

Etograma de *Anodorhynchus leari* (Aves: Psittacidae) em cativeiro: uma base para estudos comportamentais

Gabriela R. Favoretto¹ , Angélica M. Sugieda² , Fernanda J. V. Guida^{2,3}  & Augusto J. Piratelli⁴ 

1. Universidade Federal de São Carlos, Programa de Pós-Graduação em Conservação da Fauna, Grupo de Pesquisa e Conservação da Arara-azul-de-lear, São Paulo, SP, Brasil. (gabifavoretto@yahoo.com.br)

2. Programa de Manejo da Arara-azul-de-lear, ICMBio/CEMAVE, São Paulo, SP, Brasil. (angelica.sugieda.bolsista@icmbio.gov.br)

3. Zoológico de São Paulo, Av. Miguel Estefano, 4241, 04301-905 São Paulo, SP, Brasil. (fernanda.guida@reservaparques.com.br)

4. Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Ciências Ambientais, Campus Sorocaba, Rod. João Leme dos Santos, 18052-780 Sorocaba, SP, Brasil. (piratelli@ufscar.br)

Recebido 03 março 2022

Aceito 19 janeiro 2024

Publicado 13 maio 2024

ABSTRACT. Ethogram of *Anodorhynchus leari* (Aves: Psittacidae) in captivity: a framework for behavioral studies. The Lear's Macaw (*Anodorhynchus leari* Bonaparte, 1856) is a Brazilian parrot globally threatened by extinction. Despite its threatened status (endangered), there is a scarcity of studies on its behavior. Understanding the behavior of this species is crucial to prevent inaccuracies in management and conservation strategies. This study aimed to delineate the behavioral repertoire of Lear's Macaw individuals residing at the Fundação Parque Zoológico de São Paulo under two distinct conditions: paired and in flocking. From September 2014 to February 2016, we conducted direct observations using all-occurrences sampling. An ethogram was compiled, encompassing 65 behavioral acts categorized into ten groups: maintenance, rest, locomotion, exploration, feeding, vigilance, socio-agonistic, socio-affiliative, reproduction, and stereotypic behaviors. Additionally, six vocalizations were identified based on spectrograms and associated with specific behavioral contexts: alarm, contact, pair cohesion, reproduction, and imitation. These findings provide a comprehensive overview of Lear's Macaw behavior in captivity. The ethogram and vocalization descriptions serve as a foundational resource for future studies, facilitating the refinement of tools employed in the conservation efforts for this species.

KEYWORDS. Lear's Macaw, behavioral repertoire, captivity, social interactions, vocalization.

RESUMO. A arara-azul-de-lear (*Anodorhynchus leari* Bonaparte, 1856) é um psitacédeo brasileiro globalmente ameaçado de extinção. Apesar de seu status de ameaça (em perigo), há escassez de estudos sobre seu comportamento. Compreender o comportamento desta espécie é crucial para evitar imprecisões nas estratégias de manejo e conservação. Este estudo teve como objetivo delinear o repertório comportamental de indivíduos de arara-azul-de-lear residentes na Fundação Parque Zoológico de São Paulo sob duas condições distintas: pareados e em *flocking*. De setembro de 2014 a fevereiro de 2016, conduzimos observações diretas utilizando amostragem de todas as ocorrências. Foi compilado um etograma abrangendo 65 atos comportamentais categorizados em dez grupos: manutenção, descanso, locomoção, exploração, alimentação, vigilância, comportamentos sócio-agonísticos, sócio-afiliativos, reprodução e comportamentos estereotipados. Além disso, seis vocalizações foram identificadas com base em espectrogramas e associadas a contextos comportamentais específicos: alarme, contato, coesão de pares, reprodução e imitação. Esses resultados fornecem uma visão abrangente do comportamento da arara-azul-de-lear em cativeiro. As descrições do etograma e das vocalizações servem como recurso fundamental para estudos futuros, facilitando o refinamento das ferramentas empregadas nos esforços de conservação desta espécie.

PALAVRAS-CHAVE. Arara-azul-de-lear, repertório comportamental, cativeiro, interação social, vocalização.

A Ordem Psittaciformes é um grupo taxonômico Pantropical, tendo se irradiado também para zonas subtropicais e frias, incluindo aves como maracanãs, periquitos, papagaios e araras (SELVATTI *et al.*, 2022). Apesar da grande variedade de tamanhos, o grupo é homogêneo em relação às características fenotípicas, como a presença de bico curvo e maxila móvel, sobretudo em espécies neotropicais (SICK, 1997). Entretanto, apresenta grande variação em aspectos comportamentais e fisiológicos, sendo um grupo frequentemente utilizado como modelo para atividades de educação ambiental, bem como no desenvolvimento de técnicas de criação e manejo

(ANDREWS, 2022). Os psitacédeos também são conhecidos pelo grande tamanho do cérebro e pela alta capacidade social, vocal e cognitiva (SCHUCK-PAIM *et al.*, 2008; KALMAR *et al.*, 2010) e, em decorrência disso, estão entre as aves mais ameaçadas pelo comércio ilegal (CHAN *et al.*, 2021).

Entre os psitacédeos mais ameaçados do mundo, encontra-se a arara-azul-de-lear (*Anodorhynchus leari* Bonaparte, 1856), uma espécie brasileira endêmica do nordeste do estado da Bahia, no bioma Caatinga, classificada na categoria "Em Perigo" pela Lista Vermelha da IUCN (BIRD LIFE INTERNATIONAL, 2023). Duas populações

são conhecidas, localizadas no Raso da Catarina e no Boqueirão da Onça, totalizando 2.273 indivíduos em vida livre (FAVORETTO, 2022). É uma espécie especialista, cujo principal item alimentar é o coco da palmeira licuri (*Syagrus coronata* (Martius) Beccari). Nidifica exclusivamente no interior de cavidades naturais em paredões de arenito-calcário e apresenta maturidade sexual tardia, sendo que 20% da população é composta por indivíduos maduros sexualmente (PACÍFICO *et al.*, 2014). As principais ameaças que a espécie enfrenta em sua área de ocorrência são a perda de áreas de alimentação em decorrência do desmatamento e do sobrepastoreio (SILVA-NETO *et al.*, 2012), o comércio ilegal (MENEZES *et al.*, 2006), as eletroplessões em rede de distribuição de energia elétrica (BIASOTTO *et al.*, 2022) e a competição por cavidades reprodutivas com abelhas exóticas invasoras (PACÍFICO *et al.*, 2020). As mudanças climáticas também representam uma grande ameaça à conservação da arara-azul-de-lear, sendo estimada a redução de ao menos 62% das áreas adequadas para a sua sobrevivência dentro de 50 anos (GONÇALVES *et al.*, 2023).

Apesar das crescentes ameaças antrópicas, uma expansão populacional tem sido observada como consequência da implementação de ações de conservação nas últimas décadas no Raso da Catarina (LUGARINI *et al.*, 2012). Dado o número limitado de cavidades disponíveis para nidificação nas áreas protegidas já ocupadas pela espécie, sua sobrevivência em longo prazo dependerá da sua capacidade de expansão para outras áreas atualmente desprotegidas (PACÍFICO *et al.*, 2014). No Boqueirão da Onça, em decorrência da captura ilegal, a população foi considerada funcionalmente extinta em 1995 (LUGARINI *et al.*, 2012), contando com apenas dois indivíduos até 2018, ano de início de um processo de revigoramento populacional, onde animais reproduzidos sob cuidados humanos, assim como animais apreendidos do comércio ilegal e resgatados na natureza, passaram a ser treinados e liberados em uma área de soltura.

Frente aos desafios enfrentados pela espécie, conhecer o seu repertório comportamental é fundamental para a sua conservação, uma vez que o comportamento é um produto da interação entre a diversidade genética de um organismo e o meio em que vive, permitindo que o animal responda às mudanças ambientais (BERGER-TAL & SALTZ, 2016a). Nas últimas décadas, tem-se observado um forte movimento em prol de uma abordagem integrativa entre o estudo do comportamento animal e a biologia da conservação (SUTHERLAND, 1998; ANGELONI *et al.*, 2008; BERGER-TAL *et al.*, 2011; BERGER-TAL & SALTZ, 2016b; GOYMANN & KÜBLBECK, 2019), e por ser a base para o desenvolvimento de estudos comportamentais, a elaboração e o uso de etogramas tem sido estimulado por pesquisadores e técnicos de diversas instituições mantenedoras de fauna (STANTON *et al.*, 2015). Os etogramas são ferramentas que descrevem e organizam padrões comportamentais e são fundamentais para a quantificação dos comportamentos,

mas apesar da sua importância, não estão disponíveis para a maioria das espécies (BATESON & MARTIN, 2021).

O uso do etograma em estudos comportamentais permite a padronização da coleta de dados, evitando possíveis erros de avaliação (BATESON & MARTIN, 2021), e contribui de forma significativa para o desenvolvimento de estudos aplicadas à conservação de animais selvagens e cativos, como na calibração de equipamentos de biotelemetria para monitoramento da fauna (LEONI *et al.*, 2020), na avaliação de indicadores de bem-estar animal em cativeiro (MILLER *et al.*, 2020) e no aprimoramento de protocolos de manejo reprodutivo de espécies ameaçadas (MAPLE, 2007; GOMES & SARRAZIN, 2016). Adicionalmente, auxilia na previsão da vulnerabilidade da fauna silvestre frente às mudanças antrópicas, uma vez que a capacidade de adaptação a essas mudanças está diretamente relacionada a nível de flexibilidade comportamental dos indivíduos (BERGER-TAL & SALTZ, 2016c) (cf. BERGER-TAL *et al.*, 2011).

Tendo em vista as lacunas de conhecimento sobre a ecologia comportamental da arara-azul-de-lear e o potencial de desenvolvimento científico que suas populações selvagem, em revigoramento e de cativeiro oferecem, o objetivo do estudo é revelar, pela primeira vez, o repertório comportamental da espécie em cativeiro, almejando disponibilizar uma base para o desenvolvimento de estudos que auxiliem no aprimoramento das ferramentas utilizadas na conservação desta espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo. O estudo foi realizado na sede da Fundação Parque Zoológico de São Paulo (FPZSP), no município de São Paulo, e no Centro de Conservação da Fauna do Estado de São Paulo (CECFau), localizado na Fazenda de Produção Rural da FPZSP, no município de Araçoiaba da Serra, ambos no estado de São Paulo, Brasil.

A FPZSP é membro do Programa de Manejo Populacional da Arara-azul-de-lear e, durante a realização do estudo, era responsável pela manutenção de 12 espécimes adultos alocados em duplas em seis recintos. Quatro duplas eram formadas por um macho e uma fêmea, respeitando a sugestão de pareamento por análise genética proposta no *studbook* da espécie (REINSCHMIDT, 2010), e duas duplas eram compostas por fêmeas. Todas as duplas estavam alocadas com seus respectivos pares há pelo menos cinco anos no mesmo local. Os recintos (6 m × 2 m × 3 m) eram localizados em uma área de acesso restrito, dispostos lado a lado e telados com malha metálica, sendo a metade inferior coberta por placa de alumínio, e a metade superior coberta parcialmente com barreiras visuais confeccionadas com piaçava. A ambientação era composta por plataformas de madeira, comedouro suspenso, dois poleiros horizontais móveis de eucalipto, jardineira central com terra e vegetação, além de ninhos artificiais de madeira em forma de L. Apenas

um recinto era ambientado com parede artificial simulando os paredões de arenito-calcário encontrados nos sítios reprodutivos da espécie na natureza (Fig. 1).

Posteriormente, as aves foram transferidas para o CECFau, em um único grande recinto ($8\text{ m} \times 8\text{ m} \times 4\text{ m}$), também de acesso restrito e construído especialmente para a realização da técnica *flocking*, uma ação de manejo que tem como objetivo permitir a livre escolha sexual entre os indivíduos, favorecendo assim o sucesso reprodutivo (GUIDA *et al.*, 2019). Este recinto possuía telas móveis, permitindo a sua transformação em quatro recintos menores ($8\text{ m} \times 2\text{ m} \times 4\text{ m}$), com cambiamentos individuais ($3\text{ m} \times 2\text{ m} \times 4\text{ m}$), onde ficavam localizados os ninhos artificiais de madeira de diversos tamanhos e formas, conectados por tubos de PVC, simulando as galerias formadas naturalmente nos paredões de arenito na natureza. Todos os recintos possuíam ambientação com paredes artificiais com cavidades que davam acesso aos ninhos, além de poleiros móveis e fixos em diversos ângulos e espessuras, comedouro suspenso e jardineira central com terra e vegetação, incluindo mandacarus (*Cereus jamacaru*, De Candolle) (Fig. 2)

Amostragem. A coleta de dados para a confecção do etograma da arara-azul-de-lear ocorreu durante o período reprodutivo da espécie, após um período de 30 horas de habituação prévia, e foi dividida em duas etapas em decorrência da transferência das aves da sede da FPZSP para o CECFau, onde foi realizado o *flocking*. A primeira etapa ocorreu entre os dias 22/09/2014 e 03/10/2014, na sede da FPZSP,

e dos doze indivíduos mantidos pela instituição, nove (três machos e seis fêmeas) foram selecionados para este estudo e tiveram todos seus comportamentos registrados pelo método de amostragem de todas as ocorrências (ALTMANN, 1974) e observação direta. Os três indivíduos não selecionados eram formados por um casal, cujo macho apresentava estereotípia severa em relação à presença humana, excluindo-se consequentemente a fêmea do casal da amostragem, e uma outra fêmea não apta à reprodução por apresentar ovário escuro e reduzido. A idade das aves amostradas variou de 13 a 23 anos, e apenas aves aptas à reprodução foram selecionadas, pois a formulação do etograma ocorreu em decorrência da necessidade do uso dessa ferramenta para um estudo realizado posteriormente com a quantificação do comportamento reprodutivo da arara-azul-de-lear em cativeiro durante a aplicação da técnica *flocking*. A coleta de dados foi realizada em duas sessões diárias, das 8h00min às 11h00min e das 14h30min às 17h30min, totalizando 60 horas de amostragem para essa primeira etapa.

Em agosto de 2015, das nove araras selecionadas previamente, seis (dois machos e quatro fêmeas) foram transferidas para o CECFau. Das três aves não transferidas, uma fêmea foi deixada para participar de um segundo possível *flocking* e um casal obteve o primeiro sucesso reprodutivo na sede da FPZSP, ainda durante a primeira fase do estudo. Adicionalmente, foi transferido o casal não selecionado para a primeira fase desse estudo, cujo macho apresentava comportamentos estereotipados na presença humana. Outras



Fig. 1. Recintos da arara-azul-de-lear [*Anodorhynchus leari* (Bonaparte, 1856)] localizados na Fundação Parque Zoológico de São Paulo (FPZSP), no município de São Paulo, SP: (a) vista geral e externa dos recintos; (b) Ninho artificial localizado nos recintos. Crédito das fotos: Gabriela R. Favoretto.



Fig. 2. Recinto de *flocking* da arara-azul-de-lear [*Anodorhynchus leari* (Bonaparte, 1856)] localizados no Centro de Conservação de Fauna Silvestre (CECFau), no município de Araçoiaba da Serra, SP: (a) vista interna do recinto; (b) vista externa do recinto; (c) ninhos artificiais no interior do cambiamento, com várias câmaras de incubação. Crédito das fotos: Gabriela R. Favoretto.

três araras de diferentes instituições (dois machos e uma fêmea) foram integradas no grupo do *flocking*, que contou com a participação de 11 araras no total (cinco machos e seis fêmeas).

A segunda etapa de coleta de dados seguiu a mesma metodologia da primeira e foi então caracterizada por observações complementares no CECFau, entre o período de 29/09/2015 a 04/02/2016. Os 11 indivíduos agrupados em um mesmo viveiro para a realização do *flocking* tiveram seus comportamentos amostrados, uma vez que as mudanças no ambiente e na condição de agrupamento poderiam resultar na expressão de novos comportamentos. Apenas os comportamentos não registrados na primeira etapa do estudo foram amostrados, até a obtenção de uma curva do coletor estável, com 288 horas de observações nesta segunda etapa de amostragem. No total, 348 horas de coleta de dados foram utilizadas para a confecção do etograma. Gravações das vocalizações foram realizadas e seus contextos comportamentais registrados.

Análise dos dados. Os atos comportamentais observados foram agrupados em categorias descritas na literatura (URIBE, 1982; SCHNEIDER *et al.*, 2006). As vocalizações foram agrupadas de acordo com seu contexto comportamental, editadas pelo programa Audacity 2.1.2 (MAZZONI, 2015) e descritas com base em espectrogramas gerados pelo programa Raven Lite 1.0 (CHARIF *et al.*, 2006), ambos de uso livre.

RESULTADOS

No total, 65 atos comportamentais foram descritos e agrupados em dez categorias (manutenção, descanso, locomoção, exploração, alimentação, vigilância, social agonístico, social afiliativo, reprodução e estereotípia). Doze comportamentos foram observados exclusivamente durante a técnica *flocking* (indicados por *). Seis tipos de vocalização foram registrados e classificados de acordo com cinco categorias comportamentais (alarme, contato, coesão de casal, reprodução e imitação) (Tab. I). As vocalizações foram disponibilizadas no site Xeno-canto (<http://www.xeno-canto.org>).

1. Manutenção

1.1. Limpar o bico externamente: a ave fricciona ambos os lados do bico contra o chão, grade ou poleiro diversas vezes, intercalando os lados. A limpeza também ocorre com a ave levando o pé em direção ao bico, que é passado entre os dedos II e III repetidas vezes.

1.2. Limpar o bico internamente: a ave inclina a cabeça para frente e eleva um dos pés em direção ao bico, passando a unha do dedo III por toda a parte interna da maxila.

1.3. Limpar o pé: o pé é elevado na altura do peito e a cabeça se inclina para baixo, as falanges são então passadas entre a língua e o bico.

Tab. I. Categorias e atos comportamentais da arara-azul-de-lear (*Anodorhynchus leari*, Bonaparte, 1856) em cativeiro, em condições de pareamento (par) e *flocking* (flock).

Categoria	Ato	Condição	Categoria	Ato	Condição
Manutenção	Limpar o bico externamente	par; flock	Intimidatório	Avaliar	par; flock
Manutenção	Limpar o bico internamente	par; flock	Intimidatório	Bicar	par; flock
Manutenção	Limpar o pé	par; flock	Intimidatório	Suplantar	flock
Manutenção	Limpar a narina	par; flock	Intimidatório	Perseguir	flock
Manutenção	Espirrar	par; flock	Intimidatório	Investir	flock
Manutenção	Limpar as penas	par; flock	Intimidatório	Encontro agonístico	flock
Manutenção	Desgastar o bico	par; flock	Defensivo	Pêndulo	flock
Manutenção	Coçar	par; flock	Defensivo	Regurgitar	flock
Manutenção	Ofegar	par; flock	Defensivo	Fugir	flock
Manutenção	Banhar	flock	Defensivo	Afastar	par; flock
Manutenção	Sacudir penas	par; flock	Defensivo	Bloquear	par; flock
Descanso	Repousar	par; flock	Afliativo	Alimentação conjunta	par; flock
Descanso	Alongar	par; flock	Afliativo	Aproximar	par; flock
Descanso	Dormir	par; flock	Afliativo	Chamar a atenção	par; flock
Descanso	Bocejar	par; flock	Afliativo	Contato de bico	par; flock
Locomoção	Andar	par; flock	Afliativo	Segurar patas	par; flock
Locomoção	Correr	par; flock	Afliativo	Furtar objeto	par; flock
Locomoção	Escalar	par; flock	Afliativo	Limpar penas de outra ave	par; flock
Locomoção	Deslizar	flock	Afliativo	Limpar penas simultaneamente	par; flock
Locomoção	Ganhar impulso	par; flock	Reprodutivo	No ninho	par; flock
Locomoção	Pular	par; flock	Reprodutivo	Guarda	par; flock
Locomoção	Voar	par; flock	Reprodutivo	Verificar ninho	flock
Locomoção	Pousar	par; flock	Reprodutivo	Defender ninho	par; flock
Exploração	Interagir individualmente	par; flock	Reprodutivo	Corte alimentar	par; flock
Exploração	Cavar com o bico	par; flock	Reprodutivo	Pedir cópula	par; flock
Alimentação	Beber	par; flock	Reprodutivo	Copular	par; flock
Alimentação	Forragear	par; flock	Estereotípi	Balançar a cabeça	flock
Alimentação	Comer	par; flock	Estereotípi	Chacoalhar a cabeça	flock
Alimentação	Acumular alimentos	par; flock	Estereotípi	Andar lateral bicando asa	par
Alimentação	Excretar	par; flock	Vocalização	Alarme	par; flock
Vigilância	Encolher	par; flock	Vocalização	Contato de longa distância	par; flock
Vigilância	Eriçar	par; flock	Vocalização	Contato de curta distância	par; flock
Vigilância	Alerta	par; flock	Vocalização	Coesão de casal	par; flock
Vigilância	Alarme	par; flock	Vocalização	Reprodução	par; flock
Intimidatório	Simular cópula	par; flock	Vocalização	Imitações	par; flock
Intimidatório	Debicar	par; flock			

1.4. Limpar a narina: a cabeça se inclina para baixo, um pé se eleva em direção à cabeça e a unha do dedo III é inserido na cavidade nasal com movimentos repetitivos para dentro e para fora. O movimento pode ser seguido por um espirro.

1.5. Espirrar: a ave expele ar pelas narinas, produzindo um som característico da expulsão rápida de ar dos pulmões. Comportamento observado após a limpeza das narinas, sem presença de secreções.

1.6. Limpar as penas: a cabeça se move em direção à uma parte específica do corpo, geralmente pescoço, peito, ventre, dorso, asas, tibiotarso e cauda. As penas podem se eriçar para facilitar a seleção. Uma pena é selecionada pela base da raque com a ponta da maxila e desliza entre ela e a língua, com delicados movimentos horizontais da cabeça. Na seleção de penas maiores, como rêmiges e retrizes, a asa ou a cauda se abrem em leque para facilitar a seleção. A limpeza das penas

do tibiotarso pode ocorrer de duas formas: com os dois pés fixos no poleiro e a cabeça indo em direção à tibia, ou com um pé indo em direção à cabeça e o bico alcançando a tibia na altura do ventre.

1.7. Desgastar o bico: a ave movimentava objetos duros para frente e para trás entre a maxila e a mandíbula, causando atrito entre o objeto e o bico.

1.8. Coçar: a ave utiliza a unha do dedo III para passar na cabeça e no pescoço, e a ponta do bico para passar no peito, ventre, asas, dorso e membros inferiores. Também pode esfregar o corpo contra poleiros e telas.

1.9. Ofegar: ereta no poleiro ou com a cabeça levemente inclinada para baixo, a ave permanece com o bico parcialmente aberto e com a língua se movendo para cima e para baixo. Os movimentos torácicos são visíveis, muitas vezes a respiração é audível. Ocorre em dias muito quentes, após voos mais intensos, durante a cópula ou em situações estressantes. Em algumas ocasiões, especialmente no calor, a região da álula é mantida levemente afastada do corpo.

1.10. Banho*: a ave entra com os dois pés no cocho de água, abaixando e se levantando várias vezes. Pode bater na água com um dos pés repetidas vezes. Asas abrem e fecham lateralmente. Após se molhar, a ave sai do cocho e sacode as penas.

1.11. Sacudir penas: após realização de atos de limpeza, a ave eriça as penas do corpo, principalmente do pescoço, dorso e ventre, sacudindo-as lateralmente.

1.12. Defecar: estendendo os tornozelos, a ave eleva a cauda e o corpo do poleiro, eriça levemente as penas, e com um movimento rápido, expõe a cloaca, abaixa a cauda e defeca.

2. Descanso

2.1. Repousar. Pode ocorrer de três formas: sobre os pés, sobre o ventre, ou na tela do recinto. A ave repousada sobre os pés está no poleiro com os pés paralelos e separados, cauda para baixo, pescoço em posição intermediária entre recolhido e estendido, asas paralelas ao corpo, bico fechado e penas não eriçadas; um dos pés pode ser recolhido fechado em direção ao ventre. A ave repousada sobre o ventre flexiona os pés apoiando o ventre no poleiro. No repouso na tela, se posiciona de forma vertical e paralela à tela do recinto, onde pressiona a cauda e o ventre, com apoio dos pés e do bico. As posições de repouso são caracterizadas por indícios de relaxamento, como abrir e fechar lentamente os olhos.

2.2. Alongar: presa a um substrato com um dos pés, a ave inclina o corpo para frente, enquanto estende o pé livre e a asa correspondente para trás e para baixo. A asa estendida e a cauda são abertas em leque. As falanges do pé estendido também são alongadas para trás, acompanhando o movimento da perna. Pode ser realizado erguendo-se ambas as asas simultaneamente sobre o dorso, onde a região das álulas

quase se encontram por alguns segundos, com a abertura das rêmiges. Após este alongamento, ainda é possível que a ave chacoalhe as asas lateralmente por cerca de três vezes para então voltar à posição inicial.

2.3. Dormir: a cabeça da ave pode se voltar para o dorso, com o bico sendo escondido nas penas do manto, entre o dorso e a asa, ou na plumagem eriçada do peito. Pode ocorrer também com o peito apoiado sobre uma estrutura ou com a ave deitada de dorso e com os pés para cima. É comum ocorrer após um período repousando.

2.4. Bocejar: em posição de repouso, o indivíduo abre e fecha o bico lentamente elevando a língua e projetando a maxila para frente.

3. Locomoção

3.1. Andar: no poleiro, com a cauda levemente erguida, os pés se movem de forma alternada para frente, com as falanges se fixando no poleiro, provocando o deslocamento. A cauda se desloca para o lado do pé em movimento, portanto, o corpo se inclina para o lado do pé que está à frente. No chão, os pés permanecem separados e se movem de forma paralela e alternada, com as falanges estendidas e a cauda se arrastando pelo substrato.

3.2. Correr: a ave se locomove pelo recinto movendo para frente os pés de forma rápida e intercalada. O ato pode ser acompanhado por saltos.

3.3. Escalar: intercalando o movimento dos pés, a ave agarra uma estrutura e com auxílio do bico projeta seu corpo para cima a cada mudança de apoio entre os pés.

3.4. Deslizar*: com os dois pés fixos em um poleiro reclinado, a ave desliza lateralmente de um nível mais alto para um nível mais baixo.

3.5. Ganhar impulso: o ato precede os comportamentos de voar e saltar. Sobre um apoio, a ave inclina seu corpo para baixo, flexionando os tornozelos para trás e para baixo.

3.6. Pular: após ganhar impulso, a ave projeta seu corpo para cima, podendo bater as asas durante o movimento, dependendo da distância a ser alcançada. Muitas vezes ocorre como forma de rápida locomoção no solo em conjunto com o ato de correr.

3.7. Voar: após impulsionar o corpo, a ave bate as asas abertas horizontalmente, para cima e para baixo, realizando o voo. A cabeça permanece na linha do corpo ou levemente abaixo, com os pés estendidos junto à cauda.

3.8. Pousar: para pousar após voo, a ave bate as asas verticalmente, para frente e para trás, com as penas das asas e da cauda abertas em leque, fornecendo resistência ao movimento até os pés agarrarem o substrato, flexionando os tornozelos e cessando o voo. Para pousar após um salto, as penas da asa e da cauda não se abrem em leque.

4. Exploração

4.1. Interagir individualmente: a ave manipula objetos com os pés e o bico. Não ocorre mandibulação do item.

4.2. Cavar com o bico: a ave raspa com a ponta da maxila superfícies como poleiro, ninho, parede, chão ou alimento.

5. Alimentação

5.1. Beber: a ave eleva a cauda e flexiona a cabeça para baixo em direção ao cocho, submergindo parte do bico e da língua na água, inclina seu corpo para trás elevando a cabeça rapidamente, movimenta a língua para trás e para frente diversas vezes, ingerindo.

5.2. Forragear: a ave anda pelo solo ou voa em direção a diferentes cochos à procura de alimento.

5.3. Comer: a ave pega o alimento com o pé, entre os dedos II e III, e leva até o bico, ou pega o alimento direto com o bico. Alimentos mais resistentes, como sementes e ração peletizada, são triturados com a mandíbula, apoiados sob a maxila. O alimento é posicionado com auxílio da língua e das falanges. Alimentos moles, como frutas, são segurados com um dos pés e raspados com a ponta da mandíbula. A língua curvada para baixo realiza movimentos de vai e vem levando o alimento para o esôfago.

5.4. Acumular alimentos: vários pedaços de alimento são estocados temporariamente dentro do bico (entre as membranas) e nos pés para deslocamento.

6. Vigilância

6.1. Encolher: sob alguma perturbação, a ave encolhe o pescoço e as asas junto ao corpo e observa a possível ameaça sem vocalizar.

6.2. Eriçar: as penas da cabeça, pescoço, peito e dorso se levantam em situações de alerta, podendo ser acompanhado de respiração ofegante e vocalização de alarme.

6.3. Alerta: ereta no poleiro e em evidente estado de atenção, a ave observa o ambiente.

6.4. Alarme: estágio máximo de alerta que precede a decisão de fugir de uma possível ameaça, avisando outras aves sobre o perigo. Duas posições são possíveis enquanto a ave observa o ambiente: pescoço estendido para cima, cauda para baixo e asas junto ao corpo ou cabeça posicionada abaixo dos pés, pescoço estendido para frente e cauda levemente para cima. Ato acompanhado pela vocalização de alarme.

7. Social agonístico

7.1. Intimidatório

7.1.1. Simular cópula: o casal simula cópula sem interações afiliativas prévias e sem contato de cloacas, durante apenas

alguns segundos. As aves não ficam tão próximas quanto o observado para cópula efetiva, apenas o suficiente para as caudas se cruzarem acima da linha do corpo. É visível o estado de alerta das aves, que podem emitir vocalizações de alarme antes ou depois do ato. O comportamento é observado em momentos de potencial ameaça, como aproximação de outras aves e pessoas no período reprodutivo.

7.1.2. Debicar: a ave bate bruscamente o cúlmen no poleiro, cocho ou tela do recinto como forma de intimidação.

7.1.3. Avaliar: movimentos lentos e curtos para frente, para trás e lateralmente diante de outra arara, mantendo o bico aberto e as asas levemente afastadas do corpo.

7.1.4. Bicar: o bico se abre e fecha em outra ave, geralmente no bico, peito, ventre e membros inferiores. Ocorre com frequência após o ato de avaliar.

7.1.5. Suplantar*: uma ave voa em direção a outra de forma pouco agressiva e em menor velocidade. A ave alvo levanta voo e se afasta. Seu lugar é ocupado pela agressora.

7.1.6. Perseguir*: de forma contínua, um indivíduo/casal voa agressivamente atrás de outra ave, que foge levantando voo e pousando em vários pontos do recinto.

7.1.7. Investir*: a ave agressora voa em direção à ave agredida, expulsando-a. Não ocorre contato físico, porém a ave se aproxima com os pés e o bico abertos voltados para frente em direção à outra. A ave alvo levanta voo assim que percebe a aproximação, sendo este o comportamento que precede um encontro agonístico propriamente dito. Nem sempre a ave agressora ocupa o lugar anteriormente ocupado pela ave agredida.

7.1.8. Encontro agonístico*: ocorre quando um indivíduo se aproxima do outro de forma agressiva e este resiste ao invés de fugir. A ave agredida responde levantando voo, se agarrando e bicando a ave agressora (Fig. 3). Ambas as aves caem no chão, onde o embate físico continua até que um dos indivíduos consiga se afastar. Comportamento acompanhado pela vocalização de alarme.

7.2. Defensivo

7.2.1. Pêndulo*: a ave fica na tela superior do recinto pendurada pelo bico, deixando o corpo livre, ou pode se pendurar pelos pés, ficando ou de cabeça para baixo ou com a cabeça entre os pés. Observado em aves menos dominantes e sem forte vínculo social.

7.2.2. Regurgitar*: em contextos de estresses, a ave balança a cabeça por três ou quatro vezes com movimentos elípticos deslocando o alimento para fora do bico.

7.2.3. Fugir*: sob aproximação agressiva, a ave alvo levanta voo rapidamente e se desloca para um lugar distante do agressor.



Fig. 3. Representação gráfica do encontro agonístico entre dois indivíduos de *Anodorhynchus leari* (Bonaparte, 1856). Ilustração: Pedro Busana, 2016.

7.2.4. Afastar: com a aproximação de outro indivíduo, a ave se afasta movendo-se lateralmente no poleiro ou voando tranquilamente para outro local próximo.

7.2.5. Bloquear: sem se deslocar, a ave bloqueia a aproximação de outro indivíduo levantando o pé ou desferindo bicadas.

8. Social afiliativo

8.1. Alimentação conjunta: duas aves se alimentam ao mesmo tempo no mesmo cocho, lado a lado.

8.2. Aproximar: ereta, a ave movimentando os pés lateralmente no poleiro se aproximando de outro indivíduo.

8.3. Chamar a atenção: a ave curva o corpo para baixo, ergue a cauda e bica levemente o pé do parceiro, podendo também pressionar o cúlmen de forma breve contra o peito, a asa ou a cabeça do outro indivíduo.

8.4. Contato de bico: duas aves encaixam um bico no outro e realizam movimentos delicados tocando as línguas, tocando

a língua no bico do parceiro ou apenas tocando os bicos. Com a ponta da maxila, a ave pode limpar a parte interna do bico da outra.

8.5. Segurar os pés: em posições de repouso, o indivíduo eleva o pé e segura delicadamente o pé de outra ave, que pode manter o pé fixo no poleiro ou retribuir fechando as falanges sob o pé do parceiro.

8.6. Furtar objeto: ao observar outra ave manipulando um objeto, a ave que observa se aproxima suavemente e, com o bico, tenta retirar o objeto da outra, que pode aceitar dividi-lo, se afastar lentamente sem ceder, ou tentar bloquear a ação erguendo o pé. Não existe nenhum sinal de agressividade.

8.7. Limpar penas de outra ave: a ave alisa delicadamente as penas de outro indivíduo, principalmente em regiões de difícil acesso pela outra ave, como cabeça, pescoço e região da cloaca. O comportamento não é retribuído (Fig. 4).

8.8. Limpar penas simultaneamente: alisamento simultâneo de penas entre duas aves (Fig. 5). Quando realizado na região



Fig. 4. Representação gráfica de um indivíduo de *Anodorhynchus leari* realizando a limpeza das penas da cabeça de outra ave. Ilustração: Pedro Busana, 2016.



Fig. 5. Representação gráfica de um casal de *Anodorhynchus leari* (Bonaparte, 1856) realizando a limpeza simultânea das penas do parceiro. Ilustração: Pedro Busana, 2016.

da cloaca, os indivíduos permanecem lado a lado em sentidos opostos, posicionam a cauda e a cabeça horizontalmente, com ambos os pés fixos no poleiro, direcionando o bico para a parte de baixo da cauda da outra ave. A cabeça se volta para cima, permitindo que o bico mordisque as penas na região da cloaca.

9. Reprodutivo

9.1. Entrando no ninho: a ave entra no ninho e permanece não visível.

9.2. Guarda: a ave se encontra ereta na entrada do ninho.

9.3. Verificar ninho*: o macho entra e sai do ninho para verificação antes da fêmea, que pode acompanhá-lo na sua entrada ou esperar sua saída. Ato frequentemente observado após períodos de perturbação.

9.4. Defender ninho: com a aproximação de uma possível ameaça, a ave assume uma postura defensiva em frente à entrada do ninho, se movendo de um lado para o outro, dando bicadas, vocalizando e investindo na possível ameaça. A ação pode se estender por toda área de dominância do casal.

9.5. Corte alimentar: balançando a cabeça em movimentos elípticos, retraindo e estendendo o pescoço, provocando o deslocamento do alimento consumido para o bico, a ave ereta oferece o alimento virando o seu bico em direção ao bico do parceiro. A ave que recebe o alimento flexiona os pés, recolhe o pescoço e se posiciona abaixo do bico do parceiro com a cabeça voltada para cima e o bico entreaberto.

A ave que oferta posiciona o seu bico aberto voltado para baixo sobre a maxila do parceiro, direcionando o alimento regurgitado para dentro do bico do outro com auxílio da língua (Fig. 6). Comportamento geralmente realizado pelo macho, mas ocasionalmente feito pela fêmea.

9.6. Pedir cópula: o indivíduo interessado permanece junto ao parceiro, abaixando o corpo e posicionando a sua cauda sobre a cauda do outro, caso o indivíduo interessado seja fêmea. Se a iniciativa for do macho, este coloca sua cauda sob a cauda da parceira (Fig. 7). Frequentemente dando leves bicadas no pé e no peito do parceiro. Pode ser acompanhado pela vocalização de coesão.

9.7. Copular: o casal se posiciona lateralmente no mesmo sentido, muito próximos, direcionam a cabeça para baixo e cauda para cima em direção ao parceiro, estando a cauda do macho por baixo da cauda fêmea. As caudas se movem lentamente para as laterais, permitindo o contato entre as cloacas. O ato é acompanhado pela vocalização de cópula, que aumenta gradativamente. Os pés podem estar fixos no substrato, agarrando um pé do parceiro ou com um pé do macho sobre o dorso da fêmea (Fig. 8). A intensidade do movimento é gradativa e ao atingir o ápice, as cloacas se afastam e as caudas se abaixam, voltando a posição de repouso. É perceptível a pulsação das cloacas e o movimento ofegante das línguas. Frequentemente ocorre após condutas de interação mútua como contato de bico e limpeza de penas simultânea, porém, pode ocorrer sem interação imediata prévia.

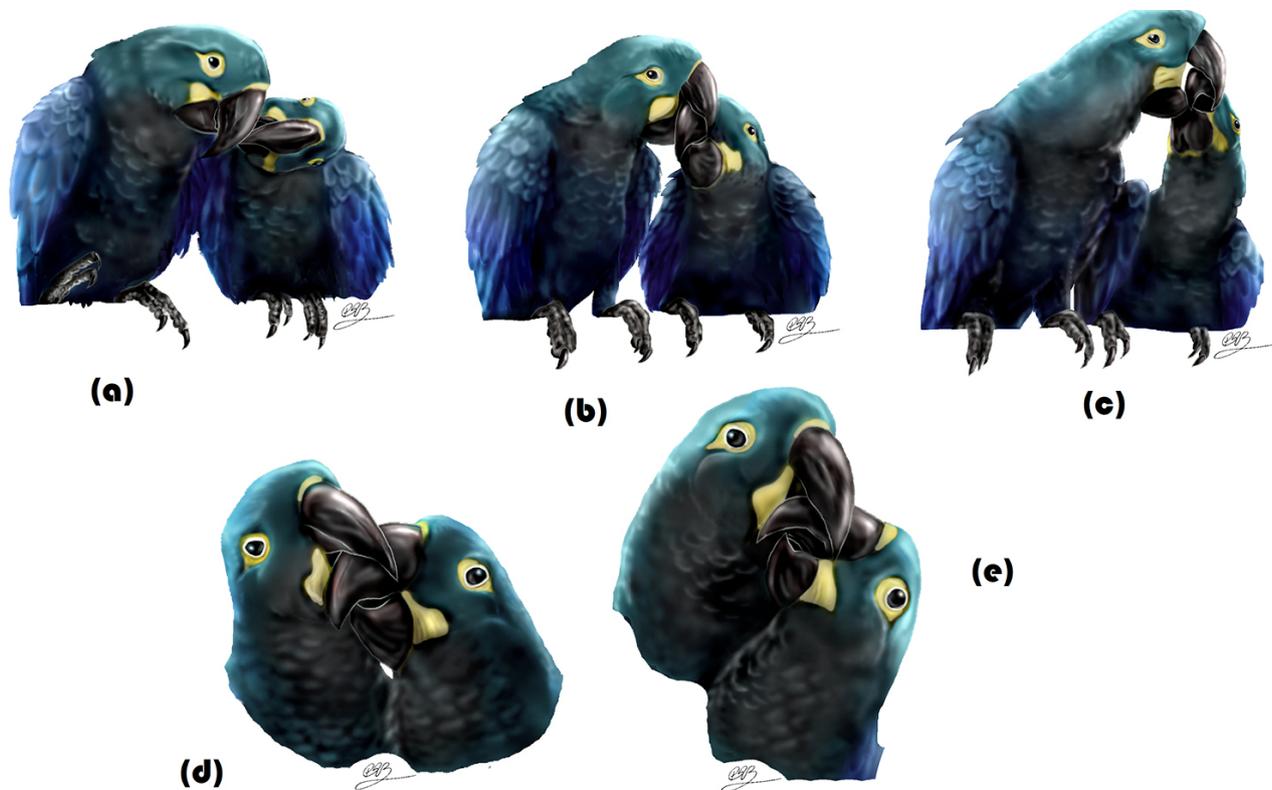


Fig. 6. Sequência de movimentos realizados por *Anodorhynchus leari* (Bonaparte, 1856) durante o ato “cortejo alimentar”. Macho (esquerda) aproxima o bico em direção ao bico da fêmea (direita) (a); a fêmea se posiciona abaixo do bico do macho (b); o macho posiciona seu bico de forma transversal ao bico da fêmea para então iniciar os movimentos elípticos com a cabeça conduzindo o alimento para dentro do bico dela (c, d, e). Ilustração: Pedro Busana, 2016.

10. Estereotipia

10.1. Balançar a cabeça*: na posição de repouso, a ave balança a cabeça para cima e para baixo repetidas vezes, podendo ocorrer também em deslocamento quando a ave anda pelo poleiro balançando verticalmente a cabeça a cada passo.

10.2. Chacoalhar a cabeça*: na posição de repouso, a ave agita vigorosa e rapidamente a cabeça para o lado esquerdo e para o lado direito repetidas vezes.

10.3. Andar lateral bicando asa: a ave anda lateralmente no poleiro bicando a asa retraída na altura do pescoço, como forma de intimidação na presença de ameaças.

11. Vocalizações

As vocalizações registradas são constituídas por sílabas semelhantes entre si na forma, mas diferem em intensidade, frequência máxima e mínima do harmônico fundamental, números de harmônicos, concentração de energia e duração.

11.1. Vocalização de alarme: som estridente e repetitivo relacionado aos comportamentos “alarme” e “encontro agonístico”. Observado principalmente nos momentos iniciais e finais do dia, podendo ser iniciado por um único indivíduo e posteriormente realizada por todo o bando

simultaneamente. Observa-se o bico abrindo e fechando e os movimentos peitorais. A vocalização é caracterizada pela repetição da mesma sílaba, promovendo o reforço do sinal. Os harmônicos, caracterizados por pequenas modulações em forma de U invertido, possuem duração de aproximadamente 0,5 segundos e até 6,6 kHz de frequência. O harmônico fundamental está em torno de 0,6 KHz, a energia é concentrada em H2 e H3 com frequência entre 1 e 2 KHz (Fig. 9; XC842123). As estruturas são sobrepostas quando realizadas em conjunto pelo bando (Fig. 10; XC842124).

11.2. Vocalização de contato

11.2.1. De longa distância: indica comunicação entre os indivíduos, que se encontram totalmente despertos, muitas vezes precede a vocalização de alarme, com a qual se assemelha, mas o som é mais grave, mais baixo e mais espaçado. É possível observar o bico abrindo e fechando associado aos movimentos de contração da musculatura respiratória. A estrutura do harmônico se assemelha à vocalização de alarme pela frequência máxima, porém apresenta duração média de 0,6 segundos, harmônico fundamental também em torno de 600 Hz, com concentração de energia em H1, H2 e H3 entre 0,4 e 2 KHz (Fig. 11; XC842126).

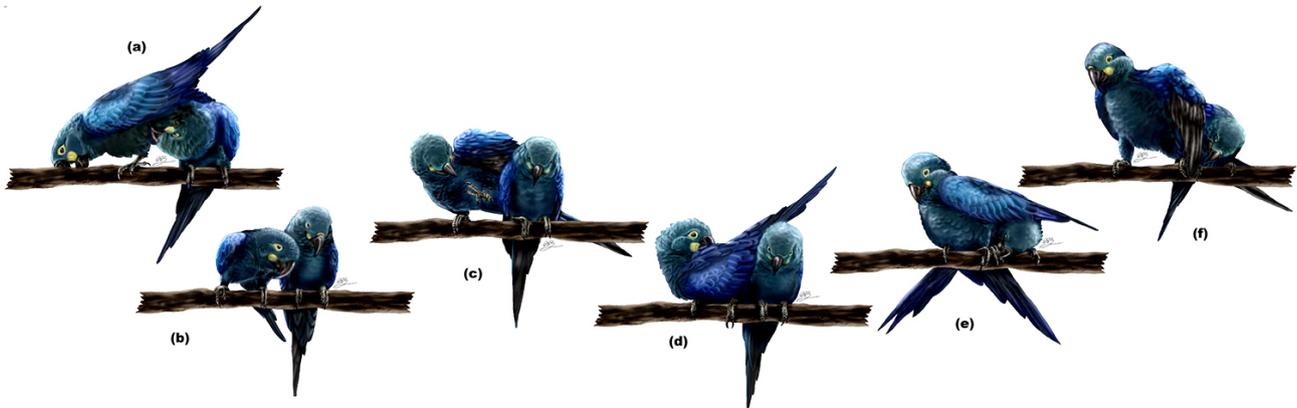


Fig. 7. Movimentos realizados por *Anodorhynchus leari* (Bonaparte, 1856) durante o ato “pedir cópula”. O ato pode ser precedido por comportamentos de limpeza (a), seguido da aproximação mútua (b), onde a ave que solicita a cópula posiciona sua cauda em direção ao parceiro (c), realizando movimentos para cima e para baixo com as patas e cauda, estimulando a elevação da cauda do outro (d, e, f). Ilustração: Pedro Busana, 2016.

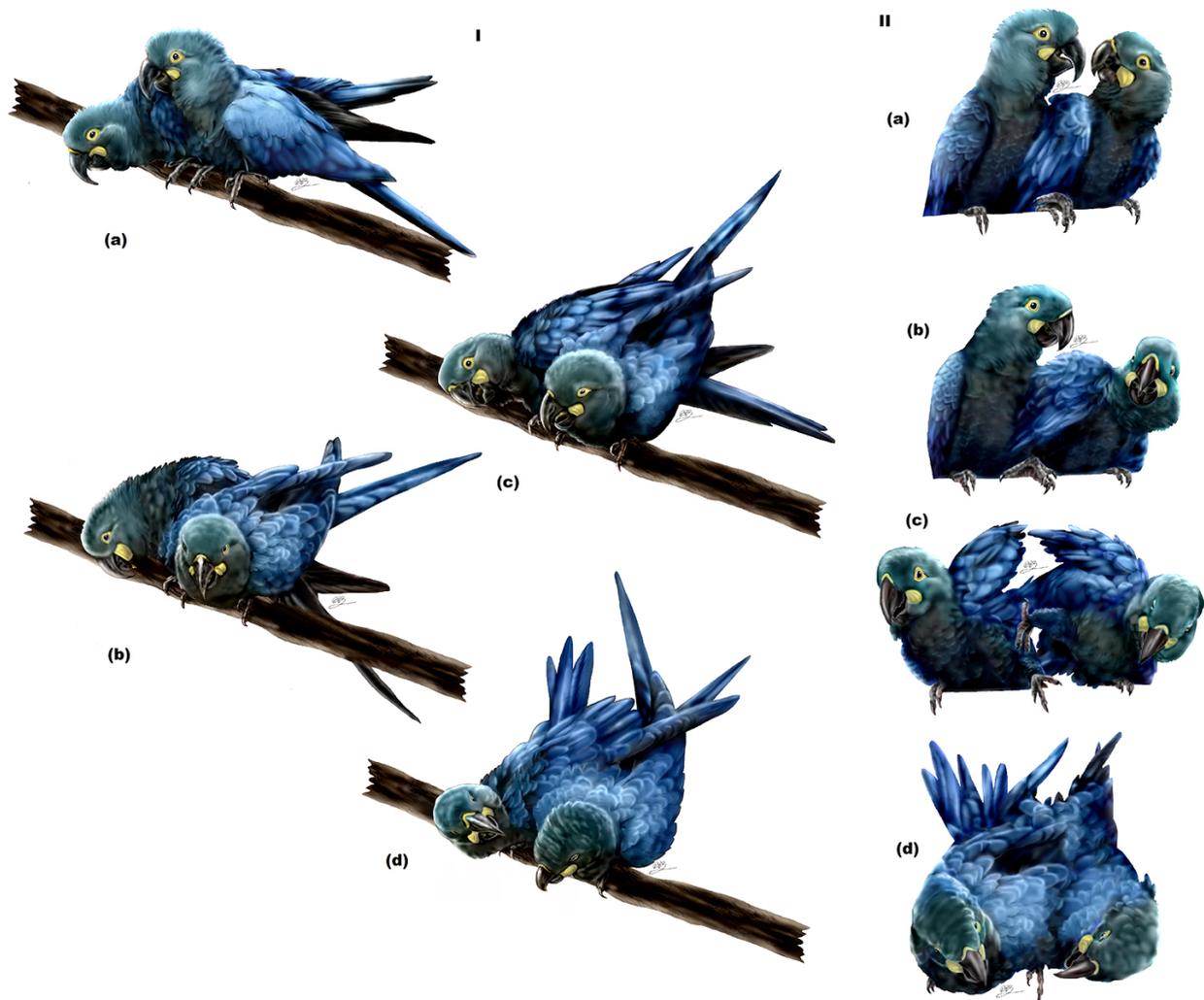


Fig. 8. Sequência de movimentos realizados por *Anodorhynchus leari* (Bonaparte, 1856) durante o ato “copular”. (I) As aves se aproximam e manifestam o interesse pela cópula (a), caso o parceiro seja receptivo (b), as caudas sobrepostas se elevam (c) e as aves buscam o contato entre as cloacas (d). (II) Vista frontal do ato “copular”, onde é possível observar a aproximação com sobreposição de cauda (a e b) e realização da cópula com sobreposição de patas (c) e asas (d). Ilustração: Pedro Busana, 2016.

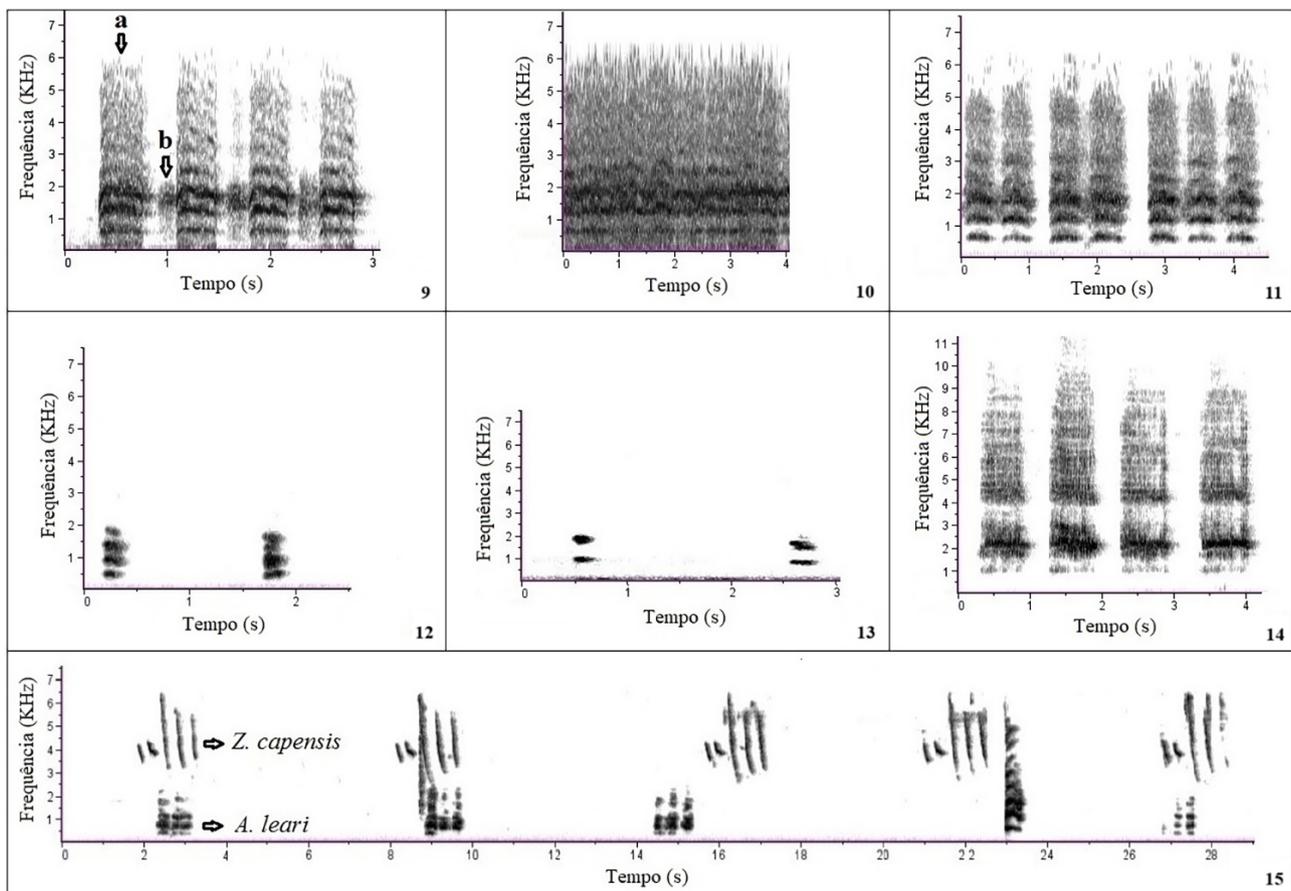
11.2.2. De curta distância: observada em períodos de menor atividade. São mais graves, mais baixas e mais espaçadas que a vocalização de longa distância. Indivíduos específicos respondem ao chamado. As estruturas dos harmônicos duram aproximadamente 0,25 segundos, chegam a 3 KHz, com harmônico fundamental em torno de 400 Hz, e se assemelham à vocalização de longa distância pela energia concentrada em H1, H2 e H3 entre 0,4 e 2 KHz (Fig. 12; XC842127).

11.3. Vocalização de coesão de casal: observada durante os comportamentos de interação social entre parceiros. Som agudo com duração de 0,25 segundos, chegando à frequência máxima de 2 KHz. O harmônico fundamental está em torno de 0,8 KHz. A energia concentrada é a mesma entre os dois harmônicos existentes, entre 0,5 e 2,5 KHz (Fig. 13; XC842128).

11.4. Vocalização de reprodução: observada durante a cópula. Mais aguda e gradativamente mais alta. A frequência máxima

chega a 10 KHz com duração de 0,7 segundos, harmônico fundamental em 0,9 KHz com energia concentrada em H3 em torno de 2 KHz (Fig. 14; XC842130).

11.5. Imitações: sons que não são parte do repertório natural, como imitação do canto de aves, toque de celular e vocalizações humanas (*eg.* “loro”, “arara”, resmungos e assobios). Foi possível observar uma arara imitando a vocalização de um tico-tico (*Zonotrichia capensis*, Statius Muller, 1776), abundante no entorno do recinto. É possível observar as três sílabas produzidas pela arara logo abaixo das três últimas sílabas do tico-tico, sincronizadas nas duas primeiras vocalizações. Na terceira repetição, consta a vocalização mimética da arara dentro do intervalo esperado entre as vocalizações (cinco segundos, aproximadamente), mas a do tico-tico atrasada em um segundo e meio. Na quarta repetição, a arara espera pela vocalização do tico-tico, vocaliza uma sílaba semelhante ao grito de alarme e volta a imitá-lo na sequência (Fig. 15; XC842131).



Figs 9-15. Espectrogramas das vocalizações de *Anodorhynchus leari* (Bonaparte, 1856) em cativeiro: 9) vocalização de alarme de um único indivíduo, indicando a sílaba (a) e o som produzido pela inspiração (b) (XC842123); 10) vocalização de alarme de vários indivíduos simultaneamente (XC842124); 11) vocalização de contato de longa distância de diferentes indivíduos (XC842126); 12) vocalização de contato de curta distância de dois indivíduos (XC842127); 13) vocalização de coesão de casal de um único indivíduo durante interação social afiliativa com parceiro (XC842128); 14) vocalização de cópula de uma fêmea (XC842130); 15) vocalização de uma arara imitando *Zonotrichia capensis* (XC842131). Todas as vocalizações aqui apresentadas foram gravadas no Centro de Conservação de Fauna Silvestre (CECFau), no município de Araçoiaba da Serra (SP).

DISCUSSÃO

Esta contribuição apresenta uma das maiores e mais detalhadas descrições do repertório comportamental de um psitacédeo na literatura, uma vez que os artigos científicos disponíveis com esse foco são raros, além de relatarem uma quantidade limitada de comportamentos, que variam entre 15 e 38 descrições (cf. HARDY, 1963; URIBE, 1982; SCHNEIDER *et al.*, 2006; MARCUK *et al.*, 2020). Por serem produções extensas, geralmente carecem de espaço em revistas científicas para publicação (STANTON *et al.*, 2015) ou são publicados de forma parcial abrangendo os objetivos específicos de um estudo (BATESON & MARTIN, 2021).

Doze (18,5%) dos 65 atos comportamentais observados para a arara-azul-de-lear neste estudo foram registrados apenas durante a técnica *flocking*, sugerindo que a expressão de novos comportamentos em cativeiro está relacionada com as características dos recintos, manejo, estrutura social e condições ambientais (SÁNCHEZ-MALDONADO *et al.*, 2015). Esses novos comportamentos, em grande parte agonísticos (58%), ocorreram em decorrência da possibilidade de socialização entre diferentes coespecíficos durante o *flocking*, envolvendo disputas de dominância e territorialismo (MARCUK *et al.*, 2020).

A agressividade foi potencializada quando as aves foram submetidas a um novo ambiente durante o período reprodutivo, com a possibilidade de interação direta com novos indivíduos. Disputas agonísticas já foram relatadas para outras espécies de psitacédeos em cativeiro, como para a ararinha-azul [*Cyanopsitta spixii* (Wagler, 1832)] (MARCUK *et al.*, 2020) e para o periquito-da-testa-laranja (*Aratinga canicularis* Linnaeus, 1785) (HARDY, 1965). As agressões são direcionadas geralmente para as regiões da cabeça e dos pés e podem resultar em ferimentos e morte (GUIDA *et al.*, 2019), tendendo a diminuir quando a estabilidade da estrutura social do grupo é alcançada (SEIBERT, 2006).

Em relação ao repertório vocal, é comum que os estudos para psitacédeos na natureza registrem entre dez e 15 tipos de vocalizações (BRADBURY, 2003). No presente estudo, seis tipos de vocalização foram identificados e classificados de acordo com cinco categorias comportamentais (alarme, contato, coesão de casal, reprodução e imitação). Há somente um estudo publicado descrevendo alguns aspectos vocais da arara-azul-de-lear (SICK *et al.*, 1986), onde os autores formularam dois espectrogramas com vocalizações registradas na natureza, denominadas “pousado” e “voo de cruzeiro”. A primeira se assemelha à vocalização de alarme descrita neste estudo, tanto em estrutura (harmônico fundamental em 6 KHz, energia concentrada em H2 e H3 entre 1 e 2 KHz), quanto em contexto comportamental (alerta), indicando serem a mesma vocalização.

A segunda vocalização descrita por SICK *et al.* (1986) não possui correspondente no presente estudo, e pode ser definida como o chamado de voo da espécie. Os chamados de voo são sinais espécie-específico para psitacédeos, e esse

tipo de comunicação desempenha uma importante função social para espécies gregárias, auxiliando na coesão entre indivíduos, favorecendo o grupo em relação à capacidade de defesa, de exploração do habitat e de forrageamento (DE ARAÚJO *et al.*, 2017).

A ausência do chamado de voo no repertório de psitacédeos em cativeiro pode ser um fator de preocupação para programas de reintrodução, uma vez que limitações vocais podem resultar na redução da capacidade de adaptação a um novo grupo na natureza após a soltura e consequente segregação (SALINAS-MELGOZA & WRIGHT, 2012). Sendo esse um comportamento aprendido (BRADBURY, 2003), a presença de indivíduos selvagens nesses grupos se torna um fator de grande importância para a adaptação na natureza de psitacédeos criados em cativeiro. As vocalizações foram aqui registradas com objetivo de serem descritas e relacionadas ao contexto comportamental, portanto, estudos aprofundados sobre o repertório vocal da espécie, tanto na natureza quanto em cativeiro, são necessários.

Estudos comparativos descrevendo as frequências comportamentais para o gênero *Anodorhynchus* ainda são desconhecidos, e apenas um estudo foi publicado com descrições comportamentais para a arara-azul-grande (*Anodorhynchus hyacinthinus* Latham, 1790), onde 34 atos foram descritos para casais de vida livre durante o período reprodutivo (SCHNEIDER *et al.*, 2006). Desses, 30 (88%) foram observados para *Anodorhynchus leari* em cativeiro, indicando grande similaridade entre os reportórios de ambas as espécies, como esperado para o gênero. Os quatro atos descritos para *A. hyacinthinus* e que não foram observados neste estudo são referentes a duas formas de voos que requerem amplos espaços, ausentes em cativeiro, e a duas formas de manipulação de sementes de palmeira, não ofertadas para *A. leari* durante este estudo. Dentre os comportamentos observados para ambas as espécies, dois foram realizados de formas diferentes: 1) o ato de “limpeza das penas”, onde para *A. hyacinthinus* foi descrito o uso da glândula uropigial. Entretanto, hoje sabe-se que psitacédeos dos gêneros *Anodorhynchus*, *Cyanopsitta* e *Amazona* não possuem tal glândula, sendo a impermeabilização feita por meio da distribuição de grânulos de queratina produzidos pelas plúmulas de pó durante as condutas de limpeza das penas (GRESAN & RASO, 2014); 2) a “corte alimentar”, observada em *A. hyacinthinus* ocorrendo apenas do macho para a fêmea, diferindo do observado para *A. leari* em cativeiro, onde ocasionalmente a fêmea ofereceu alimento para o macho, o que é incomum para a maioria das espécies de psitacédeos (SPOON, 2006), podendo ser um comportamento influenciado pela condição de cativeiro.

Por ser um comportamento realizado da mesma forma em diferentes contextos, aqui definimos “corte alimentar” o ato da oferta de alimento em um contexto reprodutivo, sem função alimentar direta, sendo realizado por casais com objetivo de fortalecer a coesão social (GALVÁN & SANZ, 2011).

Ainda, o ato “corte alimentar de intimidação” é relatado para psitacídeos em contextos agonísticos, tendo como função a exibição de dominância (MARCUK *et al.*, 2020), porém, o ato não foi observado para *A. leari* em cativeiro, apesar de ocorrer na natureza (GRF., observ. pess.).

Outro comportamento que é executado de forma muito semelhante em diferentes contextos é o ato “regurgitar”, que pode estar relacionado a aspectos fisiológicos, como um sinal clínico não específico decorrente de uma patologia ou de uma situação de estresse, a uma forma de alimentação entre pais e filhotes, e a superalimentação, especialmente em cativeiro (TULLY JR., 2018). Porém, apenas o regurgito como resposta ao estresse foi observado no presente estudo, não sendo relatado para psitacídeos de vida livre.

É importante destacar também que certos comportamentos estereotipados observados em cativeiro podem ser muito semelhantes aos comportamentos com contextos sociais e reprodutivos, como no caso da estereotípia “balançar a cabeça” aqui descrita, que é executada de forma muito parecida com o comportamento de submissão “bobing” descrito para indivíduos jovens de *Cyanopsitta spixii* (MARCUK *et al.*, 2020) e com o comportamento de corte descrito para algumas espécies de papagaios (SPOON, 2006). Visando reduzir a frequência dos comportamentos estereotipados aqui descritos, o uso de enriquecimento alimentar é indispensável para a manutenção do bem-estar da arara-azul-de-lear em cativeiro (AZEVEDO *et al.*, 2016), uma vez que na natureza a alimentação é uma das atividades observadas com maior frequência para espécies (SILVA-NETO *et al.*, 2012) e para outros psitacídeos de forma geral.

Em relação aos comportamentos reprodutivos, SCHNEIDER *et al.* (2006) relatam que o comportamento de cópula de *Anodorhynchus hyacinthinus* em vida livre ocorre após a realização de comportamentos afiliativos, por meio de uma sequência de corte envolvendo limpeza mútua das penas da cabeça, seguida pela limpeza das penas da cloaca e posterior posicionamento lateral para a cópula. Para *Anodorhynchus leari* em cativeiro, a cópula pode ocorrer também sem contato prévio entre os parceiros, com uma das aves (geralmente o macho) se aproximando da parceira e solicitando a cópula diretamente. Esta forma de conduta sem interação prévia não deve ser confundida com o ato “simular cópula”, um comportamento intimidatório para demonstrar a coesão entre parceiros, que ocorre em contextos em que uma possível ameaça é identificada. No ato “copular”, o pé do macho pode ser observado muitas vezes sobre o dorso da fêmea, tanto na natureza quando em vida livre, sendo essa posição também relatada para *A. hyacinthinus* (SCHNEIDER *et al.*, 2006) e não observada durante o ato “simular cópula”.

Muitos comportamentos e tipos de vocalização aqui observados são comuns entre os psitacídeos, e apesar de novas categorias e atos terem sido descritos, as diferenças comportamentais inter- e intraespecíficas são mais perceptíveis em relação aos aspectos quantitativos, em especial quanto a

frequência dos comportamentos (URIBE, 1982). Indivíduos de espécies filogeneticamente próximas podem apresentar personalidades gerais distintas, como o observado entre a arara-canindé (*Ara ararauna* Linnaeus, 1758) e a araracanga (*Ara macao* Linnaeus, 1758) (URIBE, 1982). Este autor descreveu e quantificou 23 comportamentos para essas espécies em cativeiro durante o período não reprodutivo, sendo que apenas o pedido de comida das fêmeas aos machos e o pedido de filhotes aos pais não foram relatados no presente estudo. Este autor constatou que *A. ararauna* realizou um número maior de comportamentos afiliativos e de coesão, enquanto *A. macao* exibiu maior frequência de comportamentos agonísticos e de dispersão, sugerindo diferenças na estrutura social dessas espécies, apesar de apresentarem basicamente o mesmo repertório comportamental.

Os psitacídeos são animais frequentemente mantidos sob cuidados humanos, seja para fins comerciais ou conservacionistas e, apesar de serem conhecidos pela alta sociabilidade, possuem estruturas e necessidades sociais complexas e muitas vezes mal compreendidas, que podem resultar em um repertório repleto de comportamentos disfuncionais, como vocalizações excessivas, arrancamento de penas e repetição de padrões de movimentos (SEIBERT, 2006; ANDREWS, 2022). Dessa forma, estudos quantificando a frequência dos comportamentos do gênero *Anodorhynchus* (em especial os sociais) são fundamentais para a promoção de uma maior compreensão sobre as necessidades do gênero em cativeiro, colaborando com o aprimoramento dos protocolos de manejo.

Apesar das limitações de espaço e recurso típicas da manutenção em cativeiro, a vasta descrição dos comportamentos observados no presente estudo reflete a complexidade comportamental característica da ordem Psittaciformes. O etograma aqui apresentado fornece uma base detalhada para o desenvolvimento de estudos que envolvam aspectos comportamentais da arara-azul-de-lear e de outras espécies de psitacídeos. Esses estudos são de extrema importância, uma vez que a não compreensão do repertório dessas espécies pode representar um grande desafio para o estabelecimento de estratégias de conservação.

Agradecimentos. Agradecemos à Fundação Parque Zoológico de São Paulo por permitir o uso da sua infraestrutura para a realização do estudo e pela bolsa do Programa de Pós-Graduação em Conservação da Fauna/UFSCar concedida à GRF. AJP agradece ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pela bolsa de produtividade concedida (processo 316032/2023-9).

REFERÊNCIAS

- ALTMANN, J. 1974. Observational study of behavior: Sampling methods. *Behaviour* 49:227-267.
- ANDREWS, J. E. 2022. The behavioural biology of parrots. In: ROSE, P. ed. *The Behavioural Biology of Zoo Animals*. Boca Raton, CRC Press, p. 171-183.

- ANGELONI, L.; SCHLAEPFER, M. A.; LAWLER, J. J. & CROOKS, K. R. 2008. A reassessment of the interface between conservation and behavior. **Animal Behavior** 75:731-737.
- AZEVEDO, C. S.; CALDEIRA, J. R.; FAGGIOLI, A. B. & CIPRESTE, P. F. 2016. Effects of different environmental enrichment items on the behavior of the endangered Lear's macaw (*Anodorhynchus leari*) at Belo Horizonte Zoo, Brazil. **Revista Brasileira de Ornitologia** 24:204-210.
- BATESON, M. & MARTIN, P. 2021. **Measuring Behaviour. An introductory guide**. Cambridge, Cambridge University Press. 248p.
- BERGER-TAL, O.; POLAK, T.; ORON, A.; LUBIN, Y.; KOTLER, B. P. & SALTZ, D. 2011. Integrating animal behavior and conservation biology: a conceptual framework. **Behavioral Ecology** 22:236-239.
- BERGER-TAL, O. & SALTZ, D. 2016a. Introduction: the whys and the hows of the conservation behavior. In: BERGER-TAL, O. & SALTZ, D. eds. **Conservation Behavior: Applying Behavioral Ecology to Wildlife Conservation and Management**. Cambridge, Cambridge University Press, p. 3-35.
- BERGER-TAL, O. & SALTZ, D. eds. 2016b. **Conservation Behavior: Applying Behavioral Ecology to Wildlife Conservation and Management**. Cambridge, Cambridge University Press. 382p.
- BERGER-TAL, O. & SALTZ, D. 2016c. Behavior rigidity in the face of rapid anthropogenic changes. In: BERGER-TAL, O. & SALTZ, D. eds. **Conservation Behavior: Applying Behavioral Ecology to Wildlife Conservation and Management**. Cambridge, Cambridge University Press, p. 95-120.
- BIASOTTO, L. D.; PACÍFICO, E. C.; PASCHOTTO, F. R.; FILADELFO, T.; COUTO, M. B.; SOUSA, A. E. B. A.; MANTOVANI, P.; SILVEIRA, L. F.; ASCENSÃO, F.; TELLA, J. L. & KINDEL, A. 2022. Power line electrocution as an overlooked threat to Lear's Macaw (*Anodorhynchus leari*). **IBIS** 165(3):998-1006.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL. 2023. Species factsheet: *Anodorhynchus leari*. Disponível em: <<http://datazone.birdlife.org/species/factsheet/lears-macaw-anodorhynchus-leari>>. Acesso em 14.09.2023.
- BRADBURY, J. W. 2003. Vocal communication in wild parrots. In: DE WAAL, F. B. M. & TYACK, P. L. ed. **Animal Social Complexity: Intelligence, Culture and Individualized Societies**. Harvard University Press, Cambridge, p. 293-316.
- CHAN, D. T. C.; POON, E. S. K.; WONG, A. T. C. & SIN, S. Y. W. 2021. Global trade in parrots: Influential factors of trade and implications for conservation. **Global Ecology and Conservation** 30:e01784.
- CHARIF, R. A.; PONIRAKIS, D. W. & KREIN, T. P. 2006. **Raven@ Lite 1.0**. New York, Cornell Laboratory of Ornithology.
- DE ARAÚJO, C. B.; MARQUES, P. A. M. & VIELLIARD, J. M. E. 2017. Flight-call as species-specific signal in South American parrots and the effect of species relatedness in call similarity. **Revista Brasileira de Ornitologia** 25(3):143-151.
- FAVORETTO, G. R. 2022. População da arara-azul-de-lear é estimada em 2.273 aves. **FaunaNews**. Disponível em <<https://faunanews.com.br/populacao-da-arara-azul-de-lear-e-estimada-em-2-273-aves>>. Acessado em 09.09.2023.
- GALVÁN, I. & SANZ, J. J. 2011. Mate feeding has evolved as a compensatory energetic strategy that affects breeding success in birds. **Behavioral Ecology** 22(5):1088-1095.
- GOMES, C. B. & SARRAZIN, F. 2016. From individual behavior to population viability: implications for conservation and management. In: BERGER-TAL, O. & SALTZ, D. 2016. **Conservation Behavior: Applying Behavioral Ecology to Wildlife Conservation and Management**. Cambridge, Cambridge University Press, p. 247-274.
- GONÇALVES, G. S. R.; CERQUEIRA, P. V.; SILVA, P. D.; GOMES, L. B.; LEÃO, C. F.; DE ANDRADE, A. F. A. & SANTOS, M. P. D. 2023. Multi-temporal ecological niche modeling for bird conservation in the face of climate change scenarios in Caatinga, Brazil. **PeerJ** 11:e14882.
- GOYMANN, W. & KÜBLBECK, M. 2019. The second warning to humanity – Why ethology matters? **Ethology** 126(1):1-9.
- GRESPLAN, A. & RASO, T. F. 2014. Psittaciformes (araras, papagaios, periquitos, calopsitas e cacatuas). In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R. & CATÃO-DIAS, J. L. **Tratado de Animais Selvagens: medicina veterinária**, vol. 1. São Paulo, Roca, p. 550-589.
- GUIDA, F. J. V.; MORAIS, R. V. P.; SUGIEDA, A. M. 2019. Lear's macaw (*Anodorhynchus leari*) ex situ breeding program at São Paulo Zoo. In: KAUFMAN, A. B.; BASHAW, M. J. & MAPLE, T. L. ed. **Scientific Foundations of Zoos and Aquariums: their role in conservation research**. Cambridge, Cambridge University Press, p. 119-211.
- HARDY, J. W. 1963. Epigamic and reproductive behavior of the orange-fronted parakeet. **Condor** 65(3):169-199.
- HARDY, J. W. 1965. Flock social behavior of the orange-fronted parakeet. **Condor** 67:140-156.
- KALMAR, I. D.; JANSSENS, G. P. J. & MOONS, C. P. H. 2010. Guidelines and Ethical Considerations for Housing and Management of Psittacine Birds Used in Research. **Institute for Laboratory Animal Research Journal** 51(4):409-423.
- LEONI, J.; TANELLI, M.; STRADA, S. C. & BERGER-WOLF, T. 2020. Ethogram-based automatic wild animal monitoring through inertial sensors and GPS data. **Ecological Informatic** 59:101112.
- LUGARINI, C.; BARBOSA, A. E. A. & OLIVEIRA, K. G. ed. 2012. **Plano de Ação Nacional para a Conservação da Arara-azul-de-lear**, 2ed. Série Espécies Ameaçadas, vol. 4. Brasília, Instituto Chico Mendes de Conservação de Biodiversidade – ICMBio.
- MAPLE, T. L. 2007. Toward a science of welfare for animals in the zoo. **Journal Applied Animal Welfare Science** 10:63-70.
- MARCUK, V.; PURCHASE, C.; BOER, D.; BURKLE, M. & SCHOLTYSSEK, K. 2020. Qualitative description of the submission and agonistic behavior of the Spix's Macaw (*Cyanopsitta spixii* Wagler, 1832), with special reference to the displacement displays. **Journal of Ethology** 38(3):253-270.
- MAZZONI, D. 2015. **Audacity Free Audio and Recorder, Version Audacity® 2.1.2**. Boston, Audacity Team.
- MENEZES, A. C.; ARAUJO, H. F. P.; NASCIMENTO, J. L. X.; REGO, A. C. G.; PAIVA, A. A.; SERAFIM R. N., DELLA -BELA, S. & LIMA, P. C. 2006. Monitoramento da população de *Anodorhynchus leari* (Bonaparte, 1856) (Psittacidae), na Natureza. **Ornithologia** 1(2):109-113.
- MILLER, L. J.; VICINO, G. A.; SHEFTEL, J. & LAUDERDALE, L. K. 2020. Behavioral Diversity as a Potential Indicator of Positive Animal Welfare. **Animals** 13(12):1904.
- PACÍFICO, E. C.; BARBOSA, E. A.; FILADELFO, T.; OLIVEIRA, K. G.; SILVEIRA, L. F. & TELLA, J. L. 2014. Breeding to non-breeding population ratio and breeding performance of the globally Endangered Lear's Macaw *Anodorhynchus leari*: conservation and monitoring implications. **Bird Conservation International** 24(4):466-476.
- PACÍFICO, E. C.; EFSTATHION, C. A.; FILADELFO, T.; HORSBURGH, R.; CUNHA, R. A.; PASCHOTTO, F. R.; DENES, F. V.; GILARDI, J.; TELLA, J. L. 2020. Experimental removal of invasive Africanized honeybees increased breeding population size of the endangered Lear's macaw. **Pest Management Science** 76(12):4141-4149.
- REINSCHMIDT, M. 2010. International Studbook for the Lear's Macaw (*Anodorhynchus leari*). Tenerife, Loro Parque Fundación. 43p.
- SÁNCHEZ-MALDONADO, B.; QUEVEDO, M. A. & SÁNCHEZ-MALDONADO, M. E. 2015. Influence of environmental enrichment on the behavior of captive birds. **Journal of Veterinary Behavior** 10(4):293-298.
- SALINAS-MELGOZA, A. & WRIGHT, T. F. 2012. Evidence for vocal learning and limited dispersal as dual mechanisms for dialect maintenance in a parrot. **PLoS One** 7(11):7.
- SCHNEIDER, L.; SERBENA, A. L.; GUEDES, N. M. R. 2006. Behavioral categories of hyacinth macaws (*Anodorhynchus hyacinthine*) during the reproductive period. **Revista de Etologia** 8(2):71-80.
- SCHUCK-PAIM, C.; ALONSO, W. J. & OTTONI, E. B. 2008. Cognition in an ever-changing world: climatic variability is associated with brain size in Neotropical parrots. **Brain, Behaviour and Evolution** 71:200-215.
- SEIBERT, L. M. 2006. Social behavior of psittacine birds. In: LUESCHER, A. U. ed. **Manual of parrot behavior**. Iowa, Blackwell Publishing, p. 43-48.
- SELVATTI, A. P.; GALVÃO, A.; MAYR, G.; MIYAKI, C. Y. & RUSSO, C. A. M. 2022. Southern hemisphere tectonics in the Cenozoic shaped the pantropical distribution of parrots and passerines. **Journal of Biogeography** 49:1753-1766.

- SICK, H. 1997. Ornitologia Brasileira. Rio de Janeiro, Nova Fronteira. 912p.
- SICK, H.; GONZAGA, L. P. & TEIXEIRA, D. M. 1986. A arara-azul-de-lear, *Anodorhynchus leari* Bonaparte, 1856. **Revista Brasileira de Zoologia** 3(7):441-463.
- SILVA-NETO, G. F.; DE SOUSA, A. E. B. A. & SANTOS-NETO, J. R. S. 2012. Novas informações sobre a dieta da arara-azul-de-lear, *Anodorhynchus leari* Bonaparte, 1856 (Aves, Psittacidae). **Ornithologia** 5(1):1-5.
- SPOON, T. R. 2006. Parrot Reproductive Behavior, or Who Associates, Who Mates, and Who Cares. *In*: LUESCHER, A. U. ed. **Manual of parrot behavior**. Iowa, Blackwell Publishing, p. 63-77.
- STANTON, L. A.; SULLIVAN, M. S. & FAZIO, J. M. 2015. A standardized ethogram for the *Felidae*: a tool for behavioral researchers. **Applied Animal Behaviour Science** 173:3-16.
- SUTHERLAND, W. J. 1998. The importance of behavioural studies in conservation biology. **Animal Behaviour** 56:801-809.
- TULLY JR., T. N. 2018. Vomiting and regurgitation in birds. *In*: CHITTY, J. & MONKS, D. eds. **BSAVA Manual of Avian Practice: a foundation manual**. Gloucester, British Small Animal Veterinary Association, p. 366-376.
- URIBE, F. 1982. Quantitative ethogram of *Ara ararauna* and *Ara macao* (Aves, Psittacidae) in captivity. **Biology of Behaviour** 7:309-323.