

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE E CONSERVAÇÃO
DA NATUREZA

Victor Araújo Franzone Vital

Capacidade de voo e suas relações com aspectos físicos, clínicos e comportamentais em aves do gênero *Amazona* (Lesson, 1830) (Psittacidae) em cativeiro

Juiz de Fora

2022

Victor Araújo Franzone Vital

Capacidade de voo e suas relações com aspectos físicos, clínicos e comportamentais em aves do gênero *Amazona* (Lesson, 1830) (Psittacidae) em cativeiro

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação da Natureza da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Mestre. Área de concentração: Comportamento, Ecologia e Sistemática.

Orientador(a): Professora Doutora Aline Cristina Sant'Anna

Juiz de Fora

2022

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Franzone, Victor.

Capacidade de voo e suas relações com aspectos físicos, clínicos e comportamentais em aves do gênero *Amazona* (Lesson, 1830) (Psittacidae) em cativeiro / Victor Franzone. -- 2022.
65 p. : il.

Orientadora: Aline Cristina Sant'Anna

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação da Natureza, 2022.

1. Capacidade de voo. 2. Interação humano-animal. 3. Reintrodução. 4. Papagaios cativos. 5. Comportamento. I. Sant'Anna, Aline Cristina, orient. II. Título.

Victor Araújo Franzone Vital

Capacidade de voo e suas relações com aspectos físicos, clínicos e comportamentais em aves do gênero *Amazona* (Lesson, 1830) (Psittacidae) em cativeiro

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação da Natureza da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Mestre. Área de concentração: Comportamento, Ecologia e Sistemática.

Aprovada em 30 de maio de 2022.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Aline Cristina Sant'Anna - Orientadora

Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof. Dr. Artur Andriolo

Universidade Federal de Juiz de Fora

Profa. Dra. Angélica da Silva Vasconcellos

Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

Juiz de Fora, 04/05/2022.



Documento assinado eletronicamente por **Aline Cristina Santanna, Professor(a)**, em 30/05/2022, às 14:24, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Artur Andriolo, Professor(a)**, em 30/05/2022, às 15:18, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de](#)

[2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Angélica da Silva Vasconcellos, Usuário Externo**, em 30/05/2022, às 18:36, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Ufjf (www2.ufjf.br/SEI) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **0766305** e o código CRC **BDACDDC2**.

Dedico este trabalho à minha família, em gratidão ao apoio fornecido durante toda a minha formação acadêmica.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu avô, Paulo, por todas as oportunidades cedidas durante a vida e, ainda, pelo auxílio financeiro e emocional em vários momentos, sendo meu maior exemplo e principal ator responsável pela construção de meu caráter. O agradecimento se estende à minha avó Salete, companheira inseparável e dona de um carinho sem igual. *In memoriam*.

Aos meus pais, Rita e Vicente, pelo suporte dado em todos os momentos da minha trajetória. Por compartilhar momentos tristes e felizes e por guiarem meus passos da melhor maneira até aqui. Sou extremamente grato por ter recebido o privilégio de me dedicar exclusivamente ao estudo em todas as fases vividas até aqui.

À minha irmã, Nana, por todos os momentos compartilhados, tornando-os mais leves e fáceis de lidar. Pelo companheirismo e pelo apoio tanto estrutural, quanto emocional em todas as fases da vida, principalmente na atual. O agradecimento se estende ao cunhado, João. Sem o apoio de vocês, nada teria acontecido.

À Larissa, minha melhor amiga, colega de profissão e namorada, por ter mudado minha vida, tanto no âmbito pessoal, quanto no profissional. Obrigado por me aconselhar e me motivar como ninguém, por nossos momentos de companheirismo e aprendizado e, principalmente, por dividir todos os momentos ao meu lado. Obrigado por me inspirar a ser melhor a cada fase e por me elevar enquanto ser humano diariamente. Obrigado por ter passado 2 dos 3 meses de campo ao meu lado, me auxiliando em cada atividade durante a coleta dos dados. Sem você esse trabalho não teria saído de forma tão satisfatória. Sou eternamente grato por todo o suporte dado por você em minha vida. Obrigado por me incentivar em cada etapa difícil e por vibrar junto a mim nos momentos felizes. Que nossa vida seja recheada de conquistas. Obrigado por tudo!

Aos profissionais do CETAS Juiz de Fora, em especial aos amigos Glauber, Sarah e Laura, por todo o conhecimento compartilhado e experiências vividas. Por terem me apresentado o universo da reintrodução animal e me ensinado a importância do trabalho árduo que fazemos. O agradecimento se estende a todos os profissionais que passaram por lá, principalmente aos tratadores, Evaldo e Pinguim, que realizam seu trabalho com extrema dedicação e carinho.

Aos amigos de NEBEA, pela (pouca, graças à pandemia) convivência nos momentos de diversão e também de trabalho. Um agradecimento especial à linha de pesquisa com animais silvestres: Gustavo, Luíza e Duda, pelos momentos intensos de coleta de dados utilizados nesta dissertação.

À Gabi, primeiramente por ter aberto as portas a mim quando cogitei entrar no NEBEA. Além disso, por toda a ajuda fornecida antes, durante e após os trabalhos realizados, desde o TCC na graduação (incluindo a participação na banca). Muito obrigado por todos os ensinamentos e oportunidades compartilhadas, que abrangeram aspectos profissionais, científicos e também pessoais. Sou muito grato pela dimensão e pela direção que o projeto tomou.

Ao Talys, por todos os ensinamentos compartilhados desde a ida ao Parna-Itatiaia para um dos campos de seu doutorado. Obrigado por todas as dicas, pela ajuda na coleta dos dados, pela parceria na pesquisa e pelas fotos absurdas de todos os processos.

À Comuna do Ibitipoca pela oportunidade de trabalho e pelo financiamento de parte dos gastos oriundos das campanhas de coleta. Agradeço, ainda, pela manutenção da área ASAS e pela disponibilidade para a execução das pesquisas, bem como para a melhoria do bem-estar e da qualidade de vida dos animais.

Um agradecimento especial ao Itamar, um grande e verdadeiro amigo que a jornada me trouxe. Dono de um coração puro e capaz de fazer de tudo para ajudar o próximo. Obrigado, “vizinho”, por todos ensinamentos compartilhados durante o período em que convivemos. Seus gestos, atitudes, palavras e carinho contagiam a todos ao seu redor. Seus ensinamentos são impagáveis e incomparáveis, indo muito além do profissional/científico.

À querida e melhor professora e orientadora possível, Aline. Obrigado por ter me acolhido tão bem no NEBEA e me orientado de forma majestosa desde o período final da graduação. Apesar da pouca convivência presencial, seus ensinamentos foram essenciais durante toda a caminhada. Saiba que sou extremamente grato por todo o conhecimento gerado até esse momento e pelo carinho e cuidado em sua orientação. Faltam palavras para descrever o quão importante você foi durante a pós-graduação, sempre motivando, ensinando e acolhendo, mesmos nos momentos mais desfavoráveis. Obrigado pela ajuda em campo, pela ajuda com as análises e com o manuscrito de uma forma geral. Você motiva e inspira a todos que a conhecem, pela força, inteligência, profissionalismo, pelo carinho e a atenção dispendida em prol de todos.

Por fim, agradeço a todos os amigos, familiares, professores e demais profissionais que, mesmo de forma indireta, contribuíram para a conclusão desse trabalho, para a conclusão do Mestrado e por minha chegada até aqui. Obrigado pela contribuição de todos em cada fase da vida. Sou eternamente grato por tudo!

“Liberdade de voar num horizonte qualquer, liberdade de pousar onde o coração quiser.”

Cecília Meireles

RESUMO

A permanência de papagaios em cativeiro, promovida pelo tráfico ilegal desses animais, faz com que percam habilidades essenciais para a sobrevivência em vida livre, como a capacidade de voo e evitação ao ser humano, prejudicando o sucesso de programas de reintrodução. Aqui nós avaliamos a influência de aspectos físicos, parasitológicos, comportamentais e de um treinamento na capacidade de voo e aversão a humanos em papagaios cativos, candidatos à reintrodução. Assim, 38 papagaios foram submetidos a um protocolo de treinamentos de voo e de aversão ao humano por 10 semanas. As variáveis tempo e de latência de voo, além de escores de voo e de aversão ao humano foram extraídas para cada animal. Um GLMM foi ajustado para analisar a evolução dos papagaios, bem como o efeito de características intrínsecas aos animais, como carga alar, peso, parasitismo, condição de plumagem, sexo e espécie. Para a análise da variação dos escores no decorrer das avaliações, foi aplicado um Teste de Friedman. Para avaliar a relação do temperamento com a capacidade de voo e responsividade ao ser humano, foram aplicados testes de correlação de Pearson, utilizando as dimensões do temperamento obtidas via Análise de Fatores com extração por Componentes Principais. Observamos aumento significativo no tempo e no escore de voo dos animais, bem como no escore de aversão a humanos. Os fatores que influenciaram significativamente na condição de voo foram: peso, carga alar, condição de plumagem, além do próprio treinamento, que também foi significativo para a aversão a humanos. A dimensão neofilia do temperamento se correlacionou negativamente com os escores de aversão, enquanto a dimensão propensão ao risco, negativamente com a performance de voo. A partir do protocolo aplicado foi possível aprimorar habilidades essenciais para a sobrevivência dos animais em vida livre. Ainda, identificamos fatores que devem ser tratados com cautela e que auxiliam na escolha dos animais aptos para reintrodução, processo importante para conservação de espécies ameaçadas.

Palavras-chave: Comportamento. Interação humano-animal. Reintrodução. Temperamento. Treinamento de voo.

RESUMO PARA DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

Os papagaios compõem o grupo de aves mais ameaçado de extinção em todo o mundo. Devido à sua popularidade e por apresentarem características atrativas aos seres humanos, esses animais são os principais atingidos pelo tráfico ilegal de animais silvestres, além de sofrerem com a ampla destruição de seu hábitat natural. Por esses motivos, muitos indivíduos desse grupo chegam até os Centros de Triagem de Animais Silvestres, a partir dos quais têm a oportunidade de voltar à natureza. Porém, esses animais podem passar parte ou mesmo toda sua vida em cativeiro enquanto animais de companhia e, por esse motivo, perdem habilidades que são essenciais para a sobrevivência em vida-livre, como a capacidade de voo e a aversão ao ser humano. Além disso, a condição na qual papagaios são geralmente mantidos em cativeiro prejudica características importantes para o processo de reabilitação desses animais e que estão diretamente ligadas ao voo e interação humano-animal, como o peso, condição das penas, carga alar, temperamento e parasitismo. Para reverter essa situação, treinamentos pré-soltura vêm sendo aplicados com foco na recuperação de comportamentos cruciais para o processo de reintrodução. O objetivo desse estudo foi avaliar a influência de aspectos físicos, parasitológicos, comportamentais e de um treinamento na capacidade de voo e aversão a humanos em papagaios cativos, candidatos à reintrodução. Para isso, 38 papagaios passaram por um protocolo de treinamentos de voo e de aversão ao humano durante 10 semanas. Nós observamos aumento significativo na capacidade de voo dos animais, que passaram a voar melhor e por mais tempo. Da mesma maneira, a aversão ao ser humano aumentou significativamente nos animais do estudo. Os fatores que influenciaram significativamente na condição de voo foram: peso, carga alar, condição de plumagem, além do treinamento, que também teve influência significativa para a aversão a humanos. Com relação ao temperamento animal, os animais ousados, que exploraram e se aproximaram mais de um ser humano ou novo objeto, foram menos avessos ao ser humano. Ainda, os animais mais tímidos, que ficam menos expostos a riscos, tiveram um melhor desempenho de voo. A partir do protocolo aplicado foi possível aprimorar habilidades essenciais para a sobrevivência dos animais em vida livre. Ainda, nós identificamos fatores que devem ser tratados com cautela e que auxiliam na escolha dos animais aptos para a soltura na natureza, processo importante para conservação de espécies ameaçadas.

ABSTRACT

The maintenance of parrots in captivity, caused by the illegal traffic and ownership of these animals, makes them lose essential abilities for free-living survival, such as flight capacity and human avoidance, which hinders the success of reintroduction programs. Here, we assessed the influence of physical, parasitological, and behavioral aspects and a training protocol on flight capacity and aversion to humans in captive parrots which were candidates for reintroduction. Therefore, 38 parrots were submitted to a flight training and human aversion training protocol for 10 weeks. The following variables were registered over time for each animal: human aversion score, flight score, flight time (in s), and latency to flight (in s). A GLMM was adjusted to analyze the flight performance of the parrots over time, as well as the effects of body weight, wing load, occurrence of intestinal parasites, and plumage condition. Pearson correlation coefficients were applied to evaluate the association of parrots' temperament with flight capacity and responsiveness to humans. We have observed a significant increase in the flight time and flight score, as well as in the human aversion score. Factors that significantly influenced the flight capacity were body weight, wing load, and plumage condition, besides the training itself, which also significant for human aversion. The temperament dimension neophilia was negatively correlated to the human aversion scores, whereas the risk-taking dimension was negatively correlated to flight capacity. Using the training protocol, it was possible to improve abilities essential for the animal's survivorship in wild. Furthermore, we identified factors that must be treated cautiously and that aid in the selection of individuals who are suitable for reintroduction, an important process for the conservation of endangered species.

Keywords: Behavior. Flight training. Human-animal interaction. Reintroduction. Temperament.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Detalhes da rotina de alimentação A: Mistura de frutas, legumes e sementes oferecidas diariamente às aves. B: Comedouros cheios com frutas e legumes. C: Membro da equipe de pesquisa vestindo a roupa camuflada para alimentar os animais. D: Fonte de água no interior do viveiro. 36
- Figura 2 - Membro da equipe de pesquisa estimulando as aves a voar com a utilização da rede de captura durante o treinamento de voo. 38
- Figura 3 - Treinamento de aversão ao humano com indivíduo de *A. aestiva*. A: As sementes de girassol foram oferecidas à ave, que permaneceu imóvel. B: Após o papagaio tentar se aproximar do alimento para pegá-lo, a lata foi sacudida, promovendo um ruído aversivo. C: O animal reagiu fugindo em resposta a esse ruído. 39
- Figura 4 - Avaliação do temperamento. A: Teste do novo objeto com indivíduo de *A. aestiva*. B: Teste de reação à pessoa desconhecida com indivíduo de *A. aestiva*. 41
- Figura 5 - Avaliação física de um indivíduo de *A. aestiva*. A: Inspeção das penas das asas para atribuição do escore de condição de plumagem. B: Inspeção das retrizes para atribuição do escore de condição de plumagem. C: Pesagem de um animal no interior do saco respirável de algodão, utilizando uma balança Pesola. 42
- Figura 6 - Escores de condição de plumagem. Em A: escore 1, plumagem mais danificada do estudo (indivíduo de *A. vinacea*). Em B: escore 2, plumagem juvenil com penas não totalmente desenvolvidas (indivíduo de *A. aestiva*). Em C: escore 3, plumagem intacta (indivíduo de *A. vinacea*). 43
- Figura 7 - Avaliação da carga alar. A: Posicionamento dos animais para a obtenção da fotografia (indivíduo de *A. aestiva*). B: Detalhe da contenção da ave realizada por dois pesquisadores (indivíduo de *A. aestiva*). C: Foto conforme obtida (indivíduo de *A. vinacea*). D: Foto editada para o cálculo da área da asa, mostrando a área das asas mais a root box (indivíduo de *A. vinacea*). 43
- Figura 8 - Coleta de fezes. A: Visão do viveiro com as lonas plásticas abaixo dos poleiros. B: Pesquisador coletando a amostra de fezes de um dos animais. C: Amostra no frasco com identificação individual utilizando o número da respectiva ave. D: Organização das amostras em campo para serem armazenadas. 45
- Figura 9 - Tempo de voo no decorrer dos testes. AV1 = Baseline, antes do início das sessões de treinamento; AV2 = após duas semanas de treinamento; AV3 = após seis semanas de treinamento; AV4 = após 10 semanas de treinamento. 47

Figura 10 - Escores de voo (A) e aversão ao humano (B) no decorrer dos testes. AV1 = Baseline, antes do início das sessões de treinamento; AV2 = após duas semanas de treinamento; AV3 = após seis semanas de treinamento; AV4 = após 10 semanas de treinamento.48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Descrição dos escores de capacidade de voo, aversão a humanos e condição de plumagem das aves.	40
Tabela 2 - Resultados dos modelos lineares generalizados mistos com o coeficiente de regressão (coef.) do peso corporal e da carga alar no tempo de voo. NS = não significativo ($P \geq 0,05$) para cada avaliação aplicada (AV).	48
Tabela 3 - Valores médios \pm erro padrão do tempo de voo (em escala logarítmica) em função da condição de plumagem dos animais (escores 1 a 3), em cada avaliação aplicada (AV).	49
Tabela 4 – Resultados dos coeficientes de correlação de Pearson entre as dimensões do temperament (neofilia e propensão ao risco) e o escore de aversão ao humano, escore de voo, tempo de voo e latência de voo nas quatro avaliações aplicadas (AV). NS = não significativo ($P \geq 0$).	50

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AV	Avaliações
CETAS	Centro de Triagem de Animais Silvestres
CEUA	Comitê de Ética no Uso de Animais
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IEF	Instituto Estadual de Florestas
IUCN	União Internacional para a Conservação da Natureza
TAH	Treinamento de aversão ao humano
TCV	Teste de capacidade de voo
TNO	Teste do novo objeto
TOA	Teste de oferta de alimento
TRPes	Teste de reação à pessoa desconhecida
TV	Treinamento de voo
UFJF	Universidade Federal de Juiz de Fora

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	18
Introdução geral	18
<u>Gênero <i>Amazona</i>: ameaças e <i>status</i> de conservação</u>	18
<u>Conservação <i>ex-situ</i></u>	19
<u>Consequências do modelo de criação</u>	20
<u>Treinamentos pré-soltura: capacidade de voo e aversão ao humano</u>	22
Referências Bibliográficas	26
CAPÍTULO 2	32
Capacidade de voo e aversão a seres humanos em papagaios cativos do gênero <i>Amazona</i>: Fatores relacionados e efeitos de treinamentos pré-soltura	32
Introdução	32
Materiais e Métodos	35
<u>Nota ética, animais e área de estudo</u>	35
<u>Coleta de dados</u>	37
a) <i>Treinamentos e testes comportamentais pré-soltura</i>	37
b) <i>Avaliação do temperamento</i>	41
c) <i>Avaliação física</i>	42
d) <i>Avaliação parasitológica</i>	44
<u>Análises Estatísticas</u>	45
Resultados	46
<u>Capacidade de voo e aversão aos humanos</u>	46
<u>Efeito dos aspectos físicos e da condição parasitológica na capacidade de voo</u>	48
<u>Correlações entre o temperamento, habilidade de voo e aversão aos humanos</u>	49
Discussão	51
Conclusão	57
Referências Bibliográficas	58

CAPÍTULO 1

Introdução geral

Gênero *Amazona*: ameaças e *status* de conservação

O Brasil é um dos países com a maior e mais ameaçada avifauna de todo o mundo (Develey, 2021), o que é também representado pela ordem Psittaciformes. Tal ordem, que representa o grupo de aves com o maior número de espécies ameaçadas no planeta, possui aproximadamente um terço das espécies descritas em alguma das três categorias que configuram risco de extinção segundo a União Internacional para a Conservação da Natureza (em inglês, IUCN): vulnerável (VU), em perigo (EN) e criticamente ameaçado (CR) (Nandika et al., 2021; Olah et al., 2016). No Brasil, o gênero *Amazona*, popularmente conhecido como grupo dos papagaios, é o segundo maior em número de espécies de toda a ordem Psittaciformes (Pacheco et al., 2021). Em uma perspectiva global, a ordem Psittaciformes apresenta aproximadamente 58% de todas as suas espécies seguindo uma tendência de declínio, número que chega aos 79% quando olhamos estritamente para o gênero *Amazona* (IUCN, 2022).

De maneira geral, as principais ameaças que acometem as populações naturais de psitacídeos estão relacionadas à ação antrópica (Berkunsky et al., 2017). Uma delas é a destruição e fragmentação do habitat (Cockle et al., 2007; ICMBio, 2011), decorrente principalmente da agricultura, que é a atividade que mais impacta o grupo, atingindo 72% das populações naturais (Berkunsky et al., 2017). Vale evidenciar que a Mata Atlântica, um dos biomas de ocorrência de *A. rhodocorytha* e área de endemismo de *A. vinacea*, tem apenas cerca de 10% de sua distribuição original mantida nos dias atuais (Cockle et al., 2007; ICMBio, 2011; RENTAS, 2016). Esse fato prejudica as espécies do gênero *Amazona* não só no que diz respeito à alimentação, mas também em sua reprodução, uma vez que esses psitacídeos utilizam, além de paredes rochosos, ocos de árvores para a construção dos ninhos (ICMBio, 2011; Seixas & Mourão, 2002; van der Hoek et al., 2017).

A segunda principal ameaça consiste no tráfico de animais silvestres, que acomete 68% de todas as populações neotropicais de psitacídeos (Berkunsky et al., 2017) e culmina na captura e criação ilegais dos indivíduos deste grupo como animais de companhia (Nandika et al., 2021; Olah et al., 2016; Tella & Hiraldo, 2014; T. F. Wright et al., 2001). A motivação em tê-los como *pets* se dá pelo fato de possuírem características tanto morfológicas quanto comportamentais que são atrativas ao ser humano, como a coloração chamativa da plumagem, sua inteligência, a capacidade de imitar sons, incluindo a fala humana, e a fácil adaptabilidade ao cativeiro (ICMBio, 2011; Munn, 2006; Snyder et al., 2000; Tella & Hiraldo, 2014). É

importante evidenciar que o tráfico de vida silvestre consiste no terceiro maior comércio ilegal do mundo, atrás apenas do tráfico de armas e de drogas (Destro et al., 2012). Tais características, em conjunto com sua popularidade, fizeram com que os psitacídeos se tornassem os mais comuns no que diz respeito ao comércio de vida silvestre (Bush et al., 2014; Collar, 2000; Snyder et al., 2000).

Ao longo do tempo, tais ameaças promovem a constante diminuição das populações naturais de psitacídeos, de modo que aproximadamente 58% destas estão declinando em todo o mundo (IUCN, 2022), refletindo diretamente nos *status* de conservação das respectivas espécies. No Brasil ocorrem 12 espécies do gênero *Amazona* (Pacheco et al., 2021), as quais estão distribuídas por todos os biomas nacionais (ICMBio, 2011). Dada tamanha diversidade e riscos às populações naturais, no ano de 2011 foi criado o Plano de Ação Nacional para a conservação dos papagaios da Mata Atlântica (PAN-Papagaios), o qual traz metas e ações específicas direcionadas à conservação dos indivíduos desse grupo (ICMBio, 2011). O plano engloba, após seu segundo ciclo de gestão, seis espécies de papagaios, dentre as quais três se encontram ameaças de extinção: *Amazona pretrei* (VU), *A. rhodocorytha* (VU) e *A. vinacea* (EN) (BirdLife International, 2019; IUCN, 2022).

Conservação *ex-situ*

Devido a todos os fatores e ameaças citados, papagaios são comumente encontrados no Centros de Triagem de Animais Silvestres (CETAS), entregues por apreensões realizadas por órgãos como a Polícia de Meio Ambiente (Seixas & Mourão, 2000) ou por entregas voluntárias da população que os mantinham em cativeiro como animais de companhia (Kuhnen et al., 2012; Mason et al., 2013; Pires, 2012). Essas instituições são responsáveis pela identificação, manejo, reabilitação e destinação dos animais recebidos (Bellucci, 2016). Tal destinação pode ser feita para outras categorias de manejo de fauna como criadouros, mantenedouros e zoológicos, além da liberação dos animais na natureza (IBAMA, 2014). Portanto, a partir dos Centros de Triagem, os animais têm a chance de serem reintroduzidos na natureza, alguns deles apenas por meio de processos de reabilitação a comportamentos naturais, como alimentação, voo, caça e/ou fuga (IBAMA, 2014; RENCTAS, 2016).

A liberação na natureza é o destino de muitos dos papagaios encaminhados aos CETAS e pode ser uma ferramenta importante para a conservação (Destro et al., 2012). A IUCN considera as extinções locais e regionais das espécies um problema crítico para a conservação da biodiversidade, ao passo que recomenda estratégias para a restauração de populações naturais (IUCN/SCC, 2013). Por meio de diretrizes que norteiam os procedimentos, a IUCN

conceitua e define como translocação o movimento intencional de espécies de um local inicial – cativeiro ou vida livre – para um local alvo na natureza, pela mediação do ser humano (IUCN/SCC, 2013). Ainda, as translocações são subdivididas em três diferentes modelos: a) Introdução – liberação de indivíduos em um novo local, no qual nunca houve a ocorrência natural da espécie; b) Reintrodução – liberação de indivíduos em uma área que faz parte da distribuição natural da espécie em questão, mas que foi extinta dessa localidade; e c) Revigoração populacional – que consiste na liberação de indivíduos em um local que faz parte da distribuição original da espécie e apresenta populações naturais vivendo na localidade (IUCN/SCC, 2013).

Sendo assim, o modelo *ex-situ* de conservação, que também inclui tais processos de translocação animal, emerge como importante ferramenta para o manejo, aumento e o estabelecimento das populações naturais, principalmente quando direcionadas a espécies que estão sob risco de extinção (Oliveira et al., 2014; Seddon et al., 2012; Seddon et al., 2014). Essa forma de manejo de populações ameaçadas é responsável por impedir a extinção de muitas espécies (Silveira, 2016), sendo mais intensiva e necessária quando utilizada para reverter extinções locais e ameaças a áreas críticas nos habitats (Seddon et al., 2014). Portanto, o modelo *ex-situ* oferece a oportunidade para que os indivíduos cumpram com seus papéis ecológicos em seu habitat natural (ICMBio, 2011; Seddon et al., 2014).

Contudo, uma problemática inerente ao modelo vigente gira entorno do fato de que a maioria dos indivíduos que chegam às instituições como os CETAS é liberada na natureza sem que sejam realizados estudos ou uma análise ampla e sistematizada de suas condições (Vilela, 2012). Além disso, as solturas realizadas carecem de treinamentos dos animais em momento prévio e, na grande maioria das vezes, há ausência de monitoramento no período posterior à liberação dos animais, bem como de dados referentes ao sucesso dos processos de translocação (Dutra et al., 2016). Sendo assim, apenas uma pequena parcela dentre todos os animais recebidos tem adequadas condições físicas e comportamentais para ser reintegrados ao ambiente natural (RENCTAS, 2016).

Consequências do modelo de criação

Um ponto importante de se ressaltar é que muitos indivíduos do gênero *Amazona* chegam aos CETAS após terem sido mantidos como animais de companhia. Sob tais condições de criação, os recintos visam garantir uma boa estética e facilidade para os tutores e, não necessariamente, em atender às necessidades dos animais (van Hoek & Cate, 1998). Sendo assim, em grande parte das situações nas quais os papagaios são mantidos em cativeiro como

pets, os animais ficam acondicionados em gaiolas pequenas que, por vezes, possuem um único poleiro e impossibilitam que as aves executem comportamentos naturais como o voo (Engebretson, 2006; Larcombe et al., 2015; Peng et al., 2013; Reading et al., 2013), além de promover a deterioração da plumagem dos animais (van Zeeland & Schoemaker, 2014a). Associado a isso, e prática inerente a esse modelo de criação, está o corte intencional das penas das asas dos animais com a finalidade de se evitar fugas acidentais (Collar et al., 2015; Engebretson, 2006). O corte das penas é realizado não só por traficantes da vida silvestre, como também pelo próprio tutor que os mantém como animais de companhia, danificando parcial ou totalmente a condição de plumagem das aves.

Um agravante a ser ressaltado é o manejo dos animais traficados que, muitas vezes, é realizado por quem os trafica, os vende, ou por quem os compra, atores que não têm conhecimentos básicos acerca da biologia das aves, suas necessidades e do bem-estar dos animais (Kuhnén & Kanaan, 2014). Sendo assim, tal modelo de alojamento também pode prejudicar a condição corporal dos animais, seja pela limitação física imposta ou por uma dieta desbalanceada, tornando-os subnutridos, abaixo do peso ideal, ou fazendo com que atinjam a condição de obesidade (Deem et al., 2005; Engebretson, 2006; Larcombe et al., 2015; Stahl & Kronfeld, 1998). Esse desbalanço promovido por alterações no peso e na área das asas se reflete diretamente na carga alar dos animais, definida como a relação entre a área das asas e o peso corporal (Pennycuik, 2008), fazendo com que as aves tenham mais dificuldades para se erguer e se sustentar em voo. Todo esse cenário, somado à uma má alimentação e falta de exercícios, pode prejudicar o desempenho reprodutivo, a saúde e a sobrevivência dos animais, comprometendo as chances de serem reintroduzidos na natureza (Larcombe et al., 2015).

Por sua vez, o ambiente cativo também pode ser capaz de reduzir a responsividade ao ser humano pela associação, por parte dos animais, de seus tutores com provisionamento (alimento e/ou afeto) (McDougall et al., 2005; Meehan & Mench, 2002), ao passo que induz um aprendizado por condicionamento operante com reforço positivo (Ramos et al., 2020). A situação se agrava quando os indivíduos são retirados filhotes da natureza, uma vez que a criação à mão pode promover *imprinting* com o ser humano e causar uma dependência social que ocasiona distúrbios comportamentais como agressividade, arrancamento de penas e demais estereotípias, que são atreladas à frustração ou busca por atenção nos animais e também podem estar ligados ao temperamento animal (Cussen & Mench, 2015; Engebretson, 2006; Mason, 2010; Réale et al., 2007; Schmid et al., 2006; van Zeeland et al., 2013b).

O temperamento animal pode ser definido como as diferenças comportamentais individuais que são consistentes no tempo e em diferentes situações (Réale et al., 2007). A

importância da avaliação do temperamento em programas de reintrodução vem sendo abordada para diversas espécies (Allard et al., 2019; Azevedo & Young, 2006; Bremner-Harrison et al., 2004; Haage et al., 2017; Paulino et al., 2018; Ramos et al., 2020; Watters & Meehan, 2007). O temperamento influencia os comportamentos de exploração e forrageio (Aplin et al., 2013; Merrick & Koprowski, 2017), além de se relacionar às respostas dos animais a mudanças no ambiente, coespecíficos e riscos potenciais, como predadores e seres humanos (McDougall et al., 2005; Merrick & Koprowski, 2017; Réale et al., 2007). Dessa forma, a avaliação do temperamento também se coloca como uma ferramenta a ser utilizada para selecionar os animais mais aptos para a reintrodução (Azevedo & Young, 2006; Bremner-Harrison et al., 2004; Merrick & Koprowski, 2017; Watters & Meehan, 2007).

Por fim, um outro fator capaz de influenciar as respostas dos animais e que também se relaciona com os pontos citados anteriormente, é o parasitismo (Ramnath, 2009). Tal aspecto se faz relevante para animais candidatos à reintrodução, uma vez que animais em condição de cativeiro podem se tornar uma possível ameaça de introdução e propagação de patógenos para indivíduos nativos e outras espécies (Collar et al., 2015; Saldenbergh et al., 2015; Stagegaard et al., 2018). Além disso, é capaz de influenciar a condição de plumagem dos animais (Gunderson et al., 2009; Pap et al., 2013) e implica em diversos custos imunológicos nos hospedeiros (Colditz, 2008). Sendo assim, é capaz de interferir, de modo geral, no fitness do hospedeiro, uma vez que impacta a performance atrelada à locomoção e forrageio (Hicks et al., 2018).

Treinamentos pré-soltura: capacidade de voo e aversão ao humano

No passado, no que diz respeito a aves jovens ou que passaram por longos períodos em cativeiro, não existiam perspectivas relacionadas à aprendizagem ou ao ganho de habilidades que são essenciais para a sobrevivência de modo independente de seu grupo familiar natural (Collar, 2000). Com o avanço do conhecimento, foi evidenciada a necessidade de se criar métodos para que essas aves pudessem desenvolver tais habilidades, de forma que os animais de cativeiro fossem vistos como mais uma alternativa para as translocações, visando sempre o aumento do sucesso das estratégias de conservação.

A partir disso, técnicas de treinamento pré-soltura passaram a ser desenvolvidas e aplicadas, dando origem a protocolos de treinamentos que visam o aprimoramento de habilidades que foram defasadas durante o período em cativeiro e que são decisivas para a sobrevivência em vida livre, como o voo, o reconhecimento de predadores e a aversão ao ser humano (Griffin et al., 2000; IUCN/SCC, 2013; Snyder et al., 2000; Swaisgood et al., 2018). Por mais que ainda sejam questionadas como instrumento de conservação por uma parcela dos

pesquisadores (Kanaan, 2016), práticas de reintroduções e revigoramentos populacionais vêm sendo ampla e crescentemente utilizadas ao longo do tempo (IUCN/SCC, 2013; Seddon et al., 2012), inclusive para aves da família Psittacidae (Brightsmith et al., 2005; Estrada, 2014; Oliveira et al., 2014; Snyder et al., 2000) e, mais especificamente, para papagaios (Collazo et al., 2003; Kanaan, 2016; Lopes et al., 2017, 2018; Sanz & Grajal, 1998; Snyder et al., 1994; White et al., 2005, 2021)

Porém, as pesquisas deixam claro que a aplicação destas técnicas ainda carece de refinamento em aves (Tetzlaff et al., 2019). No estudo de Brightsmith et al. (2005) com araras-vermelhas (*Ara macao*), os autores relataram que as aves soltas apresentavam nenhuma ou baixas respostas de medo de humanos e algumas delas se aproximavam regularmente à procura de alimento. A redução das respostas de medo dos animais, positiva para os animais cujo destino permanente é o cativeiro (Morgan & Tromborg, 2007), é extremamente prejudicial quando se refere a animais candidatos à reintrodução na natureza pelo fato de aumentarem as chances de que sejam recapturados ilegalmente, uma vez que essas respostas inadequadas ao ser humano deixam de ocorrer (Brightsmith et al., 2005; Lopes et al., 2018; Oehler et al., 2001; Ramos et al., 2020). No estudo de Lopes et al. (2018), os autores suspeitam que 10 papagaios-verdadeiros tenham sido recapturados por residentes da área na qual ocorreu a soltura. Os autores evidenciaram a necessidade de programas de treinamentos que promovam aversão ao ser humano. Ainda, Sanz & Grajal (1998) relatam que os primeiros voos e pousos executados pelos animais, observados após a soltura, se deram de forma ‘desajeitada’, fato que também foi observado nos pousos de papagaios-verdadeiros soltos no estudo de Lopes et al. (2018) e que pode comprometer a sobrevivência das aves em vida livre em curto e médio prazos.

De uma forma geral, os processos de translocação visam o estabelecimento de populações viáveis na natureza (Seddon et al., 2014). Algumas revisões mostram que as taxas de sucesso de reintroduções são geralmente baixas (Griffith et al., 1989), atingindo números próximos a 23% (Fischer & Lindenmayer, 2000). A qualidade do habitat no local de soltura, bem como o número de indivíduos liberados e tamanho do grupo fundador são fatores preponderantes para o sucesso das reintroduções (Fischer & Lindenmayer, 2000; Griffith et al., 1989). Em papagaios, a taxa de sobrevivência de animais reintroduzidos, 1 ano após a soltura, é menor que 50% (Brightsmith et al., 2005). Alguns estudos que abordam a reintrodução de psitacídeos, ressaltam a predação (Azevedo et al., 2017; Lopes et al., 2017, 2018; Snyder et al., 1994; Tetzlaff et al., 2019; White et al., 2012) e déficits em habilidades como forrageio e sociabilidade (Snyder et al., 1994, 1996) como preponderantes para a baixa taxa de sobrevivência pós-soltura. O fato é que tais comportamentos e habilidades também são

diretamente dependentes da capacidade de voo dos animais, aspecto que é geralmente negligenciado nos protocolos de reabilitação de papagaios no período pré-soltura, juntamente com a interação humano-animal. A literatura mostra que, até mesmo dentre os estudos que realizam treinamentos, não se nota um condicionamento sistemático das aves no que diz respeito à capacidade de voo e aversão ao ser humano, de modo que os animais nem sempre conseguem se estabelecer de forma bem-sucedida em vida livre. Ainda, os treinamentos prévios à liberação de papagaios na natureza por vezes se limitam ao reconhecimento de predadores (Azevedo et al., 2017; Lopes et al., 2017, 2018; Snyder et al., 1994), que indiretamente exercitam a habilidade de voo dos animais, mas podem não garantir, de forma sistematicamente avaliada, um condicionamento físico satisfatório.

Da mesma maneira, o alojamento em viveiros amplos e com poleiros espaçados, com comedouros dispostos em locais altos, utilizados em muitos estudos como um condicionante para boa capacidade de voo nos animais (Lopes et al., 2018; Sanz & Grajal, 1998; Snyder et al., 1994), pode sim estimular as aves a voar, mas não soluciona o problema. Isso ocorre principalmente pelo fato de não serem realizados testes sistematizados visando avaliar as reais condições dos animais (Reading et al., 2013). Dessa forma, é incerto o quanto esse condicionamento ‘passivo’ pode ser bem-sucedido para aves (Tetzlaff et al., 2019).

Entre os trabalhos que utilizaram de condicionamentos pré-soltura, voltados ao voo e à redução da interação humano-animal, para a liberação e o monitoramento dos animais, poucos são os estudos nos quais a metodologia é sistematicamente aplicada e descrita (Collazo et al., 2003; Snyder et al., 1994; White et al., 2005, 2021), tornando difícil sua replicação (Lopes et al., 2018; White et al., 2012). Além disso, alguns estudos sequer realizaram treinamentos no período que antecede a liberação na natureza (Brightsmith et al., 2005; Sanz & Grajal, 1998). Segundo White et al. (2012), a utilização e padronização de procedimentos propicia comparações válidas entre diferentes solturas e, ainda, a extrapolação dos resultados para outros grupos de animais.

Portanto, o baixo nível de sobrevivência de papagaios reintroduzidos, principalmente daqueles oriundos de cativeiro, pode estar associado à falta de treinamentos realizados em período anterior à soltura (Dutra et al., 2016). Assim, os indivíduos não são devidamente preparados para lidar com os desafios em vida-livre (Seddon et al., 2007). Seddon e colaboradores (2007) apontam que a maioria das pesquisas de reintrodução são descritivas e não experimentais, ou seja, não buscam abordagens pensadas para testar hipóteses ou mesmo avaliar cientificamente as técnicas de reintrodução aplicadas. Atualmente, grande parte dos estudos se concentram na fase de pós-soltura e monitoramento dos animais, em detrimento do

período de pré-soltura. Uma vez que as formas de otimizar a sobrevivência dos animais na fase pós-soltura estão sendo constantemente avaliadas, o monitoramento comportamental durante o período de aclimatação pré-soltura deve ser utilizado como ferramenta importante para determinar os candidatos à reintrodução mais adequados, aumentando, conseqüentemente, a sobrevivência pós-soltura e o sucesso no estabelecimento dos indivíduos na natureza (Plair et al., 2008). Assim, treinamentos pré-soltura devem ser tratados com a devida importância por serem um fator essencial no processo de reintrodução (Woodman et al., 2021).

Pensando nos psitacídeos como modelo de aplicação das técnicas de conservação citadas, Plair et al. (2008) os apontam como de especial interesse, uma vez que o comércio ilegal foi responsável por gerar populações cativas significativas, em detrimento das populações naturais de vida-livre. O longo tempo de vida, juntamente com o curto ciclo reprodutivo desses animais, são fatores que afetam a viabilidade das populações a longo prazo (Groom et al., 2017; Pires, 2012; Young et al., 2012). Com a crescente dos números relacionados ao tráfico silvestre de indivíduos desse grupo, a prática de reter todos os indivíduos em cativeiro não é sustentável (Groom et al., 2017). Tal situação é agravada pelo fato de haver preferência pelas espécies mais raras e/ou atrativas por parte de zoológicos e criatórios legalizados (Frynta et al., 2010). Em conjunto com as ameaças que acometem as populações de vida livre, tais fatores resultam na sobrecarga de instituições que os mantêm em cativeiro, como criatórios, mantenedouros ou zoológicos (Munn, 2006; Young et al., 2012), afetando diretamente as possibilidades de destinação dos animais pelos CETAS.

Todo esse cenário torna necessário o estabelecimento de metas de reprodução e de manejo com base conservacionista (Young et al., 2012). Vale enfatizar que o impacto desse fator pode ser reduzido por quaisquer medidas que visem aumentar a sobrevivência dos adultos, tais como a libertação de indivíduos devidamente reabilitados (Groom et al., 2017). Instituições como os CETAS, ou mesmo ONGs, que já recebem animais interceptados de redes de tráfico ilegal por órgãos como a Polícia de Meio Ambiente, podem oferecer a oportunidade para que esses animais voltem à natureza, por meio de processos que visem o desenvolvimento e/ou aprimoramento de comportamentos naturais. Para isso, se torna importante e necessário o desenvolvimento de procedimentos que sejam práticos e viáveis para a avaliação de características intrínsecas aos animais, como aspectos físicos, parasitológicos e comportamentais, além da aplicação de treinamentos sistematizados durante o período de aclimatação pré-soltura. Esses procedimentos têm a capacidade de influenciar diretamente a capacidade dos animais realizarem seus comportamentos naturais, tais como o voo e a aversão

ao ser humano, aumentando as chances do sucesso em vida-livre e compensando, assim, a redução exponencial dos indivíduos da natureza (Oliveira et al., 2014; Paulino et al., 2018).

Referências Bibliográficas

- Alfaro, M., Sandercock, B. K., Liguori, L., & Arim, M. (2018). Body condition and feather molt of a migratory shorebird during the non-breeding season. *Journal of Avian Biology*, 49(4), 1–28. <https://doi.org/10.1111/jav.01480>
- Allard, S., Fuller, G., Torgerson-White, L., Starking, M. D., & Yoder-Nowak, T. (2019). Personality in zoo-hatched blanding's turtles affects behavior and survival after reintroduction into the wild. *Frontiers in Psychology*, 10, 1–15. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02324>
- Aplin, L. M., Farine, D. R., Morand-Ferron, J., Cole, E. F., Cockburn, A., & Sheldon, B. C. (2013). Individual personalities predict social behaviour in wild networks of great tits (*Parus major*). *Ecology Letters*, 16(11), 1365–1372. <https://doi.org/10.1111/ele.12181>
- Azevedo, C. S., Rodrigues, L. S. F., & Fontanelle, J. C. R. (2017). Important tools for Amazon Parrot reintroduction programs. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 25(1), 1–11. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/BF03544370>
- Azevedo, C. S., & Young, R. J. (2006). Shyness and boldness in greater rheas *Rhea americana* Linnaeus (Rheiformes, Rheidae): The effects of antipredator training on the personality of the birds. *Revista Brasileira de Zoologia*, 23(1), 202–210. <https://doi.org/10.1590/s0101-81752006000100012>
- Berkunsky, I., Quillfeldt, P., Brightsmith, D. J., Abbud, M. C., Aguilar, J. M. R. E., Alemán-Zelaya, U., Aramburú, R. M., Arce Arias, A., Balas McNab, R., Balsby, T. J. S., Barredo Barberena, J. M., Beissinger, S. R., Rosales, M., Berg, K. S., Bianchi, C. A., Blanco, E., Bodrati, A., Bonilla-Ruz, C., Botero-Delgadillo, E., ... Masello, J. F. (2017). Current threats faced by Neotropical parrot populations. *Biological Conservation*, 214, 278–287. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2017.08.016>
- Bremner-Harrison, S., Prodohl, P. A., & Elwood, R. W. (2004). Behavioural trait assessment as a release criterion: Boldness predicts early death in a reintroduction programme of captive-bred swift fox (*Vulpes velox*). *Animal Conservation*, 7(3), 313–320. <https://doi.org/10.1017/S1367943004001490>
- Brightsmith, D., Hilburn, J., Del Campo, A., Boyd, J., Frisius, M., Frisius, R., Janik, D., & Guillen, F. (2005). The use of hand-raised psittacines for reintroduction: A case study of scarlet macaws (*Ara macao*) in Peru and Costa Rica. *Biological Conservation*, 121(3), 465–472. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2004.05.016>
- Bush, E. R., Baker, S. E., & Macdonald, D. W. (2014). Global trade in exotic pets 2006-2012. *Conservation Biology*, 28(3), 663–676. <https://doi.org/10.1111/cobi.12240>
- Cockle, K., Capuzzi, G., Bodrati, A., Clay, R., Del Castillo, H., Velázquez, M., Areta, J. I., Fariña, N., & Fariña, R. (2007). Distribution, abundance, and conservation of Vinaceous Amazons (*Amazona vinacea*) in Argentina and Paraguay. *Journal of Field Ornithology*, 78(1), 21–39. <https://doi.org/10.1111/j.1557-9263.2006.00082.x>
- Colditz, I. G. (2008). Six costs of immunity to gastrointestinal nematode infections. *Parasite Immunology*, 30, 63–70. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3024.2007.00964.x>
- Collar, N. J. (2000). Globally threatened parrots: Criteria, characteristics and cures. *International Zoo Yearbook*, 37(1), 21–35. <https://doi.org/10.1111/j.1748-1090.2000.tb00704.x>
- Collar, N. J., Lierz, M., Stanley Price, M. R., & Wirth, R. Z. (2015). Release of confiscated and

- captive-bred parrots: is it ever acceptable? *Oryx*, 49(2), 202–203. <https://doi.org/10.1017/s0030605314001136>
- Collazo, J. A., White, T. H., Vilella, F. J., & Guerrero, S. A. (2003). Survival of captive-reared Hispaniolan Parrots released in Parque Nacional del Este, Dominican Republic. *Condor*, 105(2), 198–207. [https://doi.org/10.1650/0010-5422\(2003\)105\[0198:SOCHPR\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1650/0010-5422(2003)105[0198:SOCHPR]2.0.CO;2)
- Cussen, V. A., & Mench, J. A. (2015). The relationship between personality dimensions and resiliency to environmental stress in orange-winged Amazon parrots (*Amazona amazonica*), as indicated by the development of abnormal behaviors. *PLoS ONE*, 10(6), 1–11. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0126170>
- Deem, S. L., Dipl, A. C. Z. M., Noss, A. J., Cuéllar, L. R., & Karesh, W. B. (2005). Health evaluation of free-ranging and captive blue-fronted amazon parrots (*Amazona aestiva*) in Gran Chaco, Bolivia. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, 36(4), 598–605. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1638/04094.1>
- Destro, G. F. G., Pimentel, T. L., Sabaini, R. M., Borges, R. C., & Barreto, R. (2012). Efforts to Combat Wild Animals Trafficking in Brazil. In G. A. Lameed (Ed.), *Biodiversity Enrichment in a Diverse World* (pp. 421–436). IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/48351>
- Develey, P. F. (2021). Bird Conservation in Brazil: Challenges and practical solutions for a key megadiverse country. *Perspectives in Ecology and Conservation*, 19(2), 171–178. <https://doi.org/10.1016/J.PECON.2021.02.005>
- Dutra, L. M. L., Young, R. J., Galdino, C. A. B., & Vasconcellos, A. da S. (2016). Do apprehended saffron finches know how to survive predators? A careful look at reintroduction candidates. *Behavioural Processes*, 125, 6–12. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2016.01.007>
- Engebretson, M. (2006). The welfare and suitability of parrots as companion animals: A review. *Animal Welfare*, 15(3), 263–276.
- Estrada, A. (2014). Reintroduction of the Scarlet Macaw (*Ara Macao Cyanoptera*) in the Tropical Rainforests of Palenque, Mexico: Project Design and First Year Progress: *Tropical Conservation Science*, 7(3), 342–364. <https://doi.org/10.1177/194008291400700301>
- Fischer, J., & Lindenmayer, D. B. (2000). An assessment of the published results of animal relocations. *Biological Conservation*, 96(1), 1–11. [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(00\)00048-3](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(00)00048-3)
- Griffin, A. S., Blumstein, D. T., & Evans, C. S. (2000). Training captive-bred or translocated animals to avoid predators. *Conservation Biology*, 14(5), 1317–1326. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.2000.99326.x>
- Griffith, B., Scott, J. M., Carpenter, J. W., & Reed, C. (1989). Translocation as a species conservation tool: Status and strategy. *Science*, 245(4917), 477–480. <https://doi.org/10.1126/science.245.4917.477>
- Groom, C. J., Warren, K., & Mawson, P. R. (2017). Survival and reintegration of rehabilitated Carnaby's Cockatoos *Zanda latirostris* into wild flocks. *Bird Conservation International*, 28(1), 86–99. <https://doi.org/10.1017/S0959270916000642>
- Gunderson, A. R., Forsyth, M. H., & Swaddle, J. P. (2009). Evidence that plumage bacteria influence feather coloration and body condition of eastern bluebirds *Sialia sialis*. *Journal of Avian Biology*, 40(4), 440–447. <https://doi.org/10.1111/j.1600-048X.2008.04650.x>
- Haage, M., Maran, T., Bergvall, U. A., Elmhagen, B., & Angerbjörn, A. (2017). The influence of spatiotemporal conditions and personality on survival in reintroductions—evolutionary implications. *Oecologia*, 183(1), 45–56. <https://doi.org/10.1007/s00442-016-3740-0>
- Hicks, O., Burthe, S. J., Daunt, F., Newell, M., Butler, A., Ito, M., Sato, K., & Green, J. A. (2018). The energetic cost of parasitism in a wild population. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 285, 1–8.

- <https://doi.org/https://doi.org/10.1098/rspb.2018.0489>
- IBAMA. (2014). Instrução Normativa IBAMA Número 23, de 31 de Dezembro de 2014. 15p.
- ICMBio. (2011). Plano de ação nacional para a conservação dos papagaios da mata atlântica. In *Espécies Ameaçadas*.
- IUCN/SCC. (2013). *Guidelines for Reintroductions and Other Conservation Translocations IUCN*. (Vol. 1). IUCN Species Survival Commission.
- Kuhnen, V., & Kanaan, V. T. (2014). Wildlife trade in Brazil: A closer look at wild pets welfare issues. *Brazilian Journal of Biology*, 74(1), 124–127. <https://doi.org/10.1590/1519-6984.18912>
- Kuhnen, V., Remor, J., & Lima, R. (2012). Breeding and trade of wildlife in Santa Catarina state, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 72(1), 59–64. <https://doi.org/10.1590/s1519-69842012000100007>
- Larcombe, S. D., Tregaskes, C. A., Coffey, J., Stevenson, A. E., Alexander, L. G., & Arnold, K. E. (2015). Oxidative stress, activity behaviour and body mass in captive parrots. *Conservation Physiology*, 3(1), 1–10. <https://doi.org/10.1093/conphys/cov045>
- Lopes, A. R. S., Rocha, M. S., Junior, M. G. J., Mesquita, W. U., Silva, G. G. G. R., Vilela, D. A. R., & Azevedo, C. S. (2017). The influence of anti-predator training, personality and sex in the behavior, dispersion and survival rates of translocated captive-raised parrots. *Global Ecology and Conservation*, 11, 146–157. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2017.05.001>
- Lopes, A. R. S., Rocha, M. S., Mesquita, W. U., Drumond, T., Ferreira, N. F., Camargos, R. A. L., Vilela, D. A. R., & Azevedo, C. S. (2018). Translocation and Post-Release Monitoring of Captive-Raised Blue-fronted Amazons *Amazona aestiva*. *Acta Ornithologica*, 53(1), 37–48. <https://doi.org/10.3161/00016454AO2018.53.1.004>
- Mason, G. (2010). Species differences in responses to captivity: Stress, welfare and the comparative method. *Trends in Ecology and Evolution*, 25(12), 713–721. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2010.08.011>
- Mason, G., Burn, C. C., Dallaire, J. A., Kroshko, J., McDonald Kinkaid, H., & Jeschke, J. M. (2013). Plastic animals in cages: Behavioural flexibility and responses to captivity. *Animal Behaviour*, 85(5), 1113–1126. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2013.02.002>
- McDougall, P. T., Réale, D., Sol, D., & Reader, S. M. (2005). Wildlife conservation and animal temperament: Causes and consequences of evolutionary change for captive, reintroduced, and wild populations. *Animal Conservation*, 9(1), 39–48. <https://doi.org/10.1111/j.1469-1795.2005.00004.x>
- Meehan, C. L., & Mench, J. A. (2002). Environmental enrichment affects the fear and exploratory responses to novelty of young Amazon parrots. *Applied Animal Behaviour Science*, 79(1), 75–88. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(02\)00118-1](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(02)00118-1)
- Merrick, M. J., & Koprowski, J. L. (2017). Should we consider individual behavior differences in applied wildlife conservation studies? *Biological Conservation*, 209, 34–44. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2017.01.021>
- Morgan, K. N., & Tromborg, C. T. (2007). Sources of stress in captivity. *Applied Animal Behaviour Science*, 102(3–4), 262–302. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2006.05.032>
- Nandika, D., Agustina, D., Heinsohn, R., & Olah, G. (2021). Wildlife Trade Influencing Natural Parrot Populations on a Biodiverse Indonesian Island. *Diversity 2021*, Vol. 13, Page 483, 13(483), 1–12. <https://doi.org/10.3390/D13100483>
- Oehler, D. A., Boodoo, D., Plair, B., Kuchinski, K., Campbell, M., Lutchmedial, G., Ramsubage, S., Maruska, E. J., & Malowski, S. (2001). Translocation of Blue and Gold Macaw *Ara ararauna* into its historical range on Trinidad. *Bird Conservation International*, 11(2), 129–141. <https://doi.org/10.1017/S0959270901000211>
- Olah, G., Butchart, S. H. M., Symes, A., Guzmán, I. M., Cunningham, R., Brightsmith, D. J.,

- & Heinsohn, R. (2016). Ecological and socio-economic factors affecting extinction risk in parrots. *Biodiversity and Conservation*, 25(2), 205–223. <https://doi.org/10.1007/s10531-015-1036-z>
- Oliveira, K. G. De, Barbosa, A. E. A., dos Santos-Neto, J. R., de Menezes, A. C., do Nascimento, J. L. X., de Sousa, A. E. B. A., do Amaral, A. C. A., & Röhr, D. L. (2014). Monitoring reintroduced Lear's macaws (*Anodorhynchus leari*) in the Raso da Catarina, Bahia (Brazil). *Ornithologia*, 7(1), 12–20.
- Pacheco, J. F., Silveira, L. F., Aleixo, A., Agne, C. E., Bencke, G. A., Bravo, G. A., & Brito, G. R. R. (2021). Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos – segunda edição. In *Ornithology Research* (Vol. 29, Issue 2).
- Pap, P. L., Vágási, C. I., Barbos, L., & Marton, A. (2013). Chronic coccidian infestation compromises flight feather quality in house sparrows *Passer domesticus*. *Biological Journal of the Linnean Society*, 108, 414–428. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8312.2012.02029.x>
- Paulino, R., Nogueira-Filho, S. L. G., & Nogueira, S. S. da C. (2018). The role of individual behavioral distinctiveness in exploratory and anti-predatory behaviors of red-browed Amazon parrot (*Amazona rhodocorytha*) during pre-release training. *Applied Animal Behaviour Science*, 205, 107–114. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2018.05.023>
- Peng, S. J. L., Chang, F. C., Sheng-Ting, J., & Fei, A. C. Y. (2013). Welfare assessment of flight-restrained captive birds: Effects of inhibition of locomotion. *Thai Journal of Veterinary Medicine*, 43(2), 235–241. <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/tjvm/article/view/9647>
- Pennycuik, C. J. (2008). Modelling the flying bird. In *Theoretical Ecology Series*. Elsevier Inc.
- Pires, S. P. (2012). The illegal parrot trade: a literature review. *Global Crime*, 13(3), 176–190.
- Plair, B. L., Kuchinski, K., Ryan, J., Warren, S., Pilgrim, K., Boodoo, D., Ramsubage, S., Ramadhar, A., Lal, M., Rampaul, B., & Mohammed, N. (2008). Behavioral monitoring of blue-and-yellow Macaws (*Ara ararauna*) reintroduced to the Nariva swamp, Trinidad. *Ornithologia Neotropical*, 19(SUPPL.), 113–122.
- Ramnath, K. M. N. (2009). Behavioral Effects of Parasitism in Animals. *Journal of Exotic Pet Medicine*, 18(4), 254–265. <https://doi.org/10.1053/j.jepm.2009.10.004>
- Ramos, G. de A. P., Azevedo, C. S. d., Jardim, T. H. A., & Sant'Anna, A. C. (2020). Temperament in Captivity, Environmental Enrichment, Flight Ability, and Response to Humans in an Endangered Parrot Species. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 24(4), 379–391. <https://doi.org/10.1080/10888705.2020.1765367>
- Reading, R. P., Miller, B., & Shepherdson, D. (2013). The Value of Enrichment to Reintroduction Success. *Zoo Biology*, 32(3), 332–341. <https://doi.org/10.1002/zoo.21054>
- Réale, D., Reader, S. M., Sol, D., McDougall, P. T., & Dingemanse, N. J. (2007). Integrating animal temperament within ecology and evolution. *Biological Reviews*, 82(2), 291–318. <https://doi.org/10.1111/j.1469-185X.2007.00010.x>
- Saidenberg, A. B. S., Zuniga, E., Melville, P. A., Salaberry, S., & Benites, N. R. (2015). Health-Screening Protocols for Vinaceous Amazons (*Amazona vinacea*) in a reintroduction project. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, 46(4), 704–712. <https://doi.org/10.1638/2013-0152.1>
- Sanz, V., & Grajal, A. (1998). Successful reintroduction of captive-raised yellow-shouldered Amazon parrots on Margarita Island, Venezuela. *Conservation Biology*, 12(2), 430–441. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.1998.96261.x>
- Schmid, R., Doherr, M. G., & Steiger, A. (2006). The influence of the breeding method on the behaviour of adult African grey parrots (*Psittacus erithacus*). *Applied Animal Behaviour Science*, 98(3–4), 293–307. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2005.09.002>

- Seddon, P. J., Armstrong, D. P., & Maloney, R. F. (2007). Developing the science of reintroduction biology. *Conservation Biology*, 21(2), 303–312. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2006.00627.x>
- Seddon, P. J., Griffiths, C. J., Soorae, P. S., & Armstrong, D. P. (2014). Reversing defaunation: Restoring species in a changing world. *Science*, 345(6195), 406–412. <http://portal.acm.org/citation.cfm?doid=1050330.1050437%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2015.11.033>
- Seddon, P. J., Strauss, W. M., & Innes, J. (2012). Animal Translocations: What are they and why do we do them? *Reintroduction Biology: Integrating Science and Management*, 1–32. <https://doi.org/10.1002/9781444355833.ch1>
- Seidensticker, J., & Forthman, D. L. (1998). Evolution, Ecology, and Enrichment: Basic Considerations for Wild Animals in Zoos. In D. J. Shepherdson, J. D. Mellen, & M. Hutchins (Eds.), *Washington : Smithsonian Institution Press* (pp. 15–29). Smithsonian Institution Press.
- Seixas, G. H. F., & Mourão, E. G. de M. (2000). Assessment of restocking blue-fronted Amazon (*Amazona aestiva*) in the Pantanal of Brazil. *Ararajuba*, 8(2), 73–78.
- Seixas, G. H. F., & Mourão, G. de M. (2002). Nesting success and hatching survival of the Blue-fronted Amazon (*Amazona aestiva*) in the Pantanal of Mato Grosso do Sul, Brazil. *Journal of Field Ornithology*, 73(4), 399–409. <https://doi.org/10.1648/0273-8570-73.4.399>
- Snyder, N. F. R., Derrickson, S. R., Beissinger, S. R., Wiley, J. W., Smith, T. B., Toone, W. D., & Miller, B. (1996). Limitations of captive breeding in endangered species recovery. *Conservation Biology*, 10(2), 338–348. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.1996.10020338.x>
- Snyder, N. F. R., Koenig, S. E., Koschmann, J., Snyder, H. A., & Johnson, T. B. (1994). Thick-Billed Parrot Releases in Arizona. *The Condor*, 96(4), 845–862. <https://doi.org/https://doi.org/10.2307/1369097>
- Snyder, N. F. R., McGowan, P., Gilardi, J., & Grajal, A. (2000). *Parrots: status survey and conservation action plan 2000-2004*. IUCN, Gland, Switzerland, and Cambridge, UK.
- Stagegaard, J., Bruslund, S., & Lierz, M. (2018). Could introducing confiscated parrots to zoological collections jeopardise conservation breeding programmes? *Bird Conservation International*, 28(3), 493–498. <https://doi.org/10.1017/S0959270917000338>
- Stahl, S., & Kronfeld, D. (1998). Veterinary nutrition of large psittacines. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine*, 7(3), 128–134. [https://doi.org/10.1016/s1055-937x\(98\)80003-0](https://doi.org/10.1016/s1055-937x(98)80003-0)
- Swaigood, R. R., Greggor, A. L., Diego, S., & States, U. (2018). Applications of Animal Behavior to Conservation. *Encyclopedia of Animal Behavior*, 1–10. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809633-8.90027-X>
- Tella, J. L., & Hiraldo, F. (2014). Illegal and legal parrot trade shows a long-term, cross-cultural preference for the most attractive species increasing their risk of extinction. *PLoS ONE*, 9(9). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0107546>
- Tetzlaff, S. J., Sperry, J. H., & DeGregorio, B. A. (2019). Effects of antipredator training, environmental enrichment, and soft release on wildlife translocations: A review and meta-analysis. *Biological Conservation*, 236(February), 324–331. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.05.054>
- van der Hoek, Y., Gaona, G. V., & Martin, K. (2017). The diversity, distribution and conservation status of the tree-cavity-nesting birds of the world. *Diversity and Distributions*, 23(10), 1120–1131. <https://doi.org/10.1111/ddi.12601>
- van Hoek, C. S., & Cate, C. Ten. (1998). Abnormal Behavior in Caged Birds Kept as Pets. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 1(1), 51–64. https://doi.org/10.1207/s15327604jaws0101_5

- van Zeeland, Y. R. ., van der Aa, M. M. J. ., Vinke, C. M., Lumeij, J. T., & Schoemaker, N. J. (2013b). Behavioural testing to determine differences between coping styles in Grey parrots (*Psittacus erithacus erithacus*) with and without feather damaging behaviour. *Applied Animal Behaviour Science*, *148*(3–4), 218–231. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2013.08.004>
- van Zeeland, Y. R. A., & Schoemaker, N. J. (2014a). Plumage disorders in psittacine birds - part 1 : feather abnormalities. *European Journal of Companion Animals Practice*, *24*(1), 34–47.
- Watters, J. V., & Meehan, C. L. (2007). Different strokes: Can managing behavioral types increase post-release success? *Applied Animal Behaviour Science*, *102*(3–4), 364–379. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2006.05.036>
- White, T. H., Abreu, W., Benitez, G., Jhonson, A., Lopez, M., Ramirez, L., Rodriguez, I., Toledo, M., Torres, P., & Velez, J. (2021). Minimizing Potential Allee Effects in Psittacine Reintroductions: An Example from Puerto Rico. *Diversity*, *13*(13), 1–18. <https://doi.org/10.3390/d13010013>
- White, T. H., Collar, N. J., Moorhouse, R. J., Sanz, V., Stolen, E. D., & Brightsmith, D. J. (2012). Psittacine reintroductions: Common denominators of success. *Biological Conservation*, *148*(1), 106–115. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2012.01.044>
- White, T. H., Collazo, J. A., & Vilella, F. J. (2005). Survival of captive-reared Puerto Rican Parrots released in the Caribbean National Forest. *Condor*, *107*(2), 424–432. <https://doi.org/10.1650/7672>
- Woodman, C., Biro, C., & Brightsmith, D. J. (2021). Parrot Free-Flight as a Conservation Tool. *Diversity*, *13*(254), 1–24. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/d13060254>
- Wright, T. F., Toft, C. A., Enkerlin-Hoeflich, E., Gonzalez-Elizondo, J., Albornoz, M., Rodríguez-Ferraro, A., Rojas-Suárez, F., Sanz, V., Trujillo, A., Beissinger, S. R., Vicente Berovides, A., Xiomara Gálvez, A., Brice, A. T., Joyner, K., Eberhard, J., Gilardi, J., Koenig, S. E., Stoleson, S., Martuscelli, P., ... Wiley, J. W. (2001). Nest poaching in Neotropical parrots. *Conservation Biology*, *15*(3), 710–720. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.2001.015003710.x>
- Young, A. M., Hobson, E. A., Bingaman Lackey, L., Wright, T. F., & Anna Young, C. M. (2012). Survival on the ark: life-history trends in captive parrots. *Animal Conservation*, *15*, 28–43. <https://doi.org/10.1111/j.1469-1795.2011.00477.x>

CAPÍTULO 2

Capacidade de voo e aversão a seres humanos em papagaios cativos do gênero *Amazona*: Fatores relacionados e efeitos de treinamentos pré-soltura

Victor Franzone^A, Gabriela de Araújo Porto Ramos^A, Larissa Kelmer de Lima Kascher^A,
Cristiano Schetini de Azevedo^B, Aline Cristina Sant'Anna^C

^A*Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação da Natureza, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG, Brazil.*

^B*Departamento de Biodiversidade, Evolução e Meio Ambiente, Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Campus Morro do Cruzeiro, s/n Bauxita, MG, Brazil.*

^C*Departamento de Zoologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG, Brazil. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq Researcher.*

Introdução

O gênero *Amazona* está incluído na ordem Psittaciformes, o grupo de aves com o maior número de espécies ameaçadas no mundo, com aproximadamente um terço de todas as espécies descritas atualmente em risco de extinção (Nandika et al., 2021; Olah et al., 2016) e cerca 58% de todas as populações com tendência de declínio (IUCN, 2022). As principais ameaças estão relacionadas à ação antrópica, que consistem na degradação do habitat e no intenso tráfico ilegal de animais silvestres, culminando na captura e posse ilegais de espécimes (Berkunsky et al., 2017; Nandika et al., 2021; Olah et al., 2016; Tella & Hiraldo, 2014; T. F. Wright et al., 2001). No Brasil, indivíduos do gênero *Amazona* apreendidos do tráfico ilegal são levados a instituições governamentais como os Centros de Triagem de Animais Silvestres (CETAS) (Kuhnen et al., 2012; Mason et al., 2013; Seixas & Mourão, 2000), a partir dos quais os animais têm a chance de retornarem a natureza, desde que apresentem condições físicas, sanitárias e comportamentais adequadas (IBAMA, 2014; RENCTAS, 2016).

Entretanto, em muitos casos em que os papagaios são mantidos em cativeiro, como animais de companhia por exemplo, eles são mantidos em gaiolas pequenas (van Hoek & Cate, 1998) que, por vezes, impossibilitam que as aves realizem comportamentos naturais, como o

voo (Engebretson, 2006; Larcombe et al., 2015; Peng et al., 2013; Reading et al., 2013). Tal forma de manejo é capaz de prejudicar a condição corporal e o peso dos animais devido às limitações físicas impostas ou a uma dieta desbalanceada, tornando-os desnutridos, abaixo do peso ideal, ou mesmo fazendo com que atinjam uma condição de obesidade (Deem et al., 2005; Engebretson, 2006; Larcombe et al., 2015; Stahl & Kronfeld, 1998).

Outro ponto importante a ser destacado em relação a aves mantidas ilegalmente em cativeiro, como animais de estimação, é o corte intencional das penas das asas, que é realizado com o objetivo de se evitar fugas acidentais (Collar et al., 2015; Engebretson, 2006) e danifica parcial ou totalmente a plumagem dos animais. Esse desbalanço promovido pela alteração do peso e os danos na plumagem, cria uma variação na carga alar (razão entre o peso corporal e a área das asas) dos animais (Pennycuick, 2008), fazendo com que tenham maior dificuldade para se erguer e se sustentar durante o voo. Assim, se faz interessante avaliar tais fatores (peso corporal, carga alar e condição de plumagem) e seus respectivos efeitos na capacidade de voo de papagaios cativos que são candidatos à reintrodução na natureza.

Além disso, o ambiente cativo também pode reduzir a responsividade a seres humanos (McDougall et al., 2005), pela associação, por parte dos papagaios, de seus tutores com provisionamento (comida e/ou afeto) (Meehan & Mench, 2002), induzida por um aprendizado por condicionamento operante com reforço positivo (Ramos et al., 2020). O aumento dessas condições é capaz de afetar o comportamento dos papagaios, levando-os à dependência do contato e cuidado humanos. Tal situação pode ser ainda mais agravada quando os animais são removidos da natureza enquanto filhotes (Schmid et al., 2006). Portanto, a avaliação das respostas dos papagaios aos humanos, bem como dos fatores que afetam esse traço comportamental, são importantes nos programas de reintrodução.

Os comportamentos de papagaios cativos, incluindo a dependência ou aversão por seres humanos, também estão relacionados com o temperamento (McDougall et al., 2005). Temperamento é definido como diferenças comportamentais individuais que são consistentes ao longo do tempo e em diferentes situações (Realé et al., 2007). Os distúrbios comportamentais de papagaios em cativeiro estão geralmente relacionados à frustração ou à busca por atenção, mas o temperamento também pode desempenhar um importante papel na predisposição dos indivíduos para lidar com esses problemas (Cussen & Mench, 2015; Engebretson, 2006; Mason, 2010; Réale et al., 2007; Schmid et al., 2006; van Zeeland et al., 2013b). Portanto, pode ser interessante a inclusão da avaliação do temperamento em programas de reintrodução, como já demonstrado para diversas espécies (Allard et al., 2019; Azevedo & Young, 2006; Bremner-Harrison et al., 2004; Haage et al., 2017; Paulino et al., 2018; Ramos et al., 2020; Watters &

Meehan, 2007). Após a liberação na natureza, espera-se que o temperamento influencie na exploração e comportamento de forrageio (Aplin et al., 2013; Merrick & Koprowski, 2017), além das respostas às mudanças ambientais, coespecíficos e riscos potenciais, tais como predadores e seres humanos (McDougall et al., 2005; Merrick & Koprowski, 2017; Réale et al., 2007). Além disso, o temperamento dos animais pode ser considerado como um fator relevante para a transmissão de doenças parasitárias (McDougall et al., 2005; Merrick & Koprowski, 2017).

Em relação ao parasitismo, esse fator também é capaz de influenciar as respostas comportamentais dos animais (Ramnath, 2009). Tal aspecto se faz relevante para animais candidatos a reintrodução, uma vez que animais de cativeiro podem se tornar uma ameaça para os indivíduos de vida livre por meio da introdução e propagação de patógenos (Collar et al., 2015; Saidenberg et al., 2015; Stagegaard et al., 2018). Além disso, também pode afetar a condição de plumagem (Gunderson et al., 2009; Pap et al., 2013) e implica em diversos custos imunológicos para os hospedeiros (revisados em Colditz, 2008). Portanto, pode afetar o fitness do hospedeiro, uma vez que impacta a locomoção e o desempenho no forrageio (Hicks et al., 2018).

Todo esse cenário, somado a uma dieta inadequada e à falta de exercício, pode prejudicar a performance reprodutiva, a saúde e a sobrevivência dos animais (Larcombe et al., 2015), comprometendo as chances de serem reintroduzidos na natureza. Uma maneira de melhorar as condições dos animais consiste no uso de técnicas de treinamento pré-soltura baseadas na utilização de paradigmas da aprendizagem, como os condicionamentos clássico e operante (Griffin et al., 2000; Snyder et al., 2000; Swaisgood et al., 2018). Tais protocolos de treinamentos devem ser direcionados para melhorar as habilidades que foram defasadas durante o período em cativeiro e que são decisivas para a sobrevivência em vida livre, como o reconhecimento de predadores, o voo e a aversão ao ser humano (IUCN/SCC, 2013; Snyder et al., 2000).

Apesar da necessidade de refinamento da aplicação dessas técnicas em aves (Tetzlaff et al., 2019), os treinamentos se mostraram eficientes em algumas pesquisas e translocações anteriores realizadas com papagaios (Azevedo et al., 2017; Collazo et al., 2003; Kanaan, 2016; Lopes et al., 2017, 2018; White et al., 2005, 2021; Woodman et al., 2021). Por meio do condicionamento, espera-se reduzir respostas comportamentais indesejáveis, tornando os animais mais preparados para um cenário de reintrodução (Oliveira et al., 2014; Watters & Meehan, 2007). Os treinamentos podem criar respostas de voo ou evasão à presença de humanos, bem como aumentar a capacidade de voo das aves. O voo é um comportamento

essencial para o forrageio, fuga de predadores, para a procura de abrigo e parceiros (Seidensticker & Forthman, 1998) e, portanto, é extremamente decisivo para a sobrevivência e para o sucesso dos programas de soltura de aves, sendo esperada uma alta performance em aves candidatas à reintrodução (White et al., 2012).

Com base em resultados anteriores (Collazo et al., 2003; IUCN/SCC, 2013; Oliveira et al., 2014; Woodman et al., 2021), esperamos que os treinamentos pré-soltura sejam capazes de melhorar as respostas comportamentais dos papagaios, tornando-as mais adequadas para a reintrodução. Ainda, baseado em estudos com outras espécies, hipotetizamos que uma boa condição de plumagem, peso corporal adequado (Sprague & Breuner, 2010; Wright et al., 2006), e baixos valores de carga alar (McFarlane et al., 2016; Wright et al., 2006), podem estar associados a uma melhor performance de voo, enquanto a ocorrência de parasitos intestinais pode estar associada à redução da capacidade de voo nesses animais (Hicks et al., 2018). Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar a influência de características físicas (peso, carga alar e condição de plumagem), endoparasitos e de um protocolo de treinamentos de voo e aversão ao ser humano em papagaios cativos, candidatos a reintrodução. Ainda, analisamos as relações da capacidade de voo e aversão a seres humanos com o temperamento dos papagaios.

Materiais e Métodos

Nota ética, animais e área de estudo

O presente estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de Juiz de Fora (CEUA – UFJF, protocolo 002/2021). O trabalho foi desenvolvido entre os meses de abril e setembro de 2021, em uma propriedade rural particular que está cadastrada no projeto Áreas de Soltura de Animais Silvestres (ASAS) dos órgãos Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis (IBAMA) e Instituto Estadual de Florestas (IEF), da cidade de Juiz de Fora. Papagaios (n = 38, 23 machos e 15 fêmeas) de três espécies foram utilizados: *Amazona aestiva* (23), *A. rhodocorytha* (5) e *A. vinacea* (10), sendo mantidos em cativeiro sob a tutela do CETAS de Juiz de Fora, que é administrado pelo IBAMA e IEF de Juiz de Fora. Entre os 38 animais utilizados na pesquisa, 26 chegaram ao CETAS apreendidos do tráfico ilegal já adultos, sem quaisquer informações relacionadas ao tempo em cativeiro ou idade. Havia, ainda, 12 indivíduos de *A. aestiva* que chegaram ao CETAS enquanto filhotes, sendo criados na própria instituição. Assim, no momento da pesquisa, havia 26 papagaios adultos e 12 papagaios subadultos.

Dois viveiros (separados por 21,20 m de distância) foram utilizados para o alojamento dos animais: viveiro A (10,50 m x 7,30 m x 3,14 m, com 25 papagaios, 9,63 m³ / animal) e o viveiro B (8,50 m x 4,60 m x 3,50 m, com 13 papagaios, 10,53 m³ / animal), que também era usado para alguns procedimentos avaliativos da pesquisa. Enquanto o viveiro B era utilizado para os procedimentos (temperamento e testes de capacidade de voo), os 13 papagaios eram temporariamente transferidos para um viveiro C, que era menor (5.40 m x 1.80 m x 2.36 m) que os demais, mas também continha todos os recursos necessários aos animais pelo breve período de tempo (comida, água e poleiros). Ao final dos procedimentos, os animais eram novamente transferidos para o viveiro de origem (B). Em ambos os viveiros utilizados para o alojamento (A e B), itens de enriquecimento ambiental eram constantemente adicionados, incluindo: enriquecimentos alimentares (filamentos de bambu com sementes de manga presos em corda de sisal, galhos com frutos nativos da área de soltura amarrados próximos aos poleiros, ramificações secas de palmeiras com frutas adicionadas no interior e infrutescência de banana amarrada próxima aos poleiros) e enriquecimentos físicos (poleiros feitos a partir corda de sisal e de ramificações de árvores nativas). Os animais eram alimentados duas vezes ao dia (pela manhã e à tarde), com fornecimento de água *ad libitum* (Figura 1A, 1B e 1D). Durante o estudo, os papagaios tiveram contato com humanos apenas para as avaliações comportamentais e para a rotina de alimentação. A rotina de alimentação era sempre realizada por um integrante da equipe de pesquisa vestindo uma roupa camuflada (Figura 1C), de modo que a silhueta humana ficasse disfarçada e/ou imperceptível.

Figura 1 - Detalhes da rotina de alimentação A: Mistura de frutas, legumes e sementes oferecidas diariamente às aves. B: Comedouros cheios com frutas e legumes. C: Membro da

equipe de pesquisa vestindo a roupa camuflada para alimentar os animais. D: Fonte de água no interior do viveiro.



Fonte: Talys Jardim (A) e Larissa Kascher (B, C e D) (2022).

Para os registros individuais, todos os animais foram marcados com tinta atóxica (Walmur Instrumentos Veterinários Ltda[®]) nas regiões do peito e da cabeça, adicionalmente às anilhas de identificação dos próprios órgãos ambientais. O manejo e a contenção dos papagaios eram realizados com a utilização de redes de captura e luvas de couro para a segurança. Sempre que necessário, os animais eram transferidos individualmente de um viveiro para outro no interior de caixas plásticas transportadoras (24 cm x 35 cm x 20 cm).

Coleta de dados

A coleta de dados foi dividida em quatro etapas: (a) treinamentos e testes comportamentais pré-soltura; (b) avaliação do temperamento; (c) avaliação física; e (d) avaliação parasitológica, como descritas abaixo:

a) Treinamentos e testes comportamentais pré-soltura

Os animais foram submetidos aos treinamentos de voo (TV) e de aversão ao humano (TAH), adaptados de estudos prévios com psitacídeos (Estrada, 2014; Oliveira et al., 2014; White et al., 2021), incluindo indivíduos do gênero *Amazona* (Collazo et al., 2003; Pedroso, 2013; White et al., 2005). Os treinamentos eram realizados com todos os animais juntos nos viveiros em que ficavam alojados (viveiros A e B), sem a necessidade de um manejo adicional para individualizá-los. O treinamento de voo ocorreu por quatro vezes na semana (de segunda à quinta-feira) e o treinamento de aversão ao humano ocorreu por três vezes na semana (às segundas, terças e quintas-feiras), totalizando 40 e 30 sessões, respectivamente, ao longo de 10 semanas.

- Treinamento de voo: o principal objetivo era assegurar que os animais tivessem condicionamento físico para melhorar seu desempenho de voo (Oliveira et al., 2014; Kanaan, 2016). Para isso, o pesquisador entrava no viveiro e estimulava os animais a voar utilizando a rede de captura (Figura 2) por, no máximo, 5 minutos, ou até que os animais apresentassem sinais de cansaço físico como ofego e/ou perda da altura de voo. É importante evidenciar que, por mais que os animais fossem treinados simultaneamente, o estímulo ao voo era aplicado individualmente, variando de acordo com a capacidade de voo de cada papagaio. Assim, aqueles animais que tinham a capacidade de voo reduzida, eram estimulados em menor frequência, de modo que fosse possível condicioná-los fisicamente, sem que atingissem níveis elevados de cansaço físico (fadiga) e/ou estresse.

Figura 2 - Membro da equipe de pesquisa estimulando as aves a voar com a utilização da rede de captura durante o treinamento de voo.

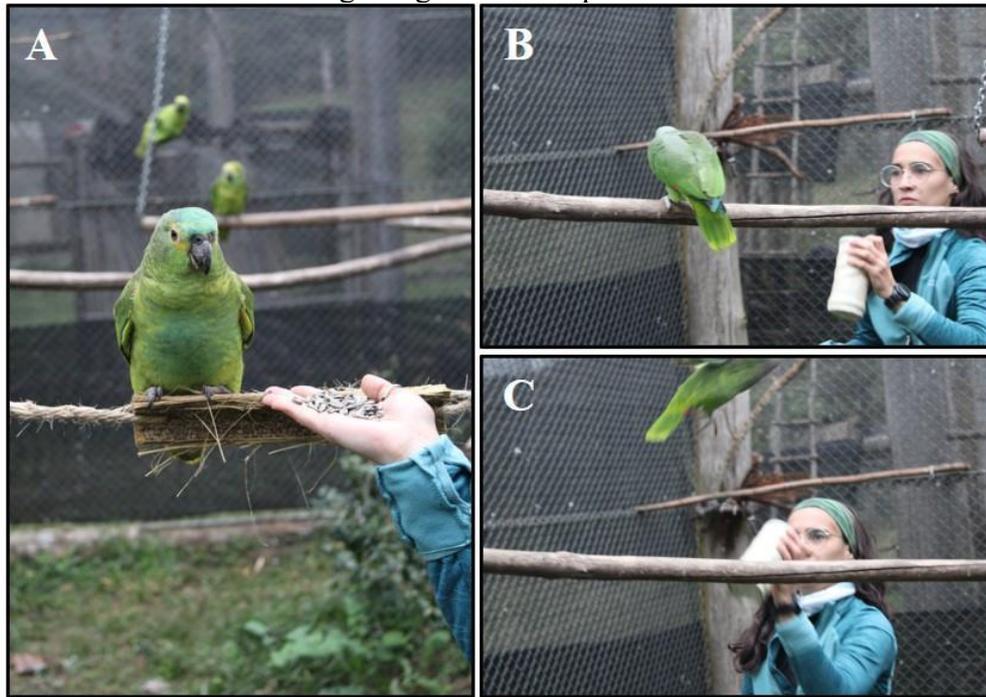


Fonte: Talys Jardim (2022).

- Treinamento de aversão ao humano: o objetivo principal foi promover a dissociação entre alimento e seres humanos por parte dos papagaios, reduzindo a indesejável habituação ao contato humano e reduzindo as chances dos indivíduos serem recapturados após a liberação na natureza (Pedroso, 2013). O pesquisador entrava nos viveiros, se aproximava a uma distância de, no mínimo, 15 cm, e oferecia uma porção de sementes de girassol (Figura 3A). Caso o animal se aproximasse da mão do pesquisador para pegar o alimento, uma lata de alumínio cheia de pedras era sacudida (Pedroso, 2013) (Figura 3B, 3C), gerando um estímulo sonoro aversivo e categorizando o TAH como um treinamento por condicionamento operante (Griffin

et al., 2000). Por fim, para evitar qualquer tipo de viés e a possibilidade dos animais se habituarem ao pesquisador que oferecia o alimento, o treinamento foi igualmente dividido entre membros da equipe de pesquisa do sexo feminino e masculino.

Figura 3 - Treinamento de aversão ao humano com indivíduo de *A. aestiva*. A: As sementes de girassol foram oferecidas à ave, que permaneceu imóvel. B: Após o papagaio tentar se aproximar do alimento para pegá-lo, a lata foi sacudida, promovendo um ruído aversivo. C: O animal reagiu fugindo em resposta a esse ruído.



Fonte: Talys Jardim (2022).

Para analisar a performance dos animais no decorrer das sessões de treinamento, os papagaios foram avaliados por meio de dois testes: teste de capacidade de voo e teste de oferta de alimento. Os testes foram aplicados quatro vezes, antes do início dos treinamentos (*baseline*) e após duas, seis e dez semanas de treinamentos. Todas as sessões de testes e de treinamentos aconteciam antes da rotina diária de alimentação e limpeza dos viveiros, de modo a evitar qualquer tipo de influência nos dados obtidos. Além disso, nos dias de testes e naqueles em que ambos os treinamentos eram aplicados, cada um deles era realizado em um turno (manhã ou tarde). Os testes aplicados estão descritos a seguir:

- Teste de capacidade de voo (TCV): teve o objetivo de avaliar a capacidade de voo dos animais no decorrer do estudo (Oliveira et al., 2014; Ramos et al., 2020). Para isso, subgrupos de três animais eram transferidos para o viveiro B em caixas transportadoras (um papagaio por caixa) e colocados ao chão em uma das extremidades do viveiro para habituação. Após 5 minutos de habituação, as caixas eram abertas e a latência para os animais levantarem voo do chão (em segundos) era coletada individualmente. Após essa etapa, com os três animais do

subgrupo já soltos no viveiro, o cronômetro era ativado e, com a utilização da rede de captura, os papagaios eram estimulados a voar por 5 minutos ou até que apresentassem sinais de cansaço físico (identificados a partir do grau de abertura do bico, frequência respiratória elevada e grau de abertura das asas), perdessem altura de voo (pousando a uma altura inferior a 1,5 m do chão) e/ou caíssem. Após o teste, o tempo total de voo (em segundos) e o escore de voo (Tabela 1) foram obtidos individualmente para todos os papagaios.

Tabela 1 – Descrição dos escores de capacidade de voo, aversão a humanos e condição de plumagem das aves.

Variável	Escore	Descrição
Capacidade de voo	1	Animal não levanta voo do chão e não voa, mesmo estando na grade lateral do viveiro.
	2	Animal não levanta voo do chão; da grade lateral do viveiro, voa em ritmo inconstante e não mantém a altura de voo; voa por menos da metade do tempo total de teste.
	3	Animal levanta voo do chão, voa em ritmo inconstante e não mantém altura de voo; voa mais da metade do tempo total de teste.
	4	Animal levanta voo do chão, voa em ritmo constante e mantém altura de voo durante todo o tempo de teste.
Aversão a humanos	1	Animal aceita o alimento oferecido pelo pesquisador.
	2	Animal rejeita o alimento ofertado, permanecendo imóvel, próximo ao pesquisador.
	3	Animal rejeita o alimento ofertado e foge do observador.
Plumagem	1	Asas ou retriz com muitas penas danificadas/cortadas ou as duas asas com uma pena danificada/cortada.
	2	Plumagem juvenil; penas não formadas completamente.
	3	Uma das asas ou retriz com apenas uma pena danificada/cortada, ou plumagem completa, sem nenhuma pena danificada/cortada.

Fonte: Elaborada pelo autor (2022).

- Teste de oferta de alimento (TOA): teve o objetivo de avaliar a aversão dos papagaios ao receberem alimento de um humano no decorrer do estudo (Ramos et al., 2020). O teste foi realizado nos próprios viveiros nos quais os animais ficavam alojados (A e B) para evitar a influência da captura, contenção e transporte nas respostas observadas. Para isso, o pesquisador entrava no viveiro e aproximava sua mão a uma distância de, pelo menos, 15 cm de cada papagaio, oferecendo uma porção de sementes de girassol. Caso o animal aceitasse o alimento (ou seja, aproximasse a cabeça do alimento), o pesquisador apenas recolhia sua mão, sem qualquer tipo de estímulo. Para garantir a individualidade do teste, um papagaio só era testado se estivesse a, pelo menos, 30 cm de qualquer outro, evitando que o animal testado pudesse ser influenciado por seus coespecíficos. Com base nesse teste, nós extraímos um escore de aversão ao ser humano (adaptado de Ramos et al. 2020), que expressa respostas de aceitação ou aversão

ao humano e as notas variam de 1 (animais que aceitam o alimento ofertado) a 3 (animais que rejeitam o alimento e fogem do pesquisador) (Tabela 1).

b) Avaliação do temperamento

O temperamento foi avaliado por meio de dois testes já validados para aves (Azevedo & Young, 2006; David et al., 2011; Fox & Millam, 2010; Ramos et al., 2021), incluindo o gênero *Amazona* (Azevedo et al., 2017; Coutant et al., 2018; Fox & Millam, 2007; Paulino et al., 2018; Ramos et al., 2020; van Zeeland et al., 2013b). Os testes foram realizados por três vezes com cada animal, havendo um intervalo de 15 dias entre as duas primeiras repetições e com a terceira sendo aplicada após o final do protocolo de treinamentos, três meses depois. As médias das três avaliações de cada papagaio foram usadas para as análises dos dados. Para os testes, cada animal foi transferido individualmente para o viveiro B em uma gaiola (35 cm x 42 cm x 45 cm) coberta por um pano preto, que foi posicionada em uma plataforma central. Após isso, a gaiola foi aberta e um período de 5 minutos foi fornecido para a habituação do animal antes do início da avaliação. O teste do novo objeto foi realizado primeiro, seguido pelo teste de reação à pessoa desconhecida.

- Teste do novo objeto (TNO): utilizado para avaliar a resposta dos animais a um novo estímulo em seu ambiente (Figura 4A). Em cada repetição do teste foi utilizado um objeto diferente: um bastão colorido na primeira, um trem de brinquedo na segunda e um chapéu colorido na terceira. Após o período de habituação, o objeto era colocado na plataforma e os registros comportamentais conduzidos por 5 minutos.

Figura 4 - Avaliação do temperamento. A: Teste do novo objeto com indivíduo de *A. aestiva*. B: Teste de reação à pessoa desconhecida com indivíduo de *A. aestiva*.



Fonte: Gabriela Ramos (2022).

- Teste de reação à pessoa desconhecida (TRPes): utilizado para avaliar a reação dos animais a aproximação e tentativa de toque por um ser humano (Figura 4B). Após 5 minutos para habituação, um avaliador entrava no viveiro B e permanecia parado a uma distância de aproximadamente 50 cm do animal testado, dando início aos registros comportamentais que

tiveram duração de 5 minutos. Ao final do tempo de teste, o avaliador se aproximava do animal com uma das mãos estendida, tentando tocá-lo por três vezes e registrando a distância mínima de fuga, além da latência do animal para reagir às tentativas de aproximação.

A metodologia de observação empregada para os registros comportamentais foi a Animal-focal (Altmann, 1974), com amostragem instantânea e com intervalos amostrais de 20 segundos. Todas as categorias comportamentais registradas e suas respectivas descrições estão apresentadas no etograma publicado por Ramos et al. (2020).

c) Avaliação física

Todos os animais foram avaliados quanto ao seu peso corporal, condição de plumagem e carga alar:

- Peso corporal: os animais foram contidos em um saco respirável de algodão e pesados com o auxílio de uma balança Pesola (Figura 5C) de capacidade 600 g (precisão de +/- 0,3%).

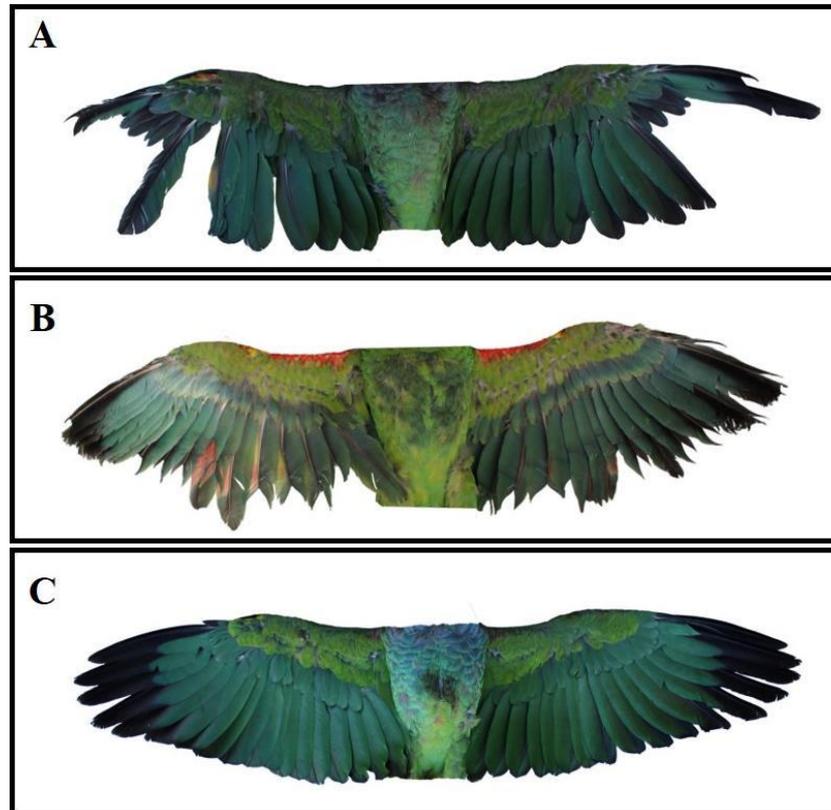
Figura 5 - Avaliação física de um indivíduo de *A. aestiva*. A: Inspeção das penas das asas para atribuição do escore de condição de plumagem. B: Inspeção das retrizes para atribuição do escore de condição de plumagem. C: Pesagem de um animal no interior do saco respirável de algodão, utilizando uma balança Pesola.



Fonte: Talys Jardim (2022).

- Condição de plumagem: foi avaliada por meio do exame físico das penas durante a contenção dos animais, observando-se as penas das asas (Figura 5A) e da retriz (Figura 5B) estavam cortadas, quebradas, intactas, ou se eram juvenis. A partir dessas observações, atribuímos o escore de condição de plumagem (Tabela 1), cujas diferenças entre as plumagens de cada escore podem ser visualizadas na Figura 6.

Figura 6 - Escores de condição de plumagem. Em A: escore 1, plumagem mais danificada do estudo (indivíduo de *A. vinacea*). Em B: escore 2, plumagem juvenil com penas não totalmente desenvolvidas (indivíduo de *A. aestiva*). Em C: escore 3, plumagem intacta (indivíduo de *A. vinacea*).



Fonte: Elaborada pelo autor (2022).

- Carga alar: cada animal foi apoiado e contido sobre um pano branco em uma superfície lisa, com o ventre voltado para cima e ambas as asas abertas pelos pesquisadores (Figura 7A, 7B). Após isso, uma foto de cada animal foi retirada com uma régua de medidas conhecidas para escala (Figura 7C). As fotos foram editadas no software Adobe® Photoshop® CS4 (Adobe Systems Incorporated, San Jose, CA, U.S.A.) no que diz respeito ao contraste e delimitação do corpo do animal (Figura 7D). Para o cálculo da área das asas e da região do corpo entre ambas (*root box*) foi utilizado o programa ImageJ (National Institutes of Health, Bethesda, MD, U.S.A) (Lish et al., 2016). A carga alar foi calculada de acordo com a equação descrita por Pennycuick (2008): $Carga\ Alar = \text{Peso corporal} / \text{área das asas}$.

Figura 7 - Avaliação da carga alar. A: Posicionamento dos animais para a obtenção da fotografia (indivíduo de *A. aestiva*). B: Detalhe da contenção da ave realizada por dois pesquisadores (indivíduo de *A. aestiva*). C: Foto conforme obtida (indivíduo de *A. vinacea*).

D: Foto editada para o cálculo da área da asa, mostrando a área das asas mais a *root box* (indivíduo de *A. vinacea*).



Fonte: Talys Jardim (A e B), Aline Sant'Anna (C) e Victor Franzone (D) (2022).

O peso foi mensurado quatro vezes, no momento da contenção dos animais para os testes comportamentais. Já a condição de plumagem e a carga alar foram obtidas duas vezes, sendo a primeira no início do estudo (antes do protocolo de treinamentos) e a segunda ao final, 11 semanas depois, após o fim das sessões de treinos.

d) Avaliação parasitológica

A coleta individualizada de fezes para as análises coproparasitológicas teve o intuito de analisar a possível influência de parasitos do sistema gastrointestinal na capacidade de voo dos animais, além de cumprir parte das recomendações presentes da Instrução Normativa número 23 do IBAMA (IBAMA, 2014) e nas Diretrizes da IUCN para Reintroduções e outras Translocações Conservacionistas (IUCN/SCC, 2013). As fezes foram coletadas do chão dos viveiros (A e B) imediatamente após a defecação dos animais, com a utilização de lonas plásticas (Figura 8A, 8B) estendidas debaixo dos poleiros e comedouros (Saidenberg et al., 2015; Vidal et al., 2019). As amostras foram individualmente separadas, identificadas com o número de cada papagaio (Figura 8C) e refrigeradas até a adição do conservante parasitológico MIF (Figura 8D). Após isso, as amostras foram levadas ao laboratório em, no máximo, cinco dias após a coleta. As análises coproparasitológicas foram feitas em parceria com o Laboratório Vivanálises, Juiz de Fora, MG, e consistiram nos processos de exame direto, flutuação (técnica

de Willis-Mollay) e sedimentação simples (técnica de Hoffmann). Os parasitos analisados foram divididos em: parasitos macroscópicos, helmintos, protozoários e microbiota. Para análise estatística dos dados, a condição parasitológica das aves foi categorizada em 1 (ausência de parasitos e microbiota discreta) e 2 (presença de parasitos macroscópicos e/ou ovos de *Ascaris* sp. e/ou oocistos de *Eimeria* sp. e/ou microbiota moderada ou aumentada).

Figura 8 - Coleta de fezes. A: Visão do viveiro com as lonas plásticas abaixo dos poleiros. B: Pesquisador coletando a amostra de fezes de um dos animais. C: Amostra no frasco com identificação individual utilizando o número da respectiva ave. D: Organização das amostras em campo para serem armazenadas.



Fonte: Talys Jardim (2022).

Análises Estatísticas

Primeiramente, para analisar as mudanças na performance de voo no decorrer do tempo, um modelo linear generalizado misto (GLMM) foi ajustado utilizando o PROC GLIMMIX (SAS Inst. Inc. Cary NC). O tempo de voo e a latência de voo foram incluídas nos modelos como variáveis dependentes com distribuição lognormal (*logn*), além do efeito fixo de avaliação (AV1 a AV4), e o efeito aleatório de cada animal, incluído como medida repetida dentro de cada avaliação. Por sua vez, para os escores de voo (TCV) e de aversão ao humano (TAH) foi aplicado o Teste de Friedman, a fim de avaliar a evolução dos animais ao longo das avaliações (AV1 a AV4).

O presente estudo apresentou um número discrepante de animais entre as três espécies do gênero *Amazona* presentes na amostra. Para a espécie *A. rhodocorytha*, por exemplo, apenas

cinco indivíduos estavam disponíveis para a pesquisa no CETAS de Juiz de Fora, o que reflete as limitações de estudos que são conduzidos em centros de triagem e reabilitação. Um efeito significativo das espécies foi encontrado para o tempo e para a latência de voo, então incluímos as espécies como efeito fixo nas análises apenas para fins de controle, porém, não consideramos apropriado delinear e discutir uma hipótese a respeito dos traços espécie-específicos neste estudo, levando em consideração os dados desbalanceados para o número de indivíduos de cada espécie. Tal fato foi semelhante para o sexo, que foi incluído nos modelos para fins de controle, mas não apresentou efeito significativo em nenhuma das variáveis analisadas ($P > 0,05$).

Para avaliar o efeito das características físicas e da ocorrência de parasitos intestinais sobre o tempo de voo e a latência de voo dos animais, foi aplicado outro GLMM via PROC GLIMMIX do SAS. Os modelos incluíram os tempos e latências em cada uma das avaliações (avaliações 1 a 4 em modelos separados) como variáveis dependentes, os efeitos fixos de sexo, espécie, condição da plumagem e ocorrência de parasitos intestinais, além das covariáveis de peso e a carga alar (variáveis contínuas), como efeitos lineares. Interações de segunda ordem foram testadas e removidas dos modelos quando não significativas. As comparações de médias foram realizadas pelo teste post-hoc de Tukey.

Para avaliar a relação do temperamento com a performance de voo das aves, primeiramente foram extraídas as dimensões principais do temperamento das aves por meio de uma Análise de Fatores com extração por Componentes Principais, aplicada às variáveis de comportamento obtidas nos testes de temperamento. A rotação aplicada para a extração dos fatores foi *Varimax* e as cargas que apresentaram valores ≥ 0.40 foram retidas, sendo consideradas como as maiores contribuintes para a formação das dimensões do temperamento encontradas (Ramos et al., 2020). Para analisar a relação do temperamento dos papagaios com a capacidade de voo e com a reatividade ao ser humano, foram aplicados testes de correlação de Pearson, associando cada uma das quatro dimensões do temperamento obtidas (atividade, neofilia, alerta, propensão ao risco) com as avaliações realizadas para ambas as características (TCV 1 ao 4 e TOA 1 ao 4). Em todas as análises, valores de $P \leq 0,05$ foram considerados significativos.

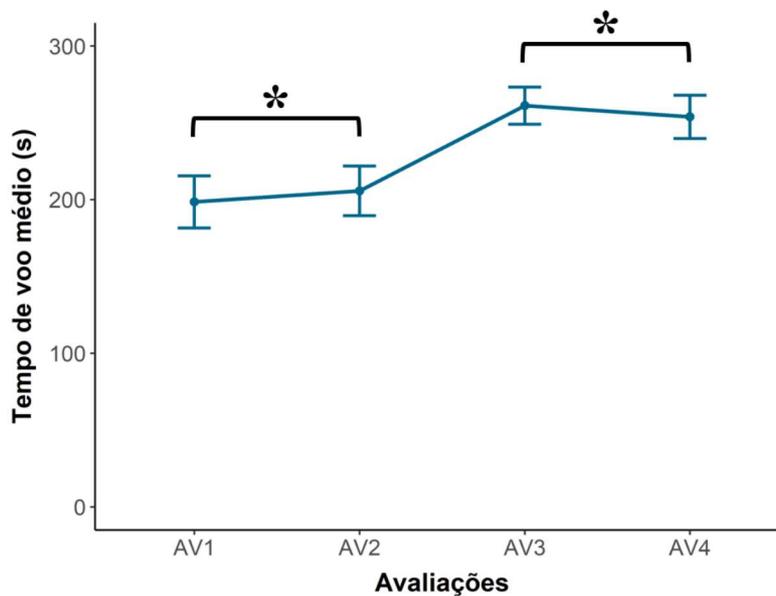
Resultados

Capacidade de voo e aversão aos humanos

O tempo total de voo das aves aumentou significativamente ($F = 5,37$; $P = 0,0016$) ao longo dos treinamentos (Figura 9). De forma semelhante, o escore de voo também aumentou ($F = 28,55$; $P < 0,0001$), ou seja, as aves passaram a voar melhor após o treinamento de voo.

Dentre os 38 animais utilizados em nossa pesquisa, 34 melhoraram seu desempenho ou se mantiveram com os escores mais altos (3 ou 4) ao longo do estudo (Figura 10A), enquanto apenas quatro deles se mantiveram iguais ou pioraram com relação à capacidade de voo (terminando a última avaliação com escores 1 ou 2). Esses resultados representam uma taxa de sucesso de 89,47% para o protocolo de treinamentos de voo aqui aplicado. Para a latência de voo, não foi observada diferença significativa entre as avaliações ($F = 0,21$; $P = 0,89$).

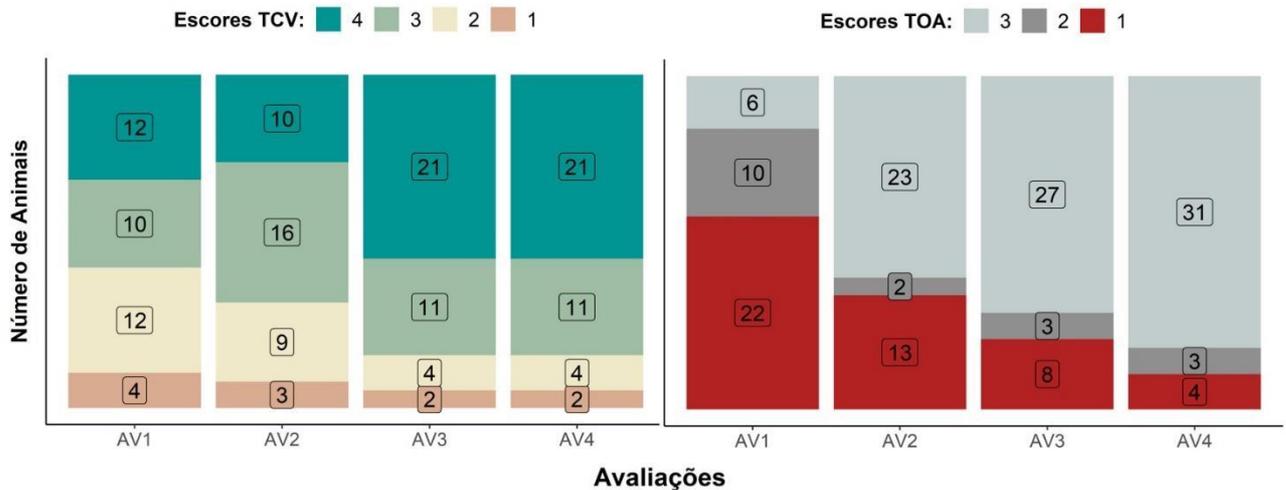
Figura 9 - Tempo de voo no decorrer dos testes. AV1 = *Baseline*, antes do início das sessões de treinamento; AV2 = após duas semanas de treinamento; AV3 = após seis semanas de treinamento; AV4 = após 10 semanas de treinamento.



Fonte: Elaborada pelo autor (2022).

Quanto à aversão ao ser humano, os escores atribuídos também aumentaram significativamente da primeira para a última avaliação (Figura 10B), indicando o sucesso das sessões de treinamento aplicadas ($F = 42,99$; $P < 0,0001$). Ao todo, 34 animais rejeitaram o alimento na última avaliação, após todas as sessões de treinamento, conferindo ao protocolo aqui aplicado uma eficácia de 89,47%. Ainda, a maioria dos animais (31) exibiu o comportamento mais desejado do estudo, que consistia na rejeição do alimento oferecido, seguida da fuga do avaliador.

Figura 10 - Escores de voo (A) e aversão ao humano (B) no decorrer dos testes. AV1 = Baseline, antes do início das sessões de treinamento; AV2 = após duas semanas de treinamento; AV3 = após seis semanas de treinamento; AV4 = após 10 semanas de treinamento.



Fonte: Elaborada pelo autor (2022).

Efeito dos aspectos físicos e da condição parasitológica na capacidade de voo

Com relação às características físicas dos animais, o peso e a carga alar apresentaram influência significativa no tempo de voo dos animais em pelo menos três das quatro avaliações (Tabela 2). De maneira geral, o peso apresentou relação linear positiva com o tempo de voo, enquanto a carga alar apresentou relação linear negativa. Para a latência de voo não foi observado efeito significativo do peso nem da carga alar em nenhuma das avaliações ($P \geq 0,05$).

Tabela 2 - Resultados dos modelos lineares generalizados mistos com o coeficiente de regressão (coef.) do peso corporal e da carga alar no tempo de voo. NS = não significativo ($P \geq 0,05$) para cada avaliação aplicada (AV).

Variáveis independentes	AV 1		AV 2		AV 3		AV 4	
	Coef.	P-valor	Coef.	P-valor	Coef.	P-valor	Coef.	P-valor
Peso	0,011	0,004	0,003	NS	0,004	0,034	0,007	< 0,0001
Carga alar	-3,180	NS	-5,88	0,018	-3,418	0,021	-3,385	0,0148

Fonte: Elaborada pelo autor (2022).

Quanto à condição de plumagem, 7 dos 38 animais (18,42%) foram classificados com o escore 1 de plumagem, enquanto 12 animais (31,58%) foram classificados com escore 2, e 19 animais (50%) classificados com escore 3, números que se mantiveram da primeira para a segunda avaliação dessa variável. Essa característica teve influência na capacidade de voo dos animais, sendo a plumagem juvenil (escore 2) a que obteve o melhor desempenho, enquanto a pior condição de plumagem definida neste estudo (escore 1), a que apresentou o pior desempenho no que diz respeito ao tempo total de voo (Tabela 3). No que se relaciona com a latência de voo, os animais com a pior condição de plumagem, ou seja, que apresentavam as

penas mais danificadas, foram os que tiveram a maior latência em todas as avaliações, embora essa diferença só tenha se mostrado significativa na avaliação 1 ($F = 3,15$; $P = 0,05$).

Tabela 3 - Valores médios \pm erro padrão do tempo de voo (em escala logarítmica) em função da condição de plumagem dos animais (escores 1 a 3), em cada avaliação aplicada (AV).

Variável independente	Escores	AV 1	AV 2	AV 3	AV 4
Condição de plumagem	1	4,20 \pm 0,28 ^b	4,53 \pm 0,27 ^b	4,92 \pm 0,14 ^c	5,29 \pm 0,14 ^b
	2	5,80 \pm 0,32 ^a	5,82 \pm 0,32 ^a	6,02 \pm 0,17 ^a	5,78 \pm 0,14 ^a
	3	4,52 \pm 0,25 ^b	4,79 \pm 0,26 ^b	5,33 \pm 0,14 ^b	5,04 \pm 0,12 ^b

^{a-c} Letras diferentes nas colunas indicam diferenças significativas entre as médias ($P < 0,05$). Fonte: Elaborada pelo autor (2022).

A respeito da ocorrência de parasitos intestinais, na primeira avaliação 20 dos 38 animais (52,63%) obtiveram escore 1 (sem parasitos), enquanto 18 deles (47,37%) estavam parasitados por alguma das categorias analisadas (escore 2 – presença de parasitos macroscópicos e/ou microbiota moderada ou aumentada e/ou ovos *Ascaris* sp. ou oocistos de *Eimeria* sp.). Já na segunda avaliação desta característica, apenas 7 animais (18,42%) se encontravam parasitados (escore 2). Apesar da diferença observada, a ocorrência de parasitismo não apresentou efeito significativo sobre o tempo, nem sobre a latência de voo dos animais ($P > 0,05$ para ambos) em nenhuma das quatro avaliações realizadas nesse estudo.

Correlações entre o temperamento, habilidade de voo e aversão aos humanos

Primeiramente, por meio da Análise de Fatores, foram extraídas quatro dimensões principais (fatores) do temperamento das aves, as quais explicaram 58,75% da variância do conjunto de dados. O fator 1 (eigenvalue 4,19 e variância 22,03%) foi definido como “atividade”, apresentando as maiores cargas positivas nas variáveis locomoção_{TNO} (0.611), vocalização_{TNO} (0.86), locomoção_{TRPes} (0.70), exploração_do_ambiente_{TRPes} (0.51) e vocalização_{TRPes} (0.81) e negativas para variáveis inativo_{TNO} (-0.50) e inativo_{TRPes} (-0.66), variando desde animais mais ativos (maiores escores nesse fator) aos mais inativos (menores escores). O fator 2 (eigenvalue 3.16 e variância 16.61%) foi definido como “neofilia”, com as maiores cargas positivas para as variáveis exploração_{TNO} (0.94) e toque_{TNO} (0.95) e negativas para tempo_afastado_{TNO} (tempo em que o animal passa afastado a ≥ 2 metros do objeto) (-0.40) e alerta_{TNO} (-0.40), indicando que os animais com maiores escores nesse fator passam a maior parte do tempo próximos e/ou interagindo com o objeto a eles apresentado (ou seja, mais neofílicos) enquanto notas mais baixas indicaram animais mais neofóbicos, que passaram mais tempo afastados do objeto. O fator 3 (eigenvalue 1,96 e variância 10,30%) foi denominado

“alerta” e apresentou as maiores cargas positivas para as variáveis exploração_do_ambiente_{TNO} (0.66) e inativo_{TRPes} (0.62), enquanto as maiores cargas negativas estão em alerta_{TNO} (-0.77) e alerta_{TRPes} (-0.80), indicando que animais com notas mais baixas nesse componente foram mais alertas e notas mais altas foram mais indiferentes. Por fim, o fator 4 (eigenvalue 1,86 e variância 9,80%) foi definido como “propensão ao risco”, apresentando maiores cargas negativas para as variáveis tempo_afastado_{TNO} (-0.78), tempo_afastado_{TRPes} (-0.87) e distância_fuga_{TRPes} (-0.77) e locomoção_{TRPes} (-0.43), portanto, animais com escores mais baixos nesse componente foram aqueles menos propensos ao risco, enquanto escores mais altos indicaram maior propensão ao risco.

Quanto à relação do temperamento com a reatividade ao ser humano, a partir da segunda avaliação foram encontradas correlações negativas significativas entre a dimensão de neofilia e a aceitação do alimento por parte dos animais (Tabela 4), ou seja, os animais mais neofílicos receberam escores mais baixos no Teste de Oferta de Alimento, aceitando o alimento ofertado. Da mesma forma, foram encontradas correlações negativas e significativas entre a dimensão de propensão ao risco e a capacidade de voo nas três primeiras avaliações (Tabela 4), de modo que os animais menos propensos ao risco apresentaram não só um escore de voo mais alto, como também voaram por mais tempo durante a realização dos Testes de Capacidade de Voo. Por fim, com relação à latência para levantar voo, foram encontradas correlações positivas entre esta variável e a dimensão propensão ao risco (Tabela 4). Aqueles animais que eram menos propensos ao risco tiveram os menores valores nessa variável, ou seja, levantaram voo do chão e se distanciaram do avaliador mais rápido que os mais propensos ao risco.

Tabela 4 – Resultados dos coeficientes de correlação de Pearson entre as dimensões do temperamento (neofilia e propensão ao risco) e o escore de aversão ao humano, escore de voo, tempo de voo e latência de voo nas quatro avaliações aplicadas (AV). NS = não significativo ($P \geq 0$).

Avaliações	Escore de aversão ao humano vs. Neofilia		Escore de voo vs. Propensão ao risco		Tempo de voo vs. Propensão ao risco		Latência de voo vs. Propensão ao risco	
	r	P-valor	r	P-valor	r	P-valor	r	P-valor
AV1	-0,20	NS	-0,37	0,02	-0,31	0,05	0,22	NS
AV2	-0,37	0,02	-0,33	0,04	-0,38	0,02	0,50	0,001
AV3	-0,55	< 0,001	-0,31	0,05	-0,33	0,04	0,60	< 0,001
AV4	-0,45	0,004	-0,15	NS	-0,14	NS	0,42	0,008

Fonte: Elaborada pelo autor (2022).

Discussão

Neste estudo, nós avaliamos como as características individuais dos papagaios, incluindo aspectos físicos, parasitológicos e o temperamento, se relacionam com suas respostas frente a um protocolo de treinamentos e influenciam em sua capacidade voo em cativeiro. Além disso, por meio de um treinamento por condicionamento operante, avaliamos o potencial de reversão de respostas indesejáveis quanto à interação humano-animal de papagaios cativos candidatos à reintrodução. Os resultados obtidos confirmaram a eficácia dos treinamentos de voo e de aversão ao humano, indicando que características como peso, carga alar e condição de plumagem influenciaram na performance de voo dos animais. Além disso, duas dimensões do temperamento, propensão ao risco e neofilia, se correlacionaram significativamente com o voo e a aceitação de alimento, respectivamente.

Na primeira avaliação, antes do início dos treinamentos, a maioria dos animais (26) não conseguiam voar pelo tempo máximo estipulado para o teste, entre os quais 12 não passavam da metade do tempo máximo e quatro sequer levantavam voo do chão ou da grade do viveiro. Com relação ao teste de oferta de alimento, a maioria dos papagaios (22) aceitou o alimento ofertado pelo humano na mesma avaliação. Dados semelhantes foram encontrados por Ramos et al. (2020) em um estudo com indivíduos de *A. vinacea* oriundos do tráfico ilegal, no qual 46,2% dos animais receberam os escores de voo mais baixos da pesquisa, enquanto 69,2% aceitaram o alimento ofertado. A baixa capacidade de voo e a aceitação de alimento observada na maioria dos animais antes do início dos treinamentos pode ser explicada, em partes, pelo modelo de alojamento e pelas práticas de manejo a ele inerentes, aos quais os papagaios são submetidos enquanto animais de companhia. A permanência em recintos inadequados e por grandes períodos de tempo impossibilita o exercício do voo e faz com que esse comportamento fique comprometido nas aves, além de torna-las sedentárias e dependentes do seu cuidador (Engbretson, 2006; Larcombe et al., 2015; Peng et al., 2013).

O aumento expressivo e significativo na capacidade de voo dos animais após os treinamentos realizados neste estudo foi evidenciado pelos aumentos dos escores atribuídos e do tempo total de voo ao longo dos testes de capacidade de voo. Fazendo um paralelo com a literatura, Sanz & Grajal (1998) realizaram a soltura e o monitoramento de indivíduos da espécie *Amazona barbandensis* sem ter realizado qualquer tipo de treinamento. Os autores relatam que os primeiros voos e pousos executados pelos animais, observados após a soltura, se deram de forma ‘desajeitada’, o que também foi observado nos pousos de papagaios-verdadeiros (*A. aestiva*) liberados no estudo de Lopes et al. (2018), fato que pode comprometer

a sobrevivência das aves em vida livre em curto e médio prazos. Collazo et al. (2003) avaliaram a taxa de sobrevivência pós-soltura de 49 indivíduos da espécie *Amazona ventralis* nos anos de 1997 e 1998. Em ambas as datas os animais foram submetidos a treinamentos de voo, porém, no ano de 1998 passaram por um regime de treinamentos mais longo e mais intenso, semelhante ao do presente estudo. Segundo os autores, tal ajuste e intensificação do protocolo promoveu um aumento na taxa de sobrevivência dos animais soltos no ano de 1998, ou seja, fez com que obtivessem um maior sucesso na reintrodução, fato que pode ser atribuído, em partes, ao aprimoramento do comportamento de voo das aves.

Já com relação ao treinamento de aversão ao humano, a aversão associada à oferta de alimento, teve aumento considerável e significativo após as sessões de treinamento. Embora treinamentos de aversão ao ser humano já tenham sido realizados para algumas espécies de araras e papagaios, tais como *Anodorhynchus leari* (Oliveira et al., 2014), *Ara macao cyanoptera* (Estrada, 2014), *Amazona aestiva* (Azevedo et al., 2017) e *Amazona rhodocorytha* (Paulino et al., 2018), até o presente momento nós desconhecemos artigos científicos publicados abordando um treinamento sistematizado de aversão a seres humanos em papagaios do gênero *Amazona*, como os realizados no presente estudo. Os procedimentos aqui realizados visaram associar a presença de seres humanos com situações pensadas para indução de medo ou aversão nos papagaios, como realizado por Oliveira et al. (2014), gerando níveis de estresse leves e naturais com os quais os animais conseguem lidar para melhorar suas habilidades comportamentais (Reading et al., 2013). O protocolo elaborado buscou evitar prejuízos ao bem-estar dos animais, sendo o estressor aplicado de forma instantânea e de leve intensidade, dando aos animais a possibilidade de se afastarem do estímulo aversivo (e, portanto, terem controle da situação), já que estavam alojados em um viveiro de dimensões consideradas grandes para aves cativas.

A literatura sugere que os procedimentos envolvendo condicionamento com estímulos aversivos sejam aplicados em poucas sessões pela possibilidade de causarem a habituação dos animais ao estímulo condicionante, neutralizando ou mesmo revertendo os resultados esperados (Azevedo et al., 2017; Estrada, 2014; Griffin et al., 2000; Oliveira et al., 2014). No que se refere a treinamentos antipredação, Reading et al. (2013) apontam para a importância de aplicação periódica quando associados a programas de reintrodução. Baseados em nossos resultados, o treinamento de aversão ao humano, por meio do condicionamento operante, pode ser aplicado de maneira contínua nesses programas, uma vez que não foi observada evidência de habituação ao estímulo aversivo utilizado neste estudo.

Brightsmith et al. (2005), em um trabalho com araras-vermelhas (*Ara macao*), relataram que as aves soltas apresentavam nenhuma ou baixas respostas de medo a humanos e alguns indivíduos se aproximavam regularmente de pessoas à procura de alimento. Tal redução das respostas de medo dos animais, que é positiva para os animais cujo destino permanente é o cativeiro (Morgan & Tromborg, 2007), é extremamente prejudicial quando se refere a animais candidatos à reintrodução na natureza, pelo fato de aumentarem as chances de que sejam recapturados ilegalmente (Brightsmith et al., 2005; Lopes et al., 2018; Oehler et al., 2001; Ramos et al., 2020). No estudo de Lopes et al. (2018), os autores suspeitam que 10 papagaios-verdadeiros tenham sido recapturados por residentes da área na qual ocorreu a soltura, ressaltando a necessidade de programas de treinamentos que promovam aversão ao ser humano, como o realizado no presente estudo. Além disso, apontamos para a importância do emprego de enriquecimentos ambientais e de uma alimentação nativa que estimulem o reconhecimento e a procura de alimentos na natureza (Reading et al., 2013). O processo de soltura branda, com a suplementação de recursos alimentares por meio de comedouros artificiais nos períodos iniciais após a soltura, também é capaz de ajudar os animais a se adaptarem e obterem recursos na natureza, uma vez que promove a fidelização à área de soltura e reduz as chances de procurarem áreas residenciais para a obtenção de alimento (Tetzlaff et al., 2019).

Carga alar, peso corporal e condição de plumagem influenciaram a capacidade de voo. Estudos que utilizaram a carga alar, ou mesmo diferenças no formato da asa de aves, buscaram entender parâmetros voltados ao dimorfismo sexual, utilizando-os como caráter taxonômico (Graves, 2017; Johnson, 1981; Lish et al., 2016), ou investigaram diferenças entre coespecíficos selvagens e cativos (Stojanovic et al., 2021). Aqui, nós buscamos relacionar a carga alar com a capacidade de voo dos papagaios candidatos à reintrodução. Enquanto os animais mais pesados tiveram melhor desempenho, os indivíduos com maior carga alar, ou seja, que tinham que levantar mais peso por unidade de área da asa, voaram por menos tempo durante os testes. Pelo que sabemos, este é o primeiro estudo a avaliar a relação entre carga alar e capacidade de voo em papagaios. Um estudo prévio com o pássaro chapim-azul (*Cyanistes caeruleus*), mostrou que indivíduos com carga alar mais baixa tem um melhor desempenho de voo, analisado pela velocidade em voos de fuga (McFarlane et al., 2016). Em andorinhões-pretos (*Apus apus*), os filhotes reduzem facultativamente seu peso corporal durante o período de desenvolvimento no ninho e, como consequência, reduzem suas respectivas cargas alares, o que propicia maior performance de voo nesses estágios iniciais (J. Wright et al., 2006). Cabe aqui destacar que, os quatro animais (uma fêmea *A. aestiva* e uma *A. rhodocorytha* e dois machos, um *A. aestiva* e um *A. vinacea*) que apresentaram capacidade de voo comprometida e nenhuma melhoraria após

os treinamentos, possuíam uma média de carga alar maior (0,52 g/cm²) do que a média do grupo como um todo (0,45 g/cm²).

Quanto ao peso corporal, as investigações de tal fator em aves geralmente são feitas em contextos relacionados à migração (Alfaro et al., 2018; Anderson et al., 2019; Bauchinger et al., 2011; Tegeler et al., 2018). Em papagaios, poucos são os estudos que relacionaram essa medida com a capacidade de voo em cativeiro. Collazo et al. (2003) atribuíram a melhora no desempenho de voo dos papagaios estudados (*A. ventralis*) ao aumento do escore da musculatura peitoral nos indivíduos, que foi observado após a intensificação do protocolo de treinamentos. De modo complementar, o estudo de Peng et al. (2013) com *Acridothores grandis* mostrou que os músculos peitorais, principais responsáveis pelo voo, tiveram significativa diminuição nos animais mantidos em cativeiro e com restrição desse comportamento por um período de 40 dias. Isso significa dizer que a capacidade contrátil dos músculos dos animais é deteriorada rapidamente quando a liberdade de expressar o comportamento de voo é comprometida (Peng et al., 2013). No presente estudo, o peso corporal teve relação linear e positiva com a capacidade de voo, levando-nos a inferir que possivelmente o aumento da massa corporal esteja relacionada à uma massa muscular peitoral maior nesses indivíduos, favorecendo o exercício do voo.

Em papagaios, a condição de plumagem deteriorada é frequentemente associada à síndrome do arrancamento de penas (SAP) (Acharya & Rault, 2020; Meehan et al., 2003; van Zeeland et al., 2013a; van Zeeland et al., 2009; van Zeeland & Schoemaker, 2014b), mas pode estar também relacionada à gaiolas pequenas nas quais os animais são mantidos em cativeiro, ao manejo das penas das asas (Collar et al., 2015; Engebretson, 2006), à presença ectoparasitos (Gunderson et al., 2009; van Zeeland & Schoemaker, 2014a, 2014b) e à má nutrição (van Zeeland & Schoemaker, 2014a). Os escores de condição de plumagem encontrados na literatura são utilizados em um contexto de síndrome de arrancamento de penas (Meehan et al., 2003; van Zeeland et al., 2013a), uma condição patológica. Em nosso estudo, o comportamento dos animais foi avaliado sistematicamente e nenhum deles apresentava esse comportamento anormal. Sendo assim, nós criamos o escore focado na condição das penas dos animais de nossa amostra. Em nosso caso, os danos ocasionados à plumagem dos animais são mais relacionados ao modo como as aves possivelmente foram mantidas como pets, seja pelas gaiolas pequenas ou mesmo por meio da retirada e / ou corte intencional das penas dos indivíduos (Collar et al., 2015). Com relação a esse fator, o escore 1 de condição de plumagem foi o que obteve pior desempenho, como esperado. Porém, surpreendentemente, a plumagem classificada por nós

como juvenil (escore 2) foi a que apresentou o maior desempenho durante os testes de capacidade de voo.

Os indivíduos subadultos desse estudo foram mantidos em grupo desde o nascimento e, assim que atingiram a idade e plumagem adequados, foram transferidos para viveiros que permitiam a execução do voo, ou seja, nunca ficaram alojados em gaiolas pequenas (modelo tradicional destinado a animais de companhia no Brasil). Os estágios iniciais do desenvolvimento são extremamente críticos para os papagaios, uma vez que, logo após o nascimento, durante o desenvolvimento inicial, as aves desenvolvem habilidades como manobras aéreas em voo, evasão de predadores e consumo de alimentos nativos, que são gerados a partir da interação animal-ambiente (Reading et al., 2013; Woodman et al., 2021). Além disso, interações sociais prolongadas com coespecíficos são fundamentais para o desenvolvimento de um comportamento social normal em aves jovens (van Hoek & Cate, 1998). A literatura, de forma comparativa, ressalta que indivíduos criados à mão geralmente têm uma performance pior quando comparados aos que foram capturados adultos em vida livre (Brightsmith et al., 2005). O fato de a plumagem juvenil ter obtido o melhor desempenho de voo mostra que a criação adequada em cativeiro, acrescida de treinamentos pré-soltura, são capazes de aumentar a performance dos indivíduos e prepará-los para um contexto de reintrodução. Esse resultado corrobora Woodman et al. (2021), sugerindo que uma criação à mão bem planejada pode ter o potencial de manter as capacidades dos papagaios de se adaptarem ao ambiente e, conseqüentemente, terem sucesso em vida livre.

Nós analisamos a ocorrência de parasitos intestinais como um possível fator de influência na capacidade de voo dos papagaios. Outros estudos com indivíduos do gênero *Amazona* também encontraram coccídios (aqui identificados a nível de gênero) e *Ascaris* sp., focando em sua descrição ou relacionando o parasitismo com aspectos gerais de patologia e saúde (Deem et al., 2005; Melo et al., 2013; Rooney et al., 2001; Saidenberg et al., 2015). Alguns animais do presente estudo estavam infectados com coccídios do gênero *Eimeria*. Um estudo com coccídios em pardais (*Passer domesticus*), revelou efeito negativo do parasitismo na qualidade, crescimento e estrutura das penas de voo, o que pode comprometer a capacidade de voo dos animais (Pap et al., 2013). Hicks et al. (2018) analisaram nematódeos no trato digestório e observaram alterações no custo energético e no orçamento temporal do comportamento de voo de *Phalacrocorax aristotelis* em vida livre, de modo que fêmeas mais parasitadas dispendiam cerca de 10% a mais de energia para voar e passavam 44% menos tempo voando, quando comparadas àquelas menos parasitadas. Diferente do esperado, a ocorrência de parasitos intestinais não apresentou influência significativa na capacidade de voo dos animais

do presente estudo. Acreditamos que isso aconteceu pelo fato de termos analisado esse aspecto com animais em cativeiro, para os quais os exercícios de voo foram observados apenas em condições induzidas e por períodos curtos de tempo.

Um dos fatores aqui analisados foi o temperamento animal. Os estudos de temperamento geralmente relacionam tal fator com enriquecimentos ambientais (Azevedo et al., 2016; Fox & Millam, 2007; Ramos et al., 2020), comportamento e bem-estar (Williams et al., 2017), ranking social (David et al., 2011; Ramos et al., 2021), comportamento antipredação (Azevedo et al., 2017; Lopes et al., 2017), estresse (Carere et al., 2010) e translocações (May et al., 2016; Sih et al., 2012; Sol et al., 2013; Watters & Meehan, 2007). No presente estudo, encontramos uma correlação negativa entre a dimensão neofilia e a aceitação de alimento por parte dos animais, de modo que, quanto mais neofílico fosse o animal, menor era seu escore no teste de oferta de alimento e, conseqüentemente, maior a chance de aceitar o alimento oferecido. Encontramos também uma correlação negativa entre propensão ao risco e a capacidade de voo dos papagaios, de modo que aqueles animais mais propensos ao risco apresentaram não só um escore de voo mais baixo, como também voaram por menos tempo durante a realização dos testes de capacidade de voo. Por fim, com relação à latência para levantar voo, aqueles animais que eram mais propensos ao risco, tiveram os maiores tempos nessa variável, ou seja, demoravam mais para levantar voo do chão e se distanciarem do avaliador que os soltava no viveiro B.

As dimensões neofobia e propensão ao risco foram previamente associadas à ousadia (do inglês “boldness”), sendo que animais mais neofílicos e propensos ao risco são considerados ousados (‘bold’), enquanto aqueles mais neofóbicos e avessos ao risco, considerados tímidos (‘shy’) (Réale et al., 2007). Assim, é possível que indivíduos com temperamento mais ousado tenham percebido o estímulo com o puçá como menos aversivo, levando-os a voar menos e por menos tempo. Por sua vez, para os indivíduos mais tímidos, é possível que a percepção do risco tenha sido maior, levando-os a terem maiores respostas de voo buscando a fuga, da mesma forma que também fugiram do humano durante a oferta de alimento. A liberação de indivíduos ousados (‘bold’) na natureza foi tratada como desvantajosa por Bremner-Harrison et al. (2004) em um estudo com raposas (*Vulpex velox*) criadas em cativeiro, por terem tido uma maior taxa de mortalidade após a soltura em comparação com os indivíduos tímidos (‘shy’). De modo semelhante, indivíduos de *Trichosurus vulpecula hypoleucus* considerados ousados tiveram uma taxa de sobrevivência reduzida quando comparados com indivíduos cautelosos, porém, tiveram um maior aumento da condição corporal (May et al., 2016).

Indivíduos mais ousados, exploratórios e até agressivos são menos neofóbicos com relação a objetos e alimentos, o que também pode conferir maior tolerância em um ambiente

antropizado, levando-os a explorar mais tipos de fontes alimentares do que indivíduos menos ousados ou tímidos, obtendo, portanto, um maior sucesso em vida livre pelas maiores chances de obtenção de alimento em ambientes com um menor risco de predação (Sol et al., 2013). Assim, é possível inferir que o fitness promovido por cada traço de temperamento é diretamente influenciado pelo contexto e pelas pressões seletivas presentes no ambiente (May et al., 2016; McDougall et al., 2005). No presente estudo, os animais com perfil mais ousado mostraram-se menos aptos à soltura em ambientes com alto risco de predação e captura pelo ser humano. No entanto, é possível que esses animais fossem melhor sucedidos em outros aspectos que não estudamos, como por exemplo, na obtenção de alimentos e de parceiros em vida livre. Sendo assim, com relação ao temperamento, reforçamos a importância de se utilizar grupos com a maior diversidade possível em programas de reintrodução, de modo a aumentar a sobrevivência e o estabelecimento das populações após a soltura (Allard et al., 2019; May et al., 2016; Merrick & Koprowski, 2017; Reading et al., 2013; Smith & Blumstein, 2013; Watters & Meehan, 2007).

As ameaças que acometem as populações de vida livre (como o tráfico silvestre) resultam na sobrecarga de instituições que os mantêm em cativeiro, tornando necessário o estabelecimento de metas de reprodução e manejo com base conservacionista (Young et al., 2012), uma vez que a retenção e manutenção desse animais em cativeiro não se faria sustentável (Groom et al., 2017). As práticas de manejo, como as realizadas aqui, são importantes para fornecer opções de revigoramento populacional e também a oportunidade para que esses animais voltem à natureza por meio de processos que visem o desenvolvimento e/ou aprimoramento de comportamentos naturais. White et al. (2021) sugerem que os modelos de reintrodução que incluem treinamentos pré-soltura por longos períodos de tempo, como os realizados no presente estudo, são ideais para conferirem um maior sucesso. Os investimentos em programas de reintrodução são financeiramente dispendiosos, portanto, escolher os melhores animais para serem reintroduzidos é fundamental (Azevedo & Young, 2006; Morandini & Ferrer, 2017). Por fim, ressaltamos a necessidade de mais trabalhos na fase de pré-soltura, abrangendo os tópicos como treinamentos antipredação (Azevedo et al., 2017; Griffin et al., 2000; Lopes et al., 2017, 2018; Snyder et al., 1994), demais fatores parasitológicos (Saidenberg et al., 2015), estresse (Dickens et al., 2009, 2010; Teixeira et al., 2007), e funcionalidade social (Goldenberg et al., 2019), que podem aumentar ainda mais as chances de sobrevivência dos indivíduos na natureza.

Conclusão

Concluimos que é possível obter melhorias na condição de voo e aumento da aversão ao ser humano por meio de treinamentos comportamentais, quando realizados de forma sistematizada, revertendo comportamentos prejudiciais para o processo de reintrodução. Além de possibilitar a identificação dos indivíduos mais aptos, o protocolo do presente estudo tem o potencial de fazer com que mais animais apresentem comportamentos que são indispensáveis para o processo de reintrodução. Algumas características como peso, carga alar, condição de plumagem e o temperamento devem ser sistematicamente avaliadas previamente à soltura dos animais, uma vez que se relacionam direta ou indiretamente com sua performance. Aves menos propensas ao risco, menos neofílicas, com boa proporção entre peso e área das asas, maior capacidade de voo e maior aversão ao ser humano, possivelmente irão obter maior sucesso na natureza. A amostra do presente estudo incluiu três espécies diferentes do gênero *Amazona* com indivíduos de diferentes idades (adultos e subadultos), mas o tamanho da amostra não foi suficiente para permitir uma discussão a respeito da espécie e idade dos papagaios. Em trabalhos futuros, é interessante que esses fatores sejam levados em consideração no momento do delineamento experimental. Mesmo com esta limitação, nossos resultados trazem perspectivas interessantes a respeito da capacidade de voo e da aversão a seres humanos, que podem ser úteis para pesquisas futuras, para Centros de Triagem e Reabilitação, ONGs, zoológicos e programas de reintrodução para aves em cativeiro.

Referências Bibliográficas

- Acharya, R., & Rault, J. L. (2020). Risk factors for feather-damaging behavior in companion parrots: A social media study. *Journal of Veterinary Behavior*, *40*, 43–49. <https://doi.org/10.1016/j.jveb.2020.07.003>
- Alfaro, M., Sandercock, B. K., Liguori, L., & Arim, M. (2018). Body condition and feather molt of a migratory shorebird during the non-breeding season. *Journal of Avian Biology*, *49*(4), 1–28. <https://doi.org/10.1111/jav.01480>
- Allard, S., Fuller, G., Torgerson-White, L., Starking, M. D., & Yoder-Nowak, T. (2019). Personality in zoo-hatched blanding's turtles affects behavior and survival after reintroduction into the wild. *Frontiers in Psychology*, *10*, 1–15. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02324>
- Altmann, J. (1974). *Observational Study of Behavior: Sampling Methods*. 227–266. <https://doi.org/https://doi.org/10.1163/156853974X00534>
- Anderson, A. M., Duijns, S., Smith, P. A., Friis, C., & Nol, E. (2019). Migration Distance and Body Condition Influence Shorebird Migration Strategies and Stopover Decisions During Southbound Migration. *Frontiers in Ecology and Evolution*, *7*, 1–14. <https://doi.org/10.3389/fevo.2019.00251>
- Aplin, L. M., Farine, D. R., Morand-Ferron, J., Cole, E. F., Cockburn, A., & Sheldon, B. C. (2013). Individual personalities predict social behaviour in wild networks of great tits (*Parus major*). *Ecology Letters*, *16*(11), 1365–1372. <https://doi.org/10.1111/ele.12181>
- Azevedo, C. S., Caldeira, J. R., Faggioli, Á. B., & Cipreste, C. F. (2016). Effects of different environmental enrichment items on the behavior of the endangered leopards macaw

- (*Anodorhynchus leari*, Psittacidae) at Belo Horizonte zoo, Brazil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 24(3), 204–210. <https://doi.org/10.1007/bf03544347>
- Azevedo, C. S., Rodrigues, L. S. F., & Fontanelle, J. C. R. (2017). Important tools for Amazon Parrot reintroduction programs. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 25(1), 1–11. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/BF03544370>
- Azevedo, C. S., & Young, R. J. (2006). Shyness and boldness in greater rheas *Rhea americana* Linnaeus (Rheiformes, Rheidae): The effects of antipredator training on the personality of the birds. *Revista Brasileira de Zoologia*, 23(1), 202–210. <https://doi.org/10.1590/s0101-81752006000100012>
- Bauchinger, U., McWilliams, S. R., Kolb, H., Popenko, V. M., Price, E. R., & Biebach, H. (2011). Flight muscle shape reliably predicts flight muscle mass of migratory songbirds: A new tool for field ornithologists. *Journal of Ornithology*, 152(2), 507–514. <https://doi.org/10.1007/s10336-010-0644-3>
- Berkunsky, I., Quillfeldt, P., Brightsmith, D. J., Abbud, M. C., Aguilar, J. M. R. E., Alemán-Zelaya, U., Aramburú, R. M., Arce Arias, A., Balas McNab, R., Balsby, T. J. S., Barredo Barberena, J. M., Beissinger, S. R., Rosales, M., Berg, K. S., Bianchi, C. A., Blanco, E., Bodrati, A., Bonilla-Ruz, C., Botero-Delgadillo, E., ... Masello, J. F. (2017). Current threats faced by Neotropical parrot populations. *Biological Conservation*, 214, 278–287. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2017.08.016>
- Bremner-Harrison, S., Prodohl, P. A., & Elwood, R. W. (2004). Behavioural trait assessment as a release criterion: Boldness predicts early death in a reintroduction programme of captive-bred swift fox (*Vulpes velox*). *Animal Conservation*, 7(3), 313–320. <https://doi.org/10.1017/S1367943004001490>
- Brightsmith, D., Hilburn, J., Del Campo, A., Boyd, J., Frisius, M., Frisius, R., Janik, D., & Guillen, F. (2005). The use of hand-raised psittacines for reintroduction: A case study of scarlet macaws (*Ara macao*) in Peru and Costa Rica. *Biological Conservation*, 121(3), 465–472. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2004.05.016>
- Carere, C., Caramaschi, D., & Fawcett, T. W. (2010). Covariation between personalities and individual differences in coping with stress: Converging evidence and hypotheses. *Current Zoology*, 56(6), 728–740. <https://doi.org/10.1093/czoolo/56.6.728>
- Colditz, I. G. (2008). Six costs of immunity to gastrointestinal nematode infections. *Parasite Immunology*, 30, 63–70. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3024.2007.00964.x>
- Collar, N. J., Lierz, M., Stanley Price, M. R., & Wirth, R. Z. (2015). Release of confiscated and captive-bred parrots: is it ever acceptable? *Oryx*, 49(2), 202–203. <https://doi.org/10.1017/s0030605314001136>
- Collazo, J. A., White, T. H., Vilella, F. J., & Guerrero, S. A. (2003). Survival of captive-reared Hispaniolan Parrots released in Parque Nacional del Este, Dominican Republic. *Condor*, 105(2), 198–207. [https://doi.org/10.1650/0010-5422\(2003\)105\[0198:SOCHPR\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1650/0010-5422(2003)105[0198:SOCHPR]2.0.CO;2)
- Coutant, T., Bagur, S., & Gilbert, C. (2018). Development of an observational quantitative temperament test in three common parrot species. *Applied Animal Behaviour Science*, 202, 100–111. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2018.01.007>
- Cussen, V. A., & Mench, J. A. (2015). The relationship between personality dimensions and resiliency to environmental stress in orange-winged Amazon parrots (*Amazona amazonica*), as indicated by the development of abnormal behaviors. *PLoS ONE*, 10(6), 1–11. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0126170>
- David, M., Auclair, Y., & Cézilly, F. (2011). Personality predicts social dominance in female zebra finches, *Taeniopygia guttata*, in a feeding context. *Animal Behaviour*, 81(1), 219–224. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2010.10.008>
- Deem, S. L., Dipl, A. C. Z. M., Noss, A. J., Cuéllar, L. R., & Karesh, W. B. (2005). Health evaluation of free-ranging and captive blue-fronted amazon parrots (*Amazona aestiva*) in

- Gran Chaco, Bolivia. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, 36(4), 598–605. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1638/04094.1>
- Dickens, M. J., Delehanty, D. J., & Michael Romero, L. (2010). Stress: An inevitable component of animal translocation. *Biological Conservation*, 143(6), 1329–1341. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2010.02.032>
- Dickens, M. J., Earle, K. A., & Romero, L. M. (2009). Initial transference of wild birds to captivity alters stress physiology. *General and Comparative Endocrinology*, 160(1), 76–83. <https://doi.org/10.1016/j.ygcen.2008.10.023>
- Engebretson, M. (2006). The welfare and suitability of parrots as companion animals: A review. *Animal Welfare*, 15(3), 263–276.
- Estrada, A. (2014). Reintroduction of the Scarlet Macaw (*Ara Macao Cyanoptera*) in the Tropical Rainforests of Palenque, Mexico: Project Design and First Year Progress: *Tropical Conservation Science*, 7(3), 342–364. <https://doi.org/10.1177/194008291400700301>
- Fox, R. A., & Millam, J. R. (2007). Novelty and individual differences influence neophobia in orange-winged Amazon parrots (*Amazona amazonica*). *Applied Animal Behaviour Science*, 104, 107–115. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2006.04.033>
- Fox, R. A., & Millam, J. R. (2010). The Use of Ratings and Direct Behavioural Observation to Measure Temperament Traits in Cockatiels (*Nymphicus hollandicus*). *Ethology*, 116, 59–75. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0310.2009.01713.x>
- Goldenberg, S. Z., Owen, M. A., Brown, J. L., Wittemyer, G., Oo, Z. M., & Leimgruber, P. (2019). Increasing conservation translocation success by building social functionality in released populations. *Global Ecology and Conservation*, 18, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2019.e00604>
- Graves, G. R. (2017). Sexual monomorphism in wing loading and wing aspect ratio in Black Vulture (*Coragyps atratus*) and Turkey Vulture (*Cathartes aura*). *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 130(1), 239–248. <https://doi.org/10.2988/17-00018>
- Griffin, A. S., Blumstein, D. T., & Evans, C. S. (2000). Training captive-bred or translocated animals to avoid predators. *Conservation Biology*, 14(5), 1317–1326. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.2000.99326.x>
- Groom, C. J., Warren, K., & Mawson, P. R. (2017). Survival and reintegration of rehabilitated Carnaby's Cockatoos *Zanda latirostris* into wild flocks. *Bird Conservation International*, 28(1), 86–99. <https://doi.org/10.1017/S0959270916000642>
- Gunderson, A. R., Forsyth, M. H., & Swaddle, J. P. (2009). Evidence that plumage bacteria influence feather coloration and body condition of eastern bluebirds *Sialia sialis*. *Journal of Avian Biology*, 40(4), 440–447. <https://doi.org/10.1111/j.1600-048X.2008.04650.x>
- Haage, M., Maran, T., Bergvall, U. A., Elmhagen, B., & Angerbjörn, A. (2017). The influence of spatiotemporal conditions and personality on survival in reintroductions—evolutionary implications. *Oecologia*, 183(1), 45–56. <https://doi.org/10.1007/s00442-016-3740-0>
- Hicks, O., Burthe, S. J., Daunt, F., Newell, M., Butler, A., Ito, M., Sato, K., & Green, J. A. (2018). The energetic cost of parasitism in a wild population. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 285, 1–8. <https://doi.org/https://doi.org/10.1098/rspb.2018.0489>
- IBAMA. (2014). Instrução Normativa IBAMA Número 23, de 31 de Dezembro de 2014. 15p.
- IUCN/SCC. (2013). *Guidelines for Reintroductions and Other Conservation Translocations IUCN*. (Vol. 1). IUCN Species Survival Commission.
- Johnson, D. H. (1981). Wing Loading in 15 Species of North American Owls David H. Johnson 1. *2nd Owl Symposium*, 553–561.
- Kuhnen, V., Remor, J., & Lima, R. (2012). Breeding and trade of wildlife in Santa Catarina state, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 72(1), 59–64. <https://doi.org/10.1590/s1519->

69842012000100007

- Larcombe, S. D., Tregaskes, C. A., Coffey, J., Stevenson, A. E., Alexander, L. G., & Arnold, K. E. (2015). Oxidative stress, activity behaviour and body mass in captive parrots. *Conservation Physiology*, *3*(1), 1–10. <https://doi.org/10.1093/conphys/cov045>
- Lish, J. W., Domenech, R., Bedrosian, B. E., Ellis, D. H., & Payton, M. (2016). Wing Loading in North American Golden Eagles *Aquila chrysaetos*. *Journal of Raptor Research*, *50*(1), 70–75. <https://doi.org/10.3356/rapt-50-01-70-75.1>
- Lopes, A. R. S., Rocha, M. S., Junior, M. G. J., Mesquita, W. U., Silva, G. G. G. R., Vilela, D. A. R., & Azevedo, C. S. (2017). The influence of anti-predator training, personality and sex in the behavior, dispersion and survival rates of translocated captive-raised parrots. *Global Ecology and Conservation*, *11*, 146–157. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2017.05.001>
- Lopes, A. R. S., Rocha, M. S., Mesquita, W. U., Drumond, T., Ferreira, N. F., Camargos, R. A. L., Vilela, D. A. R., & Azevedo, C. S. (2018). Translocation and Post-Release Monitoring of Captive-Raised Blue-fronted Amazons *Amazona aestiva*. *Acta Ornithologica*, *53*(1), 37–48. <https://doi.org/10.3161/00016454AO2018.53.1.004>
- Mason, G. (2010). Species differences in responses to captivity: Stress, welfare and the comparative method. *Trends in Ecology and Evolution*, *25*(12), 713–721. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2010.08.011>
- Mason, G., Burn, C. C., Dallaire, J. A., Kroshko, J., McDonald Kinkaid, H., & Jeschke, J. M. (2013). Plastic animals in cages: Behavioural flexibility and responses to captivity. *Animal Behaviour*, *85*(5), 1113–1126. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2013.02.002>
- May, T. M., Page, M. J., & Fleming, P. A. (2016). Predicting survivors: Animal temperament and translocation. *Behavioral Ecology*, *27*(4), 969–977. <https://doi.org/10.1093/beheco/arv242>
- McDougall, P. T., Réale, D., Sol, D., & Reader, S. M. (2005). Wildlife conservation and animal temperament: Causes and consequences of evolutionary change for captive, reintroduced, and wild populations. *Animal Conservation*, *9*(1), 39–48. <https://doi.org/10.1111/j.1469-1795.2005.00004.x>
- McFarlane, L., Altringham, J. D., & Askew, G. N. (2016). Intra-specific variation in wing morphology and its impact on takeoff performance in blue tits (*Cyanistes caeruleus*) during escape flights. *Journal of Experimental Biology*, *219*(9), 1369–1377. <https://doi.org/10.1242/jeb.126888>
- Meehan, C. L., & Mench, J. A. (2002). Environmental enrichment affects the fear and exploratory responses to novelty of young Amazon parrots. *Applied Animal Behaviour Science*, *79*(1), 75–88. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(02\)00118-1](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(02)00118-1)
- Meehan, C. L., Millam, J. R., & Mench, J. A. (2003). Foraging opportunity and increased physical complexity both prevent and reduce psychogenic feather picking by young Amazon parrots. *Applied Animal Behaviour Science*, *80*(1), 71–85. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(02\)00192-2](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(02)00192-2)
- Melo, C. M. F. de, Olliveira, J. B., Feitosa, T. F., Vilela, V. L. R., Athayde, A. C. R., Dantas, Antônio, F. M. D., Wagner, Paulo, G. C., & Febrônio, A. B. (2013). Parasites of Psittaciformes and Accipitriformes in Paraíba state, northeastern Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, *22*(2), 314–317. <https://doi.org/https://doi.org/10.1590/S1984-29612013000200051>
- Merrick, M. J., & Koprowski, J. L. (2017). Should we consider individual behavior differences in applied wildlife conservation studies? *Biological Conservation*, *209*, 34–44. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2017.01.021>
- Morandini, V., & Ferrer, M. (2017). How to plan reintroductions of long-lived birds. *PLoS ONE*, *12*(4), 1–13. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0174186>

- Morgan, K. N., & Tromborg, C. T. (2007). Sources of stress in captivity. *Applied Animal Behaviour Science*, *102*(3–4), 262–302. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2006.05.032>
- Nandika, D., Agustina, D., Heinsohn, R., & Olah, G. (2021). Wildlife Trade Influencing Natural Parrot Populations on a Biodiverse Indonesian Island. *Diversity 2021*, *Vol. 13*, Page 483, *13*(483), 1–12. <https://doi.org/10.3390/D13100483>
- Oehler, D. A., Boodoo, D., Plair, B., Kuchinski, K., Campbell, M., Lutchmedial, G., Ramsubage, S., Maruska, E. J., & Malowski, S. (2001). Translocation of Blue and Gold Macaw *Ara ararauna* into its historical range on Trinidad. *Bird Conservation International*, *11*(2), 129–141. <https://doi.org/10.1017/S0959270901000211>
- Olah, G., Butchart, S. H. M., Symes, A., Guzmán, I. M., Cunningham, R., Brightsmith, D. J., & Heinsohn, R. (2016). Ecological and socio-economic factors affecting extinction risk in parrots. *Biodiversity and Conservation*, *25*(2), 205–223. <https://doi.org/10.1007/s10531-015-1036-z>
- Oliveira, K. G. De, Barbosa, A. E. A., dos Santos-Neto, J. R., de Menezes, A. C., do Nascimento, J. L. X., de Sousa, A. E. B. A., do Amaral, A. C. A., & Röhr, D. L. (2014). Monitoring reintroduced Lear's macaws (*Anodorhynchus leari*) in the Raso da Catarina, Bahia (Brazil). *Ornithologia*, *7*(1), 12–20.
- Pap, P. L., Vágási, C. I., Barbos, L., & Marton, A. (2013). Chronic coccidian infestation compromises flight feather quality in house sparrows *Passer domesticus*. *Biological Journal of the Linnean Society*, *108*, 414–428. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8312.2012.02029.x>
- Paulino, R., Nogueira-Filho, S. L. G., & Nogueira, S. S. da C. (2018). The role of individual behavioral distinctiveness in exploratory and anti-predatory behaviors of red-browed Amazon parrot (*Amazona rhodocorytha*) during pre-release training. *Applied Animal Behaviour Science*, *205*, 107–114. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2018.05.023>
- Pedroso, J. (Universidade F. de S. C. (2013). *Técnicas Etológicas para treino pré-soltura de papagaios-de-peito-roxo (Amazona vinacea), como instrumento de adaptação à vida livre em ambiente selvagem*. Universidade Federal de Santa Catarina.
- Peng, S. J. L., Chang, F. C., Sheng-Ting, J., & Fei, A. C. Y. (2013). Welfare assessment of flight-restrained captive birds: Effects of inhibition of locomotion. *Thai Journal of Veterinary Medicine*, *43*(2), 235–241. <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/tjvm/article/view/9647>
- Pennycuik, C. J. (2008). Modelling the flying bird. In *Theoretical Ecology Series*. Elsevier Inc.
- Ramnath, K. M. N. (2009). Behavioral Effects of Parasitism in Animals. *Journal of Exotic Pet Medicine*, *18*(4), 254–265. <https://doi.org/10.1053/j.jepm.2009.10.004>
- Ramos, G. de A. P., Azevedo, C. S. d., Jardim, T. H. A., & Sant'Anna, A. C. (2020). Temperament in Captivity, Environmental Enrichment, Flight Ability, and Response to Humans in an Endangered Parrot Species. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, *24*(4), 379–391. <https://doi.org/10.1080/10888705.2020.1765367>
- Ramos, G. de A. P., de Azevedo, C. S., Lovestain, D. D. C., Jardim, T. H. A., & Sant'Anna, A. C. (2021). Is individual temperament related to behaviors in a social context for a Neotropical parakeet species? *Applied Animal Behaviour Science*, *243*, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2021.105455>
- Reading, R. P., Miller, B., & Shepherdson, D. (2013). The Value of Enrichment to Reintroduction Success. *Zoo Biology*, *32*(3), 332–341. <https://doi.org/10.1002/zoo.21054>
- Réale, D., Reader, S. M., Sol, D., McDougall, P. T., & Dingemanse, N. J. (2007). Integrating animal temperament within ecology and evolution. *Biological Reviews*, *82*(2), 291–318. <https://doi.org/10.1111/j.1469-185X.2007.00010.x>
- Rooney, M. B., Burkhard, M. J., Greiner, E., Zeng, Q., & Johnson, J. (2001). Intestinal and

- Blood Parasites in Amazon Parrots Destined for Relocation in Guatemala. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, 32(1), 71–73. <https://doi.org/10.2307/20096068>
- Saidenberg, A. B. S., Zuniga, E., Melville, P. A., Salaberry, S., & Benites, N. R. (2015). Health-Screening Protocols for Vinaceous Amazons (*Amazona vinacea*) in a reintroduction project. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, 46(4), 704–712. <https://doi.org/10.1638/2013-0152.1>
- Sanz, V., & Grajal, A. (1998). Successful reintroduction of captive-raised yellow-shouldered Amazon parrots on Margarita Island, Venezuela. *Conservation Biology*, 12(2), 430–441. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.1998.96261.x>
- Schmid, R., Doherr, M. G., & Steiger, A. (2006). The influence of the breeding method on the behaviour of adult African grey parrots (*Psittacus erithacus*). *Applied Animal Behaviour Science*, 98(3–4), 293–307. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2005.09.002>
- Seidensticker, J., & Forthman, D. L. (1998). Evolution, Ecology, and Enrichment: Basic Considerations for Wild Animals in Zoos. In D. J. Shepherdson, J. D. Mellen, & M. Hutchins (Eds.), *Washington: Smithsonian Institution Press* (pp. 15–29). Smithsonian Institution Press.
- Seixas, G. H. F., & Mourão, E. G. de M. (2000). Assessment of restocking blue-fronted Amazon (*Amazona aestiva*) in the Pantanal of Brazil. *Ararajuba*, 8(2), 73–78.
- Sih, A., Cote, J., Evans, M., Fogarty, S., & Pruitt, J. (2012). Ecological implications of behavioural syndromes. *Ecology Letters*, 15(3), 278–289. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2011.01731.x>
- Smith, B. R., & Blumstein, D. T. (2013). Animal Personality and Conservation Biology The Importance of Behavioral Diversity. In *Animal Personalities* (pp. 380–413). <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226922065.003.0014>
- Snyder, N. F. R., Koenig, S. E., Koschmann, J., Snyder, H. A., & Johnson, T. B. (1994). Thick-Billed Parrot Releases in Arizona. *The Condor*, 96(4), 845–862. <https://doi.org/https://doi.org/10.2307/1369097>
- Snyder, N. F. R., McGowan, P., Gilardi, J., & Grajal, A. (2000). *Parrots: status survey and conservation action plan 2000-2004*. IUCN, Gland, Switzerland, and Cambridge, UK.
- Sol, D., Lapiedra, O., & González-Lagos, C. (2013). Behavioural adjustments for a life in the city. *Animal Behaviour*, 85(5), 1101–1112. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2013.01.023>
- Sprague, R. S., & Breuner, C. W. (2010). Timing of fledging is influenced by glucocorticoid physiology in Laysan Albatross chicks. *Hormones and Behavior*, 58(2), 297–305. <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2010.03.002>
- Stagegaard, J., Bruslund, S., & Lierz, M. (2018). Could introducing confiscated parrots to zoological collections jeopardise conservation breeding programmes? *Bird Conservation International*, 28(3), 493–498. <https://doi.org/10.1017/S0959270917000338>
- Stahl, S., & Kronfeld, D. (1998). Veterinary nutrition of large psittacines. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine*, 7(3), 128–134. [https://doi.org/10.1016/s1055-937x\(98\)80003-0](https://doi.org/10.1016/s1055-937x(98)80003-0)
- Stojanovic, D., Neeman, T., Hogg, C. J., Everaardt, A., Wicker, L., Young, C. M., Alves, F., Magrath, M. J. L., & Heinsohn, R. (2021). Differences in wing shape of captive, critically endangered, migratory Orange-bellied Parrot *Neophema chrysogaster* relative to wild conspecifics. *Emu*, 121(3), 178–186. <https://doi.org/10.1080/01584197.2021.1872389>
- Swaisgood, R. R., Greggor, A. L., Diego, S., & States, U. (2018). Applications of Animal Behavior to Conservation. *Encyclopedia of Animal Behavior*, 1–10. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809633-8.90027-X>
- Tegeler, A. K., Horton, K. G., & Morris, S. R. (2018). Is flight-calling behaviour influenced by age, sex and/or body condition? *Animal Behaviour*, 138, 123–129. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2018.02.005>
- Teixeira, C. P., de Azevedo, C. S., Mendl, M., Cipreste, C. F., & Young, R. J. (2007). Revisiting

- translocation and reintroduction programmes: the importance of considering stress. *Animal Behaviour*, 73(1), 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2006.06.002>
- Tella, J. L., & Hiraldo, F. (2014). Illegal and legal parrot trade shows a long-term, cross-cultural preference for the most attractive species increasing their risk of extinction. *PLoS ONE*, 9(9). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0107546>
- Tetzlaff, S. J., Sperry, J. H., & DeGregorio, B. A. (2019). Effects of antipredator training, environmental enrichment, and soft release on wildlife translocations: A review and meta-analysis. *Biological Conservation*, 236(February), 324–331. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.05.054>
- van Hoek, C. S., & Cate, C. Ten. (1998). Abnormal Behavior in Caged Birds Kept as Pets. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 1(1), 51–64. https://doi.org/10.1207/s15327604jaws0101_5
- van Zeeland, Y. R. ., Bergers, M. J., van der Valk, L., Schoemaker, N. J., & Lumeij, J. T. (2013a). Evaluation of a novel feather scoring system for monitoring feather damaging behaviour in parrots. *Veterinary Journal*, 196(2), 247–252. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2012.08.020>
- van Zeeland, Y. R. ., van der Aa, M. M. J. ., Vinke, C. M., Lumeij, J. T., & Schoemaker, N. J. (2013b). Behavioural testing to determine differences between coping styles in Grey parrots (*Psittacus erithacus erithacus*) with and without feather damaging behaviour. *Applied Animal Behaviour Science*, 148(3–4), 218–231. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2013.08.004>
- van Zeeland, Y. R. A., & Schoemaker, N. J. (2014a). Plumage disorders in psittacine birds - part 1 : feather abnormalities. *European Journal of Companion Animals Practice*, 24(1), 34–47.
- van Zeeland, Y. R. A., & Schoemaker, N. J. (2014b). Plumage disorders in psittacine birds - part 2: feather damaging behaviour. *European Journal of Companion Animals Practice*, 24(2), 24–36.
- van Zeeland, Y. R. A., Spruit, B. M., Rodenburg, T. B., Riedstra, B., van Hierden, Y. M., Buitenhuis, B., Korte, S. M., & Lumeij, J. T. (2009). Feather damaging behaviour in parrots: A review with consideration of comparative aspects. *Applied Animal Behaviour Science*, 121(2), 75–95. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2009.09.006>
- Vidal, A. C., Roldan, M., Christofoletti, M. cio D., Tanaka, Y., Galindo, D. J., & Duarte, J. M. cio B. (2019). Stress in captive Blue-fronted parrots (*Amazona aestiva*): The animalists' tale. *Conservation Physiology*, 7(1), 1–11. <https://doi.org/10.1093/conphys/coz097>
- Watters, J. V., & Meehan, C. L. (2007). Different strokes: Can managing behavioral types increase post-release success? *Applied Animal Behaviour Science*, 102(3–4), 364–379. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2006.05.036>
- White, T. H., Abreu, W., Benitez, G., Jhonson, A., Lopez, M., Ramirez, L., Rodriguez, I., Toledo, M., Torres, P., & Velez, J. (2021). Minimizing Potential Allee Effects in Psittacine Reintroductions: An Example from Puerto Rico. *Diversity*, 13(13), 1–18. <https://doi.org/10.3390/d13010013>
- White, T. H., Collar, N. J., Moorhouse, R. J., Sanz, V., Stolen, E. D., & Brightsmith, D. J. (2012). Psittacine reintroductions: Common denominators of success. *Biological Conservation*, 148(1), 106–115. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2012.01.044>
- White, T. H., Collazo, J. A., & Vilella, F. J. (2005). Survival of captive-reared Puerto Rican Parrots released in the Caribbean National Forest. *Condor*, 107(2), 424–432. <https://doi.org/10.1650/7672>
- Williams, I., Hoppitt, W., & Grant, R. (2017). The effect of auditory enrichment, rearing method and social environment on the behavior of zoo-housed psittacines (Aves:

- Psittaciformes); implications for welfare. *Applied Animal Behaviour Science*, *186*, 85–92. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2016.10.013>
- Woodman, C., Biro, C., & Brightsmith, D. J. (2021). Parrot Free-Flight as a Conservation Tool. *Diversity*, *13*(254), 1–24. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/d13060254>
- Wright, J., Markman, S., & Denney, S. M. (2006). Facultative adjustment of pre-fledging mass loss by nestling swifts preparing for flight. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, *273*(1596), 1895–1900. <https://doi.org/10.1098/rspb.2006.3533>
- Wright, T. F., Toft, C. A., Enkerlin-Hoeflich, E., Gonzalez-Elizondo, J., Albornoz, M., Rodríguez-Ferraro, A., Rojas-Suárez, F., Sanz, V., Trujillo, A., Beissinger, S. R., Vicente Berovides, A., Xiomara Gálvez, A., Brice, A. T., Joyner, K., Eberhard, J., Gilardi, J., Koenig, S. E., Stoleson, S., Martuscelli, P., ... Wiley, J. W. (2001). Nest poaching in Neotropical parrots. *Conservation Biology*, *15*(3), 710–720. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.2001.015003710.x>
- Young, A. M., Hobson, E. A., Bingaman Lackey, L., Wright, T. F., & Anna Young, C. M. (2012). Survival on the ark: life-history trends in captive parrots. *Animal Conservation*, *15*, 28–43. <https://doi.org/10.1111/j.1469-1795.2011.00477.x>