.

Anodorhynchus: do grego *anodon* = sem dentes, desdentado + *rhunkhos* = bico; referência ao bico sem o entalhe (dente) pronunciado.

Baía: nome regional de lagoa ou braço largo e interrompido de rio com água.

Barreiros: nome regional do Pantanal para os locais onde a fauna consome a argila. Em outras regiões do Brasil recebe o nome de lambedor ou saleiro.

Caquexia: estado avançado de desnutrição que acompanha má condição geral de saúde.

Corixo: nome regional para um braço de rio.

Cúlmen: crista dorsal do bico das aves que se desenvolve da ponta do bico até onde o mesmo se insere na frente.

DAP: medida padrão de diâmetro do caule ou tronco tirado na altura do peito da pessoa que mede.

Endocarpo: região do fruto das angiospermas que protege a semente e é muitas vezes lenhoso.

Endosperma: tecido vegetal de natureza triploide (com três conjuntos de cromossomas), encontrado na parte central da semente de muitas angiospermas (plantas cuja semente está no interior do fruto). Esse tecido muitas vezes acumula reservas nutritivas, utilizadas pelo embrião da planta durante seu desenvolvimento.

Epicarpo: parte externa ou epiderme dos frutos das angiospérmicas, a porção mais superficial do pericarpo.

Fenologia: ramo da ecologia que estuda os fenômenos biológicos periódicos dos seres vivos e suas relações com as condições do ambiente, tais como temperatura, luz, umidade etc.

Fenológica: que se refere à fenologia.

Fatricídio: ato de matar o irmão.

Fronde: termo botânico para designar as folhas verdes e compostas de samambaias e palmeiras.

Genoma: toda a informação hereditária de um organismo que está codificada em seu DNA.

Hyacinthinus: em latim, da cor do jacinto (do grego *huakinthos* = jacinto), planta europeia cuja flor é azul.

Idiosincrasia: predisposição particular do organismo que faz com que um indivíduo reaja de maneira própria à influência de agentes exteriores; maneira própria de ver, sentir, reagir, de cada indivíduo.

Inanição: enfraquecimento extremo por falta de alimento.

Lignina: macromolécula tridimensional amorfa encontrada nas plantas terrestres, associada à celulose na parede celular, cuja função é de conferir rigidez, impermeabilidade e resistência a ataques microbiológicos e mecânicos aos tecidos vegetais

Lóculo: nome que se dá, em anatomia vegetal, a pequenas cavidades em órgãos vegetais. É o caso da cavidade do fruto (do endocarpo) que contém as sementes ou as cavidades do ovário, onde estão os óvulos, formadas a partir de dobras do tecido marginal do carpelo.

Malhadores (ou **malhadouros**): nome dado na região da Reserva aos locais onde o gado se concentra para ruminar. Nesses locais costumam ser encontradas concentrações de cocos de acuri e bocaiuva limpos.

Mesocarpo: região do fruto das angiospermas que fica entre o epicarpo e o endocarpo e que nas bagas é geralmente carnudo.

Microchip: circuito integrado envolto por uma cápsula de vidro estéril que emite uma identificação única quando acionado pelo leitor. Inserido em um animal ou objeto, possibilita o seu rastreamento quando identificado.

Monogamia: união com apenas um parceiro sexual durante um determinado período de tempo. Este termo também é usado para referir a existência de um único parceiro durante toda a vida de um indivíduo.

Nabileque: região do Pantanal de Mato Grosso do Sul ao sul do Rio Miranda e a leste da serra da Bodoquena até o Rio Paraguai.

Nhecolândia: nome genérico dado à região do Mato Grosso do Sul situada entre a margem esquerda do Rio Taquari e margem esquerda do Rio Paraguai, limitada ao sul pela área de baías salinas localizadas entre os rios Taquari e Negro. Seu nome deriva da grande fazenda estabelecida por Joaquim Eugênio Gomes da Silva, conhecido como Nheco, após a Guerra do Paraguai.

Ninhego: indivíduo jovem ainda restrito ao ninho.

Paludícola: típica de ambientes alagados, tais como charcos e lagoas.

Pericarpo: parte de planta originada pelo desenvolvimento do ovário em seguida à fecundação. Pode se dividir em exocarpo ou epicarpo (vulgarmente, casca ou pele), normalmente uma camada membranácea e fibrosa, que pode ser lisa, rugosa, pilosa ou espinhosa que protege o mesocarpo, podendo ainda distinguir-se um endocarpo, que igualmente pode ser membranoso ou rígido.

PIB: Produto Interno Bruto, resultado da soma de todas as riquezas econômicas produzidas ou extraídas em uma área geográfica.

Pileta: nome pantaneiro para um pequeno reservatório de água de qualquer material, mantido acima do solo para bebida de bois e cavalos.

Pirizal: região do Pantanal localizada ao norte da RPPN SESC Pantanal e ao leste de Poconé, situada na margem direita do Rio Cuiabá ao sul de Nossa Senhora do Livramento.

Rêmige: a pena longa da asa, responsável pela propulsão do voo. O nome origina-se de remo, por ter uma função parecida.

Retrizes: as penas longas que formam a cauda, responsáveis pela direção do voo.

Senescência: processo natural de envelhecimento ao nível celular ou o conjunto de fenômenos associados a este processo.

Sexagem: técnica que permite a determinação do sexo de um indivíduo.

Tarso: ossos das patas dos vertebrados, que nas aves se fundem formando uma estrutura compacta anterior aos dedos.

ANEXO
MÉTODOS E ANÁLISES UTILIZADOS



NINHOS

Uma vez localizado o ninho, as seguintes informações foram registradas: data, local, coordenada geográfica, fitofisionomia, nome científico e popular da árvore ninho, processo de formação da cavidade e presença de insetos (cupins, formigas ou abelhas no interior da cavidade ou sobre a árvore). Para verificar a preferência de nidificação nos ambientes de borda ou interior de mata foi utilizado o teste G.

Além destes dados, foram tomadas as seguintes medidas: altura da árvore, altura do ninho (da borda inferior da cavidade ao solo), diâmetro na altura do peito, diâmetro maior e menor da abertura, diâmetro interno, profundidade (da borda inferior da abertura até a base do ninho), altura interna (da borda superior da abertura até o teto do ninho).

Para ser considerada um ninho, a cavidade teve que ser defendida pelas araras ou ao menos apresentar algum vestígio de sua defesa ou ocupação. No último caso, a presença de penas, marcas de bicadas na abertura do oco, fragmentos de cascas de ovo de arara no interior da cavidade foram os sinais utilizados para este fim. Uma vez considerada árvore ninho, a mesma recebeu em seu tronco uma placa de zinco com a numeração correspondente.

Os ninhos foram vistoriados periodicamente entre os meses de maio e fevereiro. Ocorrendo postura, ovos e filhotes foram monitorados até deixar a cavidade. Durante este período, registramos a ocorrência de outras espécies de vertebrados no interior da cavidade ou sobre a árvore ninho. Quando houve disputa pela sua posse, o comportamento efetuado pelas espécies envolvidas foi registrado.

Árvores com ocos potenciais para uso pelas araras também foram georrefenciadas e anotadas as características desses ocos. Entretanto, foram alistadas como ninhos potenciais, sem entrarem na contagem de ninhos efetivos, a não ser quando posteriormente ocupados.

RENOVAÇÃO DOS ESTOQUES POPULACIONAIS E PRODUTIVIDADE DE ACURIS E BOCAIUVAS

Para cada ponto principal de alimentação foram demarcadas três parcelas permanentes de 1.000 metros quadrados, onde foram contabilizadas todas as palmeiras. Cada indivíduo foi categorizado em classes de altura 0-50 centímetros, 51-100 centímetros, 101-150 centímetros e assim por diante, sendo a última classe composta por todas as palmeiras com mais 300 centímetros. Avaliaram-se 15 parcelas em acurizais e 12 em bocaiuvais explorados por araras-azuis.

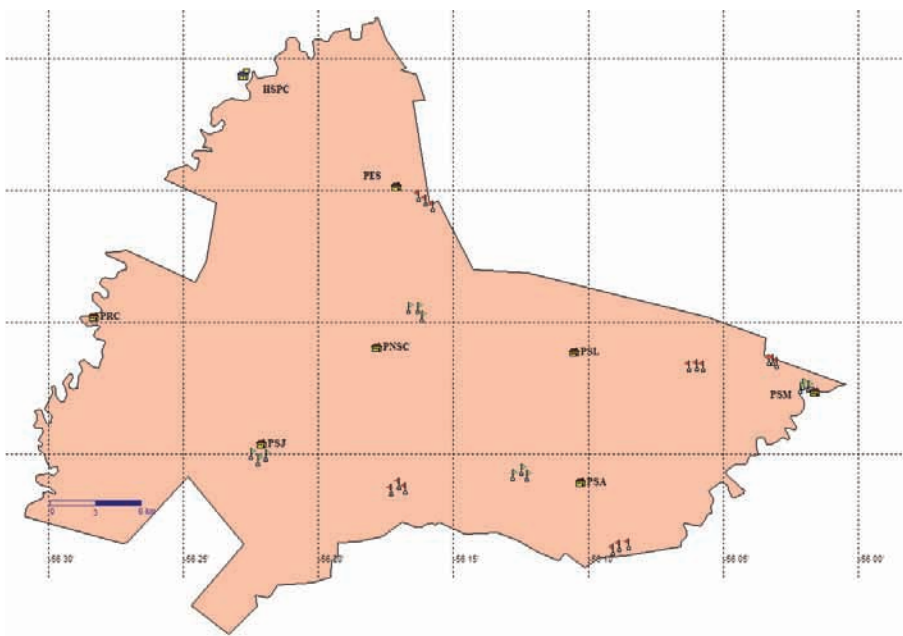


FIGURA 92: Distribuição espacial das parcelas utilizadas para os estudos de densidade, recrutamento de novas palmeiras e produtividade de bocaiuva (bandeira verde) e acuri (bandeira vermelha).

Para a verificação da produtividade dos cocos de acuri foram selecionados dez acuris em cada parcela com cachos bem formados e todos foram retirados para contagem e medida dos cocos.

RENOVAÇÃO DOS ESTOQUES POPULACIONAIS DE MANDUVIS E MULATEIRAS

O recrutamento das principais espécies utilizadas como ninho foi avaliado pelo método do ponto quadrante (COTTAM e CURTIS, 1956). Por este método é estabelecido, a partir do ninho, um transecto de 1.000 metros dividido em dez pontos, distando 100 metros um do outro. Cada ponto centraliza quatro quadrantes no raio de 50 metros a partir dele. São contados indivíduos da mesma espécie daquela utilizada como ninho, registrando-se o quadrante, a distância em relação ao ponto e o diâmetro dos indivíduos. Para cada quadrante é considerado apenas o indivíduo mais próximo do ponto central do conjunto. Desse modo, no máximo quatro indivíduos devem ser registrados para cada ponto. Para o manduvi foram estabelecidos pontos a partir de 18 ninhos, distribuídos da seguinte forma: 12 ninhos localizados nas regiões do Posto Santo André e Catraca (6 em cada); 4 ninhos nas regiões de São Luiz, São Joaquim, Santa Luzia e Espírito Santo (1 em cada) e 2 na região de Santa Maria. Para a mulateira os pontos foram estabelecidos a partir de 4 ninhos, cada um deles localizados nas seguintes regiões: Espírito Santo, Santo André, Santa Luzia e Santa Maria. Os intervalos de classes (IC) dos diâmetros foram calculados com base na equação proposta por Spiegel (1976), que minimiza o número de classes vazias.



OVOS E NINHEGOS

Os ovos foram medidos com paquímetro Mitutoyo de 150 milímetros (precisão 0,05 milímetro) e pesados com dinamômetros Pesola de 100 gramas (1 grama).

Foi utilizado o teste Z para comparar a média do comprimento e a média da largura dos ovos do presente estudo com o conjunto de dados fornecidos por GUEDES e HARPER (1995). A semelhança entre as variâncias foi testada através do teste F, sendo realizada transformação logarítmica dos dados de largura para obedecer a esta condição, conforme sugerido por FOWLER e COHEN (1995). No caso do peso dos ovos, as variâncias foram consideradas semelhantes devido à impossibilidade de se transformarem os dados.

A comparação do peso máximo atingido pelo filhote foi realizada por meio de uma aproximação do teste T. A homogeneidade das amostras foi testada por meio do teste F, porém a normalidade foi examinada apenas para os dados do presente estudo. O mesmo método foi utilizado para comparar o peso final atingido pelos filhotes.

TAXA DE CRESCIMENTO DOS FILHOTES

Foram realizadas medidas de 123 ninhegos entre setembro de 2001 e dezembro de 2007. Nas duas primeiras estações reprodutivas, os filhotes foram medidos mensalmente. Em cada oportunidade foram mensurados peso, tarso, asa (corda estendida), cauda (comprimento das retrizes centrais), bico (cúlmen) e CTC (ponta do bico até o osso occipital) do ninhego, conforme Nascimento *et al.* (1994). O peso foi obtido com dinamômetros Pesola de capacidade 100, 300, 500 e 1000 gramas (graduação 1, 5, 10 gramas, respectivamente). Asa e cauda foram medidas com régua metálica de 300 milímetros (precisão 1 milímetro), enquanto utilizou-se paquímetro Mitutoyo de 150 milímetros (precisão 0,05 milímetro) para medição do tarso, bico e CTC.

Quando não foi possível determinar a data exata de eclosão, foram utilizadas as características dos filhotes de arara-azul descritas por Guedes (1997) para estimar a idade dos ninhegos. As medições dos filhotes das duas primeiras temporadas foram dispostas em gráficos de dispersão e foram realizados testes para determinar a curva de melhor ajuste aos pontos de cada parâmetro com o uso do programa *CurveExpert*, versão 1.37 para Windows (1993). Foram testados vários modelos, sendo escolhido aquele de melhor ajuste aos pontos pela análise do coeficiente de determinação das curvas (R^2), considerando o limiar de significância de 5%, conforme sugerido por Fowler e Cohen (1995). O peso inicial dos filhotes foi fixado em 29,2 gramas, valor médio dos recém-nascidos do presente estudo.

As funções encontradas para as duas primeiras estações reprodutivas foram utilizadas para determinar a idade dos ninhegos da estação seguinte, considerando a média das estimativas dos seguintes parâmetros: asa, cauda, cúlmen e CTC. Para ninhegos medidos mais de uma vez foram efetuadas estimativas independentes para cada data. O intervalo entre as medidas foi respeitado, sendo variada a estimativa da primeira medição de modo a obter o melhor ajuste dos pontos.

Os novos pontos foram, desta forma, acrescidos à amostra, sendo determinada uma nova função para representar o padrão de disposição de todos os pontos, conforme relatado anteriormente. Ajustes similares foram efetuados no final de cada estação reprodutiva até o acúmulo da amostra total, representada pelos dados de sete estações reprodutivas, quando foi conduzido o ajuste final da curva.

Dentre as funções utilizadas para o ajuste aos pontos, os modelos de crescimento logístico, apesar de utilizados em estudos similares, apresentaram graves inconvenientes. As funções associadas a este modelo apresentam invariavelmente saturação final de crescimento e podem mascarar a tendência real no caso de decréscimos no final do desenvolvimento, como aquele observado para o peso dos filhotes de arara-azul. Modelos de crescimento logístico são mais apropriados para estruturas de crescimento rápido seguido de estagnação, como o padrão observado para o tarso das araras.

Para as demais curvas, o modelo polinomial se mostrou o mais eficiente. Optou-se por utilizar polinômios de terceiro grau devido a sua plasticidade e elevado ajuste aos pontos. Trata-se da função que fornece os melhores resultados para as estimativas de idade dos filhotes de arara-azul para todos os parâmetros, exceto tarso. Porém, a efetividade da função polinomial se restringe ao intervalo amostrado, no caso, o período no qual os filhotes permanecem no ninho. A partir do voo do filhote, a curva polinomial deixa de ser representativa do padrão de desenvolvimento do indivíduo.

PESO DOS OVOS

A análise comparativa do investimento na produção dos ovos por fêmeas de diferentes espécies de aves foi realizada com base em dados obtidos em diversas fontes bibliográficas e em estudos desenvolvidos pelos autores, conforme aparece na Tabela 13:

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	ADULTO (g)	Ovo (g)	OVOS POR NINHADA	REFERÊNCIA
Arara-azul	<i>Anodorynchus hyacinthinus</i>	1276	29,6	2	RPPN SESC Pantanal
Arara-vermelha	<i>Ara chloropterus</i>	1050	31,5	2	GUEDES, 2003, COLLAR, 1997
Arara-canindé	<i>Ara ararauna</i>	995	34,1	3	BIACHI, 1998; COLLAR, 1997
Águia-pescadora	<i>Pandion haliaetus</i>	1400	74,0	3	PERRINS e BIRKHEAD, 1983
Falcão	<i>Falco peregrinus</i>	1100	52,0	3	PERRINS e BIRKHEAD, 1983
Pomba	<i>Columba palumbus</i>	500	18,0	2	PERRINS e BIRKHEAD, 1983
Pardela	<i>Puffinus puffinus</i>	400	58,0	1	PERRINS e BIRKHEAD, 1983
Papagaio-do-mar	<i>Fratercula arctica</i>	500	65,0	1	PERRINS e BIRKHEAD, 1983



NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	ADULTO (g)	Ovo (g)	OVOS POR NINHADA	REFERÊNCIA
Falcão-cauré	<i>Micrastur ruficollis</i>	238	28,0	2	THORSTROM, 2000
Periquitão	<i>Aratinga leucophthalma</i>	218	7,0	6	CARRARA, (dados não publicados)
Fura-barreira	<i>Hylocryptus rectirostris</i>	48,4	5,6	3	FARIA <i>et al.</i> , 2007
Bacurau	<i>Caprimulgus parvulus</i>	32	6,25	2	MELO <i>et al.</i> , 2000
Tesourinha	<i>Tyrannus savana</i>	38	3,0	3	MASON, 1985
João-de-barro	<i>Furnarius rufus</i>	51,6	7,1	3	MASON, 1985
Sabiá-laranjeira	<i>Turdus rufiventris</i>	74,2	7,0	3	MASON, 1985
Atobá	<i>Sula leucogaster</i>	1550	62,0	2	CARBONERAS, 1992
Avestruz	<i>Struthio camelus</i>	90000	1600	6	PERRINS e BIRKHEAD, 1983
Batuíra	<i>Charadrius hiaticula</i>	60	10,0	4	PERRINS e BIRKHEAD, 1983
Beija-flor	<i>Mellisuga minima</i>	2	0,2	2	PERRINS e BIRKHEAD, 1983
Bem-te-vi	<i>Pitangus sulphuratus</i>	60,4	6,4	5	MASON, 1985
Blue-tit*	<i>Parus caeruleus</i>	11	1,3	11	PERRINS e BIRKHEAD, 1983
Cisne	<i>Cygnus olor</i>	9000	340	6	PERRINS e BIRKHEAD, 1983
Corruíra	<i>Troglodytes musculus</i>	9,5	1,7	5	MASON, 1985
Coruja-da-neve	<i>Nyctia scandiaca</i>	2000	83,0	5	PERRINS e BIRKHEAD, 1983
Faisão	<i>Phasianus colchicus</i>	900	30,0	14	PERRINS e BIRKHEAD, 1983
Gaivota	<i>Larus argentatus</i>	895	82,0	3	PERRINS e BIRKHEAD, 1983
Marreco	<i>Anas platyrhynchos</i>	1000	54,0	11	PERRINS e BIRKHEAD, 1983
Pardal	<i>Passer domesticus</i>	30	3,0	5	PERRINS e BIRKHEAD, 1983
Peru	<i>Meleagris gallopavo</i>	3500	75,0	12	PERRINS e BIRKHEAD, 1983

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	ADULTO (g)	Ovo (g)	OVOS POR NINHADA	REFERÊNCIA
Pinguim	<i>Pygoceles adeliae</i>	5000	124	2	PERRINS e BIRKHEAD, 1983
Pinguim-imperador	<i>Aptenodytes forsteri</i>	30000	450	1	PERRINS e BIRKHEAD, 1983
Rolinha	<i>Columbina talpacoti</i>	45	3,4	2	CINTRA, 1988
Tico-tico	<i>Zonotrichia capensis</i>	20	2,4	3	MASON, 1985
Trinta-réis	<i>Sterna hirundo</i>	135	20,0	3	PERRINS e BIRKHEAD, 1983

*Pássaro europeu. A produção de grandes ninhadas é um comportamento difundido em espécies de regiões temperadas.

TABELA 13: Lista com o peso dos adultos, ovos e tamanho da postura de diversas aves do mundo usada para avaliação do investimento em massa das fêmeas na reprodução.

SUCESSO REPRODUTIVO

Os eventos reprodutivos foram categorizados da seguinte forma:

Postura seguida de sucesso: ninhos com produção de pelo menos um filhote. Em certos casos foi estabelecido o peso 1 quilo como patamar de sucesso, considerando que a predação sobre filhotes desenvolvidos no ninho é praticamente desprezível.

Postura seguida de fracasso: postura de ovos seguida por perda, seja por predação de ovos/ninhos ou devido ao abandono dos pais.

Ocupados: presença de penas de arara-azul no interior da cavidade ou forte comportamento de defesa, seja contra outros casais de arara-azul, outras espécies de aves ou contra aproximação do pesquisador. Casal observado frequentemente na árvore do ninho, inclusive no interior da cavidade. Esta categoria inclui apenas ninhos sem comprovação de postura de ovos.

Ninhos utilizados por outras espécies: ninhos utilizados em alguma oportunidade pela araras-azuis, mas sem disputa notável na estação. Foram consideradas apenas espécies com período reprodutivo de julho a novembro e capazes de rivalizar com as araras-azuis: arara-vermelha (*Archloropterus*), falcão-relógio (*Micrastur semitorquatus*), acauã (*Herpetotheres cachinnans*), cauré (*Falco ruficularis*), urubu-rei (*Sarcoramphus papa*), urubu-comum (*Coragyps atratus*), abelha-europeia/africanizada (*Apis mellifera*) e abelha-preta (*Partamona spp*), no último caso, apenas quando houve obstrução da entrada. A ocupação de ninhos pelo pato-do-mato (*Cairina moschata*) ocorreu entre novembro e março e foi ignorada pelo fato de coincidir com o final da estação reprodutiva das araras e, portanto, sem forte indício de competição.

Ninhos perdidos: árvores que foram destruídas (tempestades, senescência etc.) ou cavidades que tiveram a entrada fechada em virtude do crescimento secundário da árvore.

Ninhos não utilizados: defendidos por arara-azul em alguma ocasião, mas sem defesa comprovada por araras-azuis ou outro competidor na estação.



Indeterminado: postura comprovada, mas não foi possível determinar o futuro da ninhada, ou seja, se houve sucesso ou fracasso. Foram desconsiderados das análises de sucesso reprodutivo.

Os resultados apresentados dos trabalhos realizados no Pantanal de Nhecolândia por Guedes (1993) e no Pantanal de Poconé por Pinho (1998) foram obtidos com base nos dados brutos das teses, considerando as mesmas premissas utilizadas no presente estudo (Tabela 14).

	NHECOLÂNDIA		PANTANAL MS (4 DISTRITOS)*	POCONÉ		
	1991	1992	1996	1995	1996	1997
Total de ninhos	38	47	160**	7	12	14
Postura seguida de sucesso	24	20	30	5	9	4
Postura seguida de fracasso	4	12	25	0	0	0
Ocupado (sem postura)	7	6	41	2	2	9
Utilizado por outras espécies	3	9	31	0	1	1
Filhotes produzidos	31	25	37	9	18	8

*Nhecolândia, Abobral, Miranda, Nabileque

**143 ninhos naturais e 17 artificiais

TABELA 14: Informações extraídas dos estudos desenvolvidos com arara-azul no Pantanal de Nhecolândia por Guedes (1993), no Pantanal de Mato Grosso do Sul, por Guedes (1997) e no Pantanal de Poconé por Pinho (1998).

PROPORÇÃO SEXUAL DOS FILHOTES

As amostras foram coletadas por intermédio de seringas de insulina de 1 mililitro, com punção no plexo braquial (face inferior das asas) dos ninhegos. Foi coletado entre 0,1 e 0,3 mililitros de sangue de cada ave, sendo o material armazenado em tubos etiquetados individualmente contendo álcool etílico a 98%. O material foi processado no Laboratório de Genética e Evolução Molecular de Aves do Departamento de Biologia do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, sob supervisão da dra. Cristina Yumi Miyaki.

RADIOTELEMETRIA

Para o acompanhamento das araras foram instalados dois modelos de radiotransmissor (TW3 e TW4), ambos fabricados pela Biotrack Ltda. Basicamente, os modelos utilizados eram compostos por bateria, circuito elétrico e antena metálica de 30 centímetros de comprimento. A maior diferença entre os modelos esteve relacionada ao tamanho e à capacidade da bateria utilizada. O peso final dos transmissores alcançou 6 e 18 gramas, respectivamente para os modelos TW3 e TW4, tendo sido utilizado acrílico odontológico para aumentar a resistência mecânica dos rádios contra as bicadas das araras.

O radiotransmissor foi fixado na face ventral da raque de uma das retrizes centrais das araras. A porção da pilha e circuito foi presa na base da pena, logo após a saída da pele, enquanto a antena foi amarrada na raque a cada 10 centímetros. A fixação foi realizada com fio de sutura cirúrgica de 5 milímetros e cola instantânea (Superbonder).

Para a recepção dos sinais utilizou-se o receptor Telonics TR-4 com antena direcional Telonics RA-2AK e cabo coaxial RW-2.

As localizações foram tiradas com GPS e plotadas em carta usando o programa GPS Trackmaker Pro, o qual também possui módulo para cálculo de áreas e distâncias. Para a triangulação dos pontos foi usada bússola e corrigida a declinação magnética local de cada leitura feita. Araras encontradas na natureza tiveram o ponto específico retirado pelo GPS.

OBTENÇÃO DOS SINAIS DE RÁDIO

O sistema de torres para controle de incêndio da RPPN mostrou-se extremamente útil no monitoramento das araras portando os rádios. Situadas a 36 metros de altura (Figura 93), as seis torres propiciaram condições excepcionais para aumentar o raio de alcance das antenas direcionais. Devido à topografia plana do Pantanal, bem como pela parte central da RPPN ser coberta por campos e cerrados, houve pouca perda de sinal, pela falta de vegetação mais densa nessa parte da Reserva. Associadas com o sistema de radiocomunicação local, as torres também possibilitaram triangulações de localização do mesmo indivíduo pela visada simultânea das antenas direcionais em duas torres diferentes. Uma das araras teve comprovadamente seus sinais recebidos a 22 quilômetros de distância, quando um dos biólogos fazia a varredura a partir da torre e, simultaneamente, o mesmo indivíduo estava pousado em uma árvore a 8 metros de altura e era observado em campo por outro biólogo.



FIGURA 93: Torre de controle de incêndios da RPPN, usada também como local de busca para os sinais dos rádios instalados nas araras. (Foto: Paulo de Tarso Zuquim Antas.)



O avião Cessna de asa alta da RPPN foi outro elemento importante na busca de sinal dos indivíduos com rádio (Figura 94). A cobertura espacial teve um aumento significativo e a utilização do protocolo de uso de aeronaves para radiotelemetria (BEATY e TOMKIEWICZ, 1997) permitiu a localização de diversas araras. Inicialmente do ar e, após o pouso, a busca por terra era executada com pontos determinados no sobrevoo para balizar o percurso.



FIGURA 94: Busca de sinal dos rádios usando o avião Cessna da RPPN. A antena direcional é a mesma utilizada nos trabalhos por terra, sendo instalada em um suporte especial para o avião. (Foto: Paulo de Tarso Zuquim Antas.)

Em terra e nos rios foram utilizados todos os meios de transporte disponíveis na RPPN, desde caminhadas a pé, cavalos e uso de veículos terrestres ou barcos na busca e acompanhamento das araras com rádio.

REFERÊNCIAS

- ANTAS, P. T. Z. **Pantanal**: guia de aves. Rio de Janeiro: SESC/Departamento Nacional, 2004.
- ANTAS, P. T. Z.; NASCIMENTO-SERRANO, I. L. **Tuiuiú sob os céus do Pantanal**: biologia e conservação do Tuiuiú (*Jabiru mycteria*). São Paulo: Empresa das Artes, 1996.
- BIANCHI, C. A. **Biologia reprodutiva da Arara Canindé (*Ara ararauna*, *psittacidae*) no Parque Nacional das Emas, GO**. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 1998.
- BEATY, D.; TOMKIEWICZ, S. Aircraft tracking, recommended aircraft general search pattern. **Telonic Quarterly**, Mesa, v. 10, n. 1, p. 5-6, 1997.
- BEAUCHAMP, G. The evolution of communal roosting in birds: origin and secondary losses. **Behavioral Ecology**, Oxford, v. 10, n. 6, p. 675-687, 1999.
- BIANCHI, C. A.; BAGNO, M. A.; JUAREZ, K. M. Predation of *Ara ararauna* and *Amazona aestiva* (Psittaciformes, Psittacidae) by *Chysocyon brachyurus* (Carnivora, Canidae) in the Cerrado, Brazil. **Ararajuba**: revista brasileira de ornitologia, Curitiba, v. 8, p. 49-50, 2000.
- BIANCHI, C. A. et al. Predação de Psittacidae por lobo-guará (*Chysocyon brachyurus*) em áreas de Cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ORNITOLOGIA, 6, 1997, Belo Horizonte. **Resumos...** Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Ornitologia, 1997. p. 111.
- BRASIL. Ministério da Indústria, do Comércio e do Turismo. **Diretrizes para uma política nacional de ecoturismo**. Brasília: EMBRATUR: IBAMA, 1994.
- CACCAMISE, D. F.; MORRISON, D. W. Avian communal roosting: implications of diurnal activity centers. **The American Naturalist**, Chicago, v. 128, p. 191-198, 1988.
- CAPARROZ, R.; MIYAKI, C. Y; WAJNTAL, A. Contribuição da análise de marcadores moleculares para a conservação do papagaio-charão (*Amazona pretrei*). In: MARTINEZ, J.; PRESTES, N. P. (Org.). **Biologia da conservação**: estudo de caso com o papagaio-charão e outros papagaios brasileiros. Passo Fundo: UPF Ed., 2008.
- CARBONERAS, C. Family Sulidae (Gannets and Boobies). In: DEL HOYO, J.; ELLIOT, A.; SARGATAL, J. (Org.). **Handbook of the birds of the world**: ostrich to ducks. Barcelona: Lynx Edicions, 1992. v. 1, p. 312-325.



CARCIOFI, A. C. Estudos sobre nutrição de psitacídeos em vida livre: o exemplo da arara-azul (*Anodorhynchus hyacinthinus*). In: GALETTI, M.; PIZO, M. A. (Ed.). **Ecologia e conservação de psitacídeos no Brasil**. Belo Horizonte: Melopsittacus Publicações Científicas, 2002. p. 63-977.

CARDOSO, M. R. F. et al. Comportamento alimentar da arara-azul (*Anodorhynchus hyacinthinus*) no Pantanal, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ORNITOLOGIA, 8., 2000, Florianópolis. **Ornitologia brasileira no século XX: livro de resumos**. Curitiba: Sociedade Brasileira de Ornitologia, 2000. p. 329-330.

CARRARA, L. A. **Biologia reprodutiva e sistema social do joão-graveto *Phacellodomus rufifrons* (Wied-Neuwied) 1821 (Aves, Furnariidae): um caso de reprodução cooperativa**. (Monografia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2001.

CARRARA, L. A.; ANTAS, P. T. Z.; YABE, R. S. Nidificação do gavião-relógio *Micrastur semitorquatus* (Aves: Falconidae) no Pantanal Mato-grossense: dados biométricos, dieta dos ninhegos e disputa com araras. **Ararajuba: revista brasileira de ornitologia**, Curitiba, v. 15, p. 85-93, 2007.

CARRARA, L. A et al. Dormitório do papagaio-verdadeiro *Amazona aestiva* e do papagaio-galego *Salvatoria xanthops* em plantio comercial de eucalipto no noroeste de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Ornitologia**, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 135-138, 2007.

CARVALHO, I. C. M. 2002. O “ambiental” como valor substantivo: uma reflexão sobre a identidade da educação ambiental. In: SAUVÉ, L.; ORELLANA, I.; SATO, M. (Org.). **Textos escolhidos em educação ambiental: de uma América à outra**. Québec: Les Publications ERE-UQAM, 2002. Tome 1, p. 85-90.

CAVALCANTI, S. C. **Manual de turismo ecológico**. Campos do Jordão: Mantiqueira, 2004. 142 p.

CHAPMAN, C. A.; CHAPMAN, L. J.; LEFEBVRE, L. Variability in parrot flock size: possible functions of communal roosts. **The Condor**, Santa Clara, v. 91, p. 842-847, 1989.

CINTRA, R. Reproductive ecology of the ruddy ground-dove on the central plateau of Brazil. **Wilson Bulletin**, Albuquerque, v. 100, n. 3, p. 443-457, 1988.

CIRNE, M. P.; LÓPEZ-IBORRA, G. M. Breeding biology of Chestnut-capped blackbirds in rice paddies in southern Brazil. **Journal of Field Ornithology**, New Ipswich, San Francisco, v. 76, n. 4, p. 411-416, 2005.

COELHO, I. P. **Relações entre barreiros e a fauna de vertebrados no nordeste do Pantanal, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

COLLAR, N. J. Family Psittacidae (Parrots). In: DEL HOYO, J.; ELLIOT, A.; SARGATAL, J. (Org.). **Handbook of the birds of the world: sandgrouse to cuckoos**. Barcelona: Lynx Edicions, 1997. v. 4, p. 280-479.

COLLAR, N. J. et al. **Threatened birds of the Américas: the ICPB/IUCN red data book**. 3. ed. Washington: Smithsonian Institution Press, 1992.

COTTAM, G.; CURTIS, J. T. The use of distance measures in phytosociological sampling. **Ecology**, New York, v. 37, p. 451- 460, 1956.

DEL HOYO, J.; ELLIOT, A.; SARGATAL, J. (Org.). **Handbook of the birds of the world: cotingas to pipits and wagtails**. Barcelona: Lynx Edicions, 2004. v. 9.

FARIA, L. P.; CARRARA, L. A.; RODRIGUES, M. Biologia reprodutiva do fura-barreira *Hylocryptus rectirostris* (Wied) (Aves – Furnariidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 24, n. 1, p. 207-212, 2007.

FOSTER, M. The overlap of molting and breeding in some tropical birds. **The Condor**, Santa Clara, v. 77, p. 304-314, 1975.

FOWLER, J; COHEN, L. **Statistics for ornithologists**. 2. ed. Norwich: British Trust for Ornithology, 1995. 150 p.

FULLER, E. Extinct birds. In: DEL HOYO, J.; ELLIOT, A.; SARGATAL, J. (Org.). **Handbook of the birds of the world: sandgrouse to cuckoos**. Barcelona: Lynx Edicions, 2002. v. 7, p. 10-68.

GILARDI, J. D. et al. Biochemical functions of geophagy in Parrots: detoxification of dietary toxins and cytoprotective effects. **Journal of Chemical Ecology**, New York, v. 25, n. 4, p. 897-922, 1999.

GRASSÉ, P. P. (Org.). **Traité de zoologie, anatomie, systematique, biologie**. Paris: Éditions Masson, 1950. t. 15.

GUEDES, N. M. R. Araras azuis: 15 anos de estudos no Pantanal. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SOCIOECONÔMICOS DO PANTANAL, 4, 2004, Corumbá. **Anais...** Corumbá, MS: EMBRAPA Pantanal, 2004. p. 53-62.

GUEDES, N. M. R. Biologia de psitacídeos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ORNITOLOGIA, 5, 1996. **Anais...** Campinas: Unicamp, 1996. p. 91-102.

GUEDES, N. M. R. **Biologia reprodutiva da arara-azul (*Anodorhynchus hyacinthinus*) no Pantanal, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1993.



- GUEDES, N. M. R. **Relatório técnico anual do Projeto Arara-Azul**. Campo Grande, MS: Uniderp, 20 abr. 1997.
- GUEDES, N. M. R. Sucesso reprodutivo das araras-vermelhas *Ara chloroptera*, em dez estações reprodutivas no Pantanal. **Ensaio e Ciência**, Campo Grande, MS, v. 7, p. 961-968, 2003.
- GUEDES, N. M. R.; HARPER, L. H. Hyacinth macaws in the Pantanal: conservation and management. In: ABRAMSON, J. et al. **The large macaws**. Fort Bragg: Raintree Publications, 1995. p. 395-421.
- GUIMARÃES, M. **A dimensão ambiental na educação**. 4. ed. Campinas: Papirus, 1995.
- JANZEN, D. H. Escape in space by *Sterculia apetala* seeds from the bug *Dysdercus fasciatus* in a Costa Rican deciduous forest. **Ecology**, New York, v. 53, n. 2, p. 350-361, 1972.
- JOHNSON, M. A.; TOMAS, W. M.; GUEDES, N. M. R. On the Hyacinth macaw's nesting tree: density of young manduvis around adult trees under three different management conditions in the Pantanal wetland, Brazil. **Ararajuba: revista brasileira de ornitologia**, Curitiba, v. 5, p. 185-188, 1997.
- JUANA, E. Family Pteroclididae (Sandgrouse). In: DEL HOYO, J.; ELLIOT, A.; SARGATAL, J. (Org.). **Handbook of the birds of the world: sandgrouse to cuckoos**. Barcelona: Lynx Edicions, 1997. v. 4, p. 30-57.
- KENWARD, R. E. et al. Setting harness sizes and other marking techniques for a falcon with strong sexual dimorphism. **Journal of Field Ornithology**, New Ipswich, v. 72, p. 244-257, 2001.
- LACK, D. **The natural regulation of animal numbers**. Oxford: Clarendon Press, 1954.
- LOPES, L. E.; MARINI, M. A. Biologia reprodutiva de *Suiriri affinis* e *S. islerorum* (Aves: Tyrannidae) no cerrado do Brasil central. **Papéis Avulsos de Zoologia**, São Paulo, v. 45, n. 12, p. 127-141, 2005.
- LORENZI, H. et al. **Palmeiras brasileiras e exóticas cultivadas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2004.
- MACEDO, D.; RIBEIRO, A. G. Ecoturismo na Cachoeira da Fumaça (Rio Claro) – Nova Ponte/Uberaba. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, MG, v. 3, n. 7, p. 63-76, 2002.
- MAGALHÃES, N. W. **Conheça o Pantanal**. São Paulo: Terragraph, 1992.
- MANNAN, R. W.; MESLOW, E. C.; WIGHT, H. M. Use of snags by birds in Douglas fir forests. **Journal of Wildlife Management**, Bethesda, v. 44, p. 787-797, 1980.

MARCHANT, S. The breeding of some S.W. Ecuadorian birds. **Ibis**, London, v. 102, p. 584-599, 1960.

MARINI, M. A.; DURÃES, R. Annual patterns of moult and reproductive activity of passerines in South-Central Brazil. **The Condor**, Santa Clara, v. 103, p. 767-775, 2001.

MARTINEZ, J.; PRESTES, N. M. Ecologia e conservação do papagaio-charão *Amazona pretrei*. In: GALETTI, M.; PIZO, M. A. (Ed.). **Ecologia e conservação de psitacídeos no Brasil**. Belo Horizonte: Melopsittacus Publicações Científicas, 2002. p. 173-192.

MASI, A. Os ovos das aves: aspecto, cor e dimensões. **Atualidades Ornitológicas**, Ivaiporã, v. 77, p. 12, 1997.

MASON, P. The nesting biology of some passerines of Buenos Aires, Argentina. **Ornithological Monographs**, Washington, DC, v. 36, p. 954-972, 1985.

MATHEUS, C. E.; MORAES, A. J.; CAFFAGNI, C. W. A. **Educação ambiental para o turismo sustentável: vivências integradas e outras estratégias metodológicas**. São Carlos: RiMa, 2005.

MELO, L. A. C. et al. Nidificação e cuidado parental do bacurau-pequeno, *Caprimulgus parvulus* Gould, 1837, no Parque Nacional da Serra do Cipó, Minas Gerais. **Ararajuba: revista brasileira de ornitologia**, Curitiba, v. 8, n. 2, p. 109-113, 2000.

MUNN, C. A.; THOMSEN, J. B.; YAMASHITA, C. The hyacinth macaw. **Audubon Wildlife Report**, New York, p. 404-419, 1989-1990.

NASCIMENTO, J. L. X.; NASCIMENTO, I. L. S.; ANTAS, P. T. Z. **Manual de anilhamento de aves no Brasil**. Brasília: IBAMA/Centro Nacional de Pesquisa para Conservação das Aves Silvestres, 1994.

NEWTON, I. The role of nest sites in limiting the numbers of hole-nesting birds: a review. **Biological Conservation**, Barking, v. 70, p. 265-276, 1994.

OLDROYD, B. P.; LAWLER, S. H.; CROZIER, R. H. Do feral honey bees (*Apis mellifera*) and regent parrots (*Polytelis anthopeplus*) compete for nest sites? **Australian Forestry**, Perth, v. 19, p. 444-450, 1994.

ONIKI, Y. Why robin eggs are blue and birds build nests: statistical tests for Amazonian birds. **Ornithological Monographs**, v. 36, p. 536-545, 1985.

PERRINS, C. M.; BIRKHEAD, T. R. **Avian ecology**. Glasgow: Blackie e Son, 1983. 221 p.



PINHO, J. B. Aspectos comportamentais da Arara-azul (*Anodorhynchus hyacinthinus*) na Localidade de Pirizal, Município de Nossa Senhora do Livramento, Pantanal de Poconé. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação da Biodiversidade) - Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 1998.

PINHO, J. B.; NOGUEIRA, F. M. B. Hyacinth macaw (*Anodorhynchus hyacinthinus*) reproduction in Northern Pantanal, Mato Grosso, Brazil. **Ornitologia Neotropical**, Geórgia, v. 14, p. 29-38, 2003.

PINHO, J. B.; NOGUEIRA, F. M. B. Mostra da retirada de psitacídeos em cativeiro na cidade de Cuiabá e Pantanal de Poconé, Mato Grosso no período 1995-1997. **Ararajuba**: revista brasileira de ornitologia, Curitiba, v. 8, p. 51-53, 2000.

PINTO, O. M. O. Contribuição à ornithologia de Goyaz: notas críticas sobre uma collecção de aves feita no sul do estado. **Revista do Museu Paulista**, São Paulo, v. 20, p. 1-171, 1936.

PINTO, O. M. O. Catálogo das aves do Brasil e lista dos exemplares que as representam no Museu Paulista. **Revista do Museu Paulista**, São Paulo, v. 22, p. 1-566, 1938.

PIRATELLI, A. J.; SIQUEIRA, M. A. C.; MARCONDES-MACHADO, L. O. Reprodução e muda de penas em aves de sub-bosque na região leste de Mato Grosso do Sul. **Ararajuba**: revista brasileira de ornitologia, Curitiba, v. 8, n. 2, p. 99-107, 2000.

PIZO, M. A. Padrões e causas da variação no tamanho de bando de psitacídeos neotropicais. In: GALETTI, M.; PIZO, M. A. (Ed.). **Ecologia e conservação de psitacídeos no Brasil**. Belo Horizonte: Melopsittacus Publicações Científicas, 2002. p. 49-62.

POTT, A.; POTT, V. J. **Plantas do Pantanal**. Brasília: Embrapa, 1994.

PRESTI, F. et al. Population genetic structure of the Hyacinth macaw (*Anodorhynchus hyacinthinus*) inferred by microsatellite analysis. In: CONGRESO DE ORNITOLOGIA NEOTROPICAL, 8., 2007, Maturin. **Resumos...** Maturin, Venezuela: Neotropical Ornithological Society, 2007.

PRESTI, F.; MIYAKI, C.Y. **Relatório da análise de similaridade genética realizada nos filhotes dos ninhos 5 e 6 do SESC Pantanal**. São Paulo: USP, 2008. Relatório não publicado.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da conservação**. Londrina: E. Rodrigues, 2001.

PROGRAMA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (Brasil). Projeto Pantanal. Diagnóstico dos meios físico e biótico. In: PROGRAMA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (Brasil). Projeto Pantanal. **Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai - PCBAP**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, Secretaria de Coordenação dos Assuntos do Meio Ambiente, 1997. v. 2, t. 1.

RATTENBORG, N. C.; LIMA, S. L.; AMLANER, C. J. Half-awake to the risk of predation. **Nature**, v. 397, p. 397-398, 1999.

RIBEIRO, P. H. E. et al. Predação de arara-canindé (*Ara ararauna*) por macaco-prego (*Cebus apella*) no Parque Estadual do Lajeado, Palmas, Tocantins. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ORNITOLOGIA, 13, 2005, Belém. **Livro de resumos**. Belém: MPEG/UFPA, 2005. p. 79.

RODRIGUES, A. **Turismo e geografia: reflexões teóricas e enfoques regionais**. São Paulo: Hucitec, 1997.

SANDERS, T. A.; JARVIS, R. L. Do Band-tailed Pigeons seek a calcium supplement at mineral sites? **The Condor**, Santa Clara, v. 102, p. 855-863, 2000.

SANTOS JÚNIOR, A. Evidencia de dispersión de semillas de *Sterculia apetala* (Jacq.) Karst. por *Ramphastos toco* (Muller 1776), en la región del Pantanal. **Ambiência: revista do setor de ciências agrárias e ambientais**, Guarapuava, v. 2, n. 2, p. 257-258, 2006.

SANTOS JÚNIOR, A. et al. Avaliação da idade das árvores usadas como ninho da arara-azul no Pantanal mato-grossense. **Natureza e Conservação**, Curitiba, v. 4, p. 67-76, 2006.

SANTOS JÚNIOR, A. et al. Occurrence of Hyacinth Macaw nesting sites in *Sterculia apetala* in the Pantanal Wetland, Brazil. **Gaia Scientia**, João Pessoa, v. 1, p. 127-130, 2007.

SANTOS NETO, J. R. et al. Estimativa do sucesso reprodutivo das araras-azuis-de-Lear *Anodorhynchus leari* (Bonaparte, 1856) Psittacidae na estação reprodutiva 2004/2005. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ORNITOLOGIA, 13., 2005, Belém. **Livro de resumos**. Belém: MPEG/UFPA, 2005. p. 41.

SAUNDERS, D. A.; SMITH, G. T.; ROWLEY, I. The availability and dimensions of tree hollows that provide nest sites for cockatoos (Psittaciformes). **Western Australia. Australian Wildlife Research**, n. 9, p. 541-556, 1982.

SEDGWICK, J. A.; KNOFF, F. L. Cavity turnover and equilibrium cavity densities in a cottonwood bottomland. **Journal of Wildlife Management**, Bethesda, v. 56, p. 477-484, 1992.

SEIXAS, G. H. F.; GUEDES, N. M. R. Uso de radiotelemetria no estudo de psitacídeos. In: GALETTI, M.; PIZO, M. A. (Org.). **Ecologia e conservação de psitacídeos no Brasil**. Belo Horizonte: Melopsittacus Publicações Científicas, 2002. p. 141-156.

SESC. Departamento Nacional. Plano de manejo da Reserva particular do patrimônio natural do SESC Pantanal. **Conhecendo o Pantanal**, Rio de Janeiro, v. 3, 2008.



SESC. Departamento Nacional. **Plano de manejo**: estância ecológica SESC Pantanal. Brasília: FUNATURA, 1998.

SICK, H. **Ornitologia brasileira**. Brasília: Ed. UnB, 1984. 2 v.

SICK, H. **Ornitologia brasileira**. Ed. revista e ampliada. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.

SKUTCH, A. F. Clutch size, nesting success, and predation on nests of neotropical birds, reviewed. In: BUCKLEY, P. A. et al (Ed.). **Neotropical ornithology**. Washington, DC: American Ornithologist's Union, 1985. p. 575-594. (Ornithological monographs, v. 36).

SPIEGEL, M. P. **Estatística**. São Paulo: McGraw-Hill, 1976.

SPIX, J. B.; MARTIUS, C. F. P. **Viagem pelo Brasil, 1817-1820**. Belo Horizonte: Itatiaia, 1981. v. 2.

STOLENSEN, H. S.; BEISSINGER, S. R. Hatching asynchrony in parrots: boom or bane for sustainable use? In: CLEMMONS, J. R.; CUCHHOLZ, R. (Ed). **Behavioral approaches to conservation in the wild**. Cambridge: Cambridge University Press, 1997. p. 157-180.

THIOLLAY, J. M. Family Accipitridae (hawks and eagles). In: DEL HOYO, J.; ELLIOT, A.; SARGATAL, J. (Org.). **Handbook of the birds of the world: new world vultures to guineafowl**. Barcelona: Lynx Edicions, 1994. v. 3, p. 52-205.

THORSTROM, R.; RAMOS, J. D.; MORALES, C. M. Breeding biology of Barred Forest-Falcons (*Micrastur ruficollis*) in Northeastern Guatemala. **Auk**, Washington, DC, v. 117, n. 3, p. 781-786, 2000.

WALSBERG, G. E. Nest-site selection and the radiative environment of the Warbling Vireo. **The Condor**, Santa Clara, v. 83, p. 86-88, 1981.

WARD, P.; ZAHAVI, A. The importance of certain assemblages of birds as "Information-Centers" for food finding. **Ibis**, London, v. 115, p. 17-534, 1973.

YAMASHITA, C. *Anodorhynchus* macaws as followers of extinct megafauna: an hypothesis. **Arara-juba: revista brasileira de ornitologia**, Curitiba, v. 5, n. 2, p. 176-182, 1997.

YAMASHITA, C. Comportamento de araraúna (*Anodorhynchus hyacinthinus*) Psittacidae, Aves. In: ENCONTRO ANUAL DE ETOLOGIA, 10, 1992, Jaboticabal, SP. **Anais...** Jaboticabal: Unesp, 1992.

YAMASHITA, C.; VALLE, M. P. On the linkage between *Anodorhynchus* macaws and palm nuts, and the extinction of the glaucous macaw. **Bulletin of the British Ornithologists' Club**, London, v. 113, n. 1, p. 53-60, 1993.

Este livro foi composto na tipografia Electra LH, c. 11 / 15
e impresso na gráfica Walprint Gráfica e Editora Ltda em julho de 2010
sobre papel reciclado 120g (miolo) e Duo Design 300g (capa).



SESC
PANTANAL
ESTÂNCIA ECOLÓGICA

WWW.SESPANTANAL.COM.BR



SESC

WWW.SESC.COM.BR

ISBN 978-85-89336-46-8



9 788589 336468