

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS

Programa de Pós-graduação em Biologia de Vertebrados

Laura Guimarães Fortini

**HIERARQUIA E EFEITOS SOCIAIS DO ESTRESSE EM PAPAGAIOS-DO-
PEITO-ROXO (*Amazona vinacea* Kuhl, 1820) CATIVOS**

Belo Horizonte

2023

Laura Guimarães Fortini

**HIERARQUIA E EFEITOS SOCIAIS DO ESTRESSE EM PAPAGAIOS DO-
PEITO-ROXO (*Amazona vinacea* Kuhl, 1820) CATIVOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Biologia de Vertebrados da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Zoologia de Vertebrados.

Orientadora: Dr^a. Angélica da Silva Vasconcellos

Belo Horizonte

2023

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Biblioteca da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

F742h Fortini, Laura Guimarães
Hierarquia e efeitos sociais do estresse em papagaios-do-peito-roxo
(*Amazona vinacea* Kuhl, 1820) cativos / Laura Guimarães Fortini. Belo Horizonte, 2023.
57 f. : il.

Orientadora: Angélica da Silva Vasconcellos
Dissertação (Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.
Programa de Pós-Graduação em Biologia de Vertebrados

1. Animais silvestres em cativeiro. 2. Papagaios. 3. Papagaios - Efeito do estresse. 4. Bem-estar animal. 5. Animais - Comportamento social. 6. Redes sociais. I. Vasconcellos, Angélica da Silva. II. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Biologia de Vertebrados. III. Título.

SIB PUC MINAS

CDU: 598.71

Ficha catalográfica elaborada por Fabiana Marques de Souza e Silva - CRB 6/2086

Laura Guimarães Fortini

**HIERARQUIA E EFEITOS SOCIAIS DO ESTRESSE EM PAPAGAIOS DO-
PEITO ROXO (*Amazona vinacea* Kuhl, 1820) CATIVOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Biologia de Vertebrados da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Zoologia de Vertebrados.

Área de concentração: Zoologia dos vertebrados.

Prof^a. Dr^a. Angélica da Silva Vasconcellos – PUC Minas (Orientadora)

Prof. Dr. Cristiano Schetini de Azevedo – UFOP (Banca Examinadora)

Dr^a. Mariane da Cruz Kaizer - (Banca Examinadora)

Belo Horizonte, 12 de Julho de 2023

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a minha orientadora Angélica, que me auxiliou durante todo o processo de construção do trabalho com muita paciência e maestria.

À Ariela, aos pesquisadores e estagiários do projeto Voar, que ajudaram na coleta de dados e no processo de reabilitação dos papagaios utilizados nesse estudo.

Aos criadouros Fazenda Carvalho/AMDA, Criadouro Fazenda Cachoeira, Criatório Santa Luzia, Asas e Amigos e à Fundação de Parques Municipais e Zoobotânica de Belo Horizonte, pela disponibilização dos espécimes do presente estudo.

Ao Waita e ao Centro de Triagem de Animais Silvestres de Belo Horizonte (CETAS/BH), que me permitiram acesso aos indivíduos e materiais usados nesse estudo e que ajudaram no meu crescimento pessoal e profissional.

Aos membros da banca por aceitarem o convite e pelas críticas e sugestões que serão dadas.

À CAPES pelo apoio financeiro.

Aos meus pais, amigos e colegas que me apoiaram nas decisões tomadas e me ajudaram muito.

Esta dissertação de mestrado, intitulada “HIERARQUIA E EFEITOS SOCIAIS DO ESTRESSE EM PAPAGAIOS-DO-PEITO-ROXO (*Amazona vinacea*) CATIVOS” será apresentada em formato de artigo, configurado para a revista *Animal Conservation*.

A escolha de apresentar esta dissertação na forma de artigo tem como objetivo principal facilitar a disseminação do conhecimento científico contido neste estudo. A revista *Animal Conservation* foi escolhida devido ao seu fator de impacto (4.377) e classificação Qualis - Biodiversidade (A1).

Esperamos que este trabalho proporcione uma contribuição importante acerca da dinâmica social e da hierarquia de papagaios-do-peito-roxo, para auxiliar na conservação da espécie.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1:** Resultado das análises dos Modelos Lineares Generalizados Mistos (GLMMs) testando o efeito do **treino antipredação**, do temperamento e do sexo dos animais sobre as posições hierárquicas e sobre a frequência e duração de comportamentos agonísticos e afiliativos de 11 indivíduos de *Amazona vinacea* em cativeiro, no Centro de Reabilitação de Animais Silvestres de Belo Horizonte (CRAS/BH), Minas Gerais, Brasil.....27
- Tabela 2:** Valores dos índices *degree* (*In-Degree* e *Out-Degree*), *Betweenness* e *Eigenvector* gerados pelo software UCINET 6.0, referentes à exibição de comportamentos afiliativos e agonísticos por 11 indivíduos de *Amazona vinacea* em cativeiro, no Centro de Reabilitação de Animais Silvestres de Belo Horizonte (CRAS/BH), Minas Gerais, Brasil. Os dados foram coletados antes e depois de um **estímulo estressor** gerado pelo treino antipredação, e em dias em que não houve o estímulo (controle).....28
- Tabela 3:** Resultado do Modelo Linear Generalizado Misto (GLMM) testando os índices *Degree*, *Betweenness* e *Eigenvector* nas redes de comportamentos (afiliativos e agonísticos) e em resposta ao estímulo estressor gerado pelo treino antipredação em 11 indivíduos de *Amazona vinacea* em cativeiro, no Centro de Reabilitação de Animais Silvestres de Belo Horizonte (CRAS/BH), Minas Gerais, Brasil. Os dados foram coletados antes e depois de um **estímulo estressor** e em dias que não houve o estímulo (controle).....30
- Tabela 4:** Soma das pontuações do temperamento obtida pelos indivíduos em cada um dos testes nas cinco sessões com objetos diferentes e ranqueamento do perfil exploratório de 11 indivíduos de *Amazona vinacea* em cativeiro, obtidos em cinco sessões de teste de objetos novos com cada animal, no Centro de Reabilitação de Animais Silvestres de Belo Horizonte (CRAS/BH), Minas Gerais, Brasil. Os menores valores do *ranking* pertencem aos indivíduos mais exploradores do grupo.....31
- Tabela 5:** Resultados das análises pareadas (Tukey) para avaliar a frequência de comportamentos afiliativos e agonísticos exibidos por 11 indivíduos de *Amazona vinacea* antes e depois de treino antipredação e em dias sem treino, em cativeiro no

Centro de Reabilitação de Animais Silvestres de Belo Horizonte (CRAS/BH), Minas Gerais, Brasil.....	36
---	----

Anexo 1: Dados de 11 indivíduos de <i>Amazona vinacea</i> (código de anilha, sexo, faixa etária, origem e número de identificação), mantidos sob cuidados humanos no Centro de Reabilitação de Animais Silvestres de Belo Horizonte (CRAS/BH), Minas Gerais, Brasil.....	53
---	----

Anexo 2: Descrição de comportamentos, categorias comportamentais e sua classificação no domínio de temperamentos exploratórios da espécie <i>Amazona vinacea</i> , realizado através de coletas <i>ex situ</i> de 11 indivíduos no Centro de Reabilitação de Animais Silvestres de Belo Horizonte (CRAS/BH), Minas Gerais, Brasil.....	54
---	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Recinto utilizado no processo de reabilitação de 11 indivíduos de *Amazona vinacea*, mantidos sob cuidados humanos no Centro de Reabilitação de Animais Silvestres de Belo Horizonte (CRAS/BH), Minas Gerais, Brasil. (A) Recinto visto externamente, (B) recinto visto internamente, (C) planta baixa do viveiro com dimensões (em metros)18

Figura 2: Elementos representados como predadores, utilizados no treino antipredação realizado com 11 indivíduos de *Amazona vinacea*, mantidos sob cuidados humanos no Centro de Reabilitação de Animais Silvestres de Belo Horizonte (CRAS/BH), Minas Gerais, Brasil. (A) águia em tamanho natural, impressa em impressora 3D, (B) imagem de onça impressa em adesivo, colado em uma placa de PVC em tamanho real, (C) ser humano e (D) cachorro.....21

Figura 3: Ranking hierárquico nos momentos antes e depois do treino antipredação, e em dias sem o estímulo estressor (controle), avaliado com 11 indivíduos de *Amazona vinacea*, em cativeiro no Centro de Reabilitação de Animais Silvestres de Belo Horizonte (CRAS/BH), Minas Gerais, Brasil. Cada linha colorida representa um indivíduo, sendo os de número 9 até 13, indivíduos machos e do 17 ao 19, fêmeas. A primeira posição do Ranking (1) é ocupada pelo indivíduo com maior posição hierárquica. O cálculo foi realizado através do método *David's Score* (DS).....26

Figura 4: Número de comportamentos em cada categoria comportamental e porcentagem das categorias comportamentais coletadas durante treze sessões de um minuto e meio de treino antipredação. Treino realizado com 11 indivíduos de *Amazona vinacea* alojados no Centro de Reabilitação de Animais Silvestres (CRAS/BH) Minas Gerais, Brasil.....31

Figura 5: Diagramas das redes sociais de 11 indivíduos de *Amazona vinacea* em cativeiro, mantidos no Centro de Reabilitação de Animais Silvestres de Belo Horizonte (CRAS/BH), Minas Gerais, Brasil. Os círculos azuis representam os indivíduos machos e os vermelhos representam as fêmeas. Os números correspondem à identidade dos papagaios, a espessura das linhas caracteriza a força/frequência das interações (*strength*) e o tamanho dos nodos foi baseado nos valores de *eigenvector*, que mensura a intensidade das ligações do indivíduo. (A) Rede de relações afiliativas antes do treino

antipredação; (B) Rede de relações afiliativas depois do treino antipredação; (C) Rede de relações agonísticas antes do treino antipredação; (D) Rede de relações agonísticas após o treino antipredação; (E) Rede de relações afiliativas em dias que não houve treino antipredação (controle); (F) Rede de relações agonísticas em dias que não houve treino antipredação (controle).....33

Figura 6: Frequência e duração de comportamentos agonísticos e afiliativos exibidos por indivíduos de *Amazona vinacea* em cativeiro, antes e depois de serem submetidos a treino antipredação, e em dias sem treino (controle). (A) Frequência de comportamentos agonísticos; (B) Duração de comportamentos agonísticos; (C) Frequência de comportamentos afiliativos; (D) Duração de comportamentos afiliativos. As letras diferentes (“a”, “b” e “c”) indicam valores estatisticamente diferentes.....35

RESUMO

Animais sociais mantidos sob cuidados humanos podem sofrer alterações em sua estrutura social, como resultado das restrições impostas pelo cativeiro. Como a estrutura social de um grupo tem papel fundamental nas estratégias ecológicas da espécie, alterações na estrutura do grupo têm potencial para gerar comprometimento na sobrevivência desses animais em ambiente natural, fator relevante também para programas de reintrodução. A espécie *Amazona vinacea*, recebida recorrentemente no Centro de Triagem de Animais Silvestres de Belo Horizonte (CETAS/BH), não possui estrutura social descrita. Estudamos 11 indivíduos de *A. vinacea* em processo de reabilitação para soltura (CETAS-BH). Os animais passaram por testes de temperamento e treino antipredação – este, considerado como um estímulo estressor. Através da coleta de dados de comportamentos sociais antes, depois e em dias sem o treino antipredação, foi realizada a análise de hierarquia e da socialidade do grupo. A hierarquia estabelecida pelos papagaios foi considerada não linear e não separada por sexo, embora os machos ocupassem as posições hierárquicas mais altas. O estímulo estressor gerado pelo treino antipredação foi capaz de alterar a composição da rede social dos papagaios, tornando-a mais interligada e centralizada. Nos dias de treino antipredação, foi registrada uma maior frequência de comportamentos agonísticos e de comportamentos afiliativos. A resposta ao estresse não teve correlação com o sexo, com o temperamento, nem com a posição hierárquica que cada indivíduo ocupava. Nossos dados possibilitaram uma melhor compreensão da estrutura social de um grupo de papagaios-do-peito-roxo sob cuidados humanos e do possível impacto que um evento estressor pontual pode gerar nos indivíduos e no grupo. Indivíduos de *A. vinacea* são recorrentemente recebidos nos CETAS, sendo mantidos, ainda que temporariamente, em ambientes que podem alterar sua dinâmica social e hierarquia. Futuros estudos sobre interações sociais da espécie em ambiente natural poderão servir para comparação com nossos dados na elaboração de uma forma de manejo que possibilite a manutenção desses indivíduos em uma estrutura semelhante à típica da espécie, quando sob cuidados humanos. Isso contribuiria para a promoção do bem-estar desses animais em cativeiro e de um maior sucesso de programas de reintrodução.

Palavras-chave: Conservação, estímulo estressor, psitacídeos, rede social, socialidade.

SUMMARY

Social animals kept under human care may have changes in their social structure as a result of the restrictions imposed by captivity. As the social structure of a group plays a fundamental role in the species' ecological strategies, changes in the group's structure have the potential to compromise the survival of these animals in the natural environment, a relevant factor also for reintroduction programs. The species *Amazona vinacea*, recurrently received at the Belo Horizonte Wild Animal Screening Center (CETAS/BH), has no described social structure. We studied 11 individuals of *A. vinacea* undergoing rehabilitation for release (CETAS-BH). The animals underwent temperament tests and anti-predation training – this was considered a stressful stimulus. By collecting data on social behaviors before, after and on days without anti-predation training, an analysis of the group's classification and sociality was carried out. The position established by parrots was considered non-linear and not separated by sex, although males occupied higher hierarchical positions. The stressful stimulus generated by anti-predation training was able to change the composition of the parrots' social network, making it more interconnected and centralized. On anti-predation training days, a greater frequency of agonistic and affiliative behaviors was recorded. The response to stress did not reflect gender, temperament, or the hierarchical position that each individual occupied. Our data enabled a better understanding of the social structure of a group of purple-breasted parrots under human care and the possible impact that a specific stressful event can have on individuals and the group. Individuals of *A. vinacea* are recurrently received at CETAS, being retained, albeit temporarily, in environments that can alter their social dynamics and hierarchy. Future studies on the social interactions of the species in a natural environment could be used to compare our data in developing a form of management that allows the maintenance of these individuals in a structure similar to that typical of the species, when under human care. This would contribute to promoting the welfare of these animals in captivity and the greater success of reintroduction programs.

Keywords: Conservation, stressor stimulus, parrots, social network, sociality.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	13
MÉTODOS.....	16
<i>Sujeitos e instalações.....</i>	17
<i>Procedimentos.....</i>	18
<i>Testes de temperamento.....</i>	19
<i>Treinos antipredação.....</i>	20
<i>Análise das interações sociais.....</i>	22
<i>Estudo da Hierarquia.....</i>	23
<i>Análises estatísticas.....</i>	24
RESULTADOS.....	25
<i>Estrutura social.....</i>	25
<i>Treino antipredação.....</i>	30
<i>Testes de temperamento.....</i>	31
<i>Efeitos sociais do estresse.....</i>	32
DISCUSSÃO.....	37
<i>Relações sociais.....</i>	38
<i>Hierarquia.....</i>	39
<i>Efeito social do estímulo estressor.....</i>	41
<i>Limitações do estudo.....</i>	43
<i>Aplicabilidade dos resultados.....</i>	45
CONCLUSÃO.....	46
REFERÊNCIAS.....	47

1. INTRODUÇÃO

Com a finalidade de sustentar a demanda do tráfico de animais silvestres, a retirada de animais do seu habitat natural e sua manutenção sob cuidados humanos podem acarretar redução na biodiversidade local e gerar grandes consequências negativas para a biodiversidade brasileira, além dos impactos diretos na redução de indivíduos da espécie em questão (Redford, 1992; Barbosa, Martins, & Magalhães, 2011; Moura et al., 2012; Charity & Ferreira, 2020). Quando sob cuidados humanos, as condições ambientais nas quais os animais são mantidos são fatores de grande influência na manutenção das habilidades naturais da espécie, o que tem influência também em seu bem-estar (Rose & Croft, 2015). Isso ocorre, principalmente, para indivíduos nascidos em vida livre, mas que são mantidos sob cuidados humanos em condições inadequadas devido, muitas vezes, à falta de conhecimento acerca da biologia e da organização social desses animais (Gaskins & Bergman, 2011; Matos, 2016). Comportamentos inadequados em vida livre, como agressividade excessiva, podem ser consequência do condicionamento dos animais sob cuidados humanos com estruturas sociais muito diferentes do natural da espécie (McCowan et al., 2008; Matos, 2016). Esses comportamentos podem dificultar a interação dos animais com seus coespecíficos e com o meio, afetando assim, tanto a sobrevivência desses indivíduos, como o sucesso de programas de reintrodução de animais silvestres.

Os estímulos ambientais são capazes de gerar diferentes reações nos indivíduos, e isso pode estar relacionado a estratégias individuais de lidar com o estresse (Koolhaas et al., 2010). Dessa forma, estudos de variações individuais de temperamento dentro de uma espécie trazem informações que podem auxiliar na melhoria do bem-estar em animais sob cuidados humanos e atuar como recurso na conservação de espécies (Vasconcellos, 2009). Animais sob cuidados humanos podem sofrer pressões seletivas que alterem características fenotípicas, divergindo das características típicas da espécie; assim, a compreensão do temperamento dos indivíduos pode auxiliar no sucesso de programas de conservação, como por exemplo, no método de escolha dos animais mais propícios à soltura (McDougall et al., 2006; Vasconcellos, 2009; Lopes et al., 2017).

O temperamento dos animais, estejam eles em ambiente natural ou sob cuidados humanos, pode ser caracterizado como diferenças comportamentais individuais intraespecíficas, que tendem a se manter ao longo do tempo e das situações que os

animais enfrentam (Réale et al., 2007). A personalidade e o temperamento são dois conceitos com vaga distinção (Réale et al., 2007); no presente estudo, usaremos o termo “temperamento”. O temperamento animal pode ser estudado a partir de diferentes domínios, como o da “reatividade” - mensurado através de comportamentos relacionados ao medo, o de “exploração” - analisado a partir da propensão de buscar novos estímulos e encarar novas situações, o de “sociabilidade” - medido através de frequência de exibições afiliativas, o de “agressividade” - caracterizado pela frequência de encontros agonísticos e o de “dominância”, relacionado à posição hierárquica do indivíduo (Gosling et al., 2001). O domínio relacionado à exploração foi incluído neste estudo, pois está fortemente associado à sobrevivência dos indivíduos em ambiente natural. Dentro do domínio de exploração, têm-se um espectro de expressões relacionadas às reações dos animais aos estímulos ambientais, ou seja, um gradiente de perfis exploratórios, sendo alguns indivíduos mais “ousados”, assumindo mais riscos, outros considerados mais “tímidos”, por evitarem correr riscos (Réale et al., 2007).

O temperamento dos indivíduos tem influência em suas interações sociais (Gosling et al., 2001). E as interações entre indivíduos e suas estruturas sociais são fatores com potencial para influenciar nos padrões e processos evolutivos de uma população (Wey et al., 2008; Cantor et al., 2021). Parceiros escolhidos por um indivíduo e suas relações com eles influenciam diretamente as redes sociais em nível individual e em grupo e são informações que podem ser usadas para avaliar parâmetros como bem-estar, saúde e sucesso reprodutivo, pois afetam a capacidade do indivíduo de lidar com o estresse (Croft et al., 2011; Hasenjager & Dugatkin, 2015; Rose & Croft, 2015).

A Análise de Redes Sociais (Social Network Analysis - SNA) é um método que permite investigar padrões nas relações sociais dentro de uma população, possibilitando o entendimento do funcionamento das redes sociais de um determinado grupo (Asher et al., 2009; Matos, 2016; Dragić, Keynan & Ilany, 2021). O entendimento dos mecanismos e funções das redes sociais pode contribuir para a biologia evolutiva, a ecologia comportamental e a conservação das espécies, com potencial para gerar novas percepções sobre a evolução e a manutenção da socialidade de um grupo (Wey et al., 2008; Croft et al., 2011; Rose & Croft, 2015).

Considerando que a estrutura social de um grupo pode afetar a adaptabilidade dos indivíduos ao ambiente através da sua influência na interação com outros, no acesso a

recursos alimentares, na segurança do indivíduo (através de comportamentos antipredação) e na utilização do espaço, por exemplo (Seibert, 2008; Hobson, Avery & Wright, 2014; Cantor et al., 2021), fica claro que é vital conhecer a socialidade das espécies, conhecimento que tem muito a contribuir para sua conservação. Uma maior compreensão das relações sociais de um grupo de papagaios-do-peito-roxo pode auxiliar na melhora das condições dessas aves quando sob cuidados humanos, através do fornecimento de ambientes apropriados, envolvendo os requisitos físicos e sociais da espécie (Seibert & Crowell-Davis, 2001). O entendimento sobre a estrutura social e a biologia desses animais pode favorecer também sua conservação, através de programas de reabilitação e reintrodução, podendo também aumentar o sucesso de reprodução em cativeiro (Seibert & Crowell-Davis, 2001). Informações sobre a dinâmica social da espécie podem auxiliar na seleção de indivíduos para compor o recinto de reabilitação, bem como na compreensão dos comportamentos sociais esperados.

Os psitacídeos, em sua maioria, apresentam complexa organização social e fortes interações intraespecíficas (Hobson, Avery & Wright, 2014). Esses animais, em sua grande parte, vivem em grupos de tamanhos variados, desde díades até grupos com centenas de indivíduos (Seibert, 2008; Prestes et al., 2014). Atualmente, cerca de 27% dos representantes da família Psittacidae apresentam algum grau de ameaça, o que torna a compreensão do funcionamento das suas estruturas e interações sociais importante para o auxílio no manejo dessas populações (Hobson, Avery & Wright, 2014; BirdLife, 2017).

Dentro da família Psittacidae encontra-se a espécie *Amazona vinacea* (Kuhl, 1820), conhecida popularmente como papagaio-do-peito-roxo. Endêmica da Mata Atlântica, *A. vinacea* possui ocorrência atual restrita e fragmentada em relação à sua distribuição original (Collar, 1997; Prestes et al., 2014; BirdLife, 2017). Essa espécie está categorizada como vulnerável no Brasil e no estado de Minas Gerais, e em perigo no âmbito global (BirdLife, 2017). Diversos fatores contribuem para a redução populacional da espécie, dentre eles está a perda de habitat e a captura de filhotes para o abastecimento do comércio ilegal de animais silvestres, gerando baixo crescimento populacional e menor viabilidade das populações (Cockle et al., 2007; Saidenberg et al., 2015). Entretanto, até o momento, não há trabalhos que tenham investigado a estrutura hierárquica, a dinâmica social e os papéis do sexo e do temperamento nas estruturas e interações sociais da espécie.

O centro de triagem de animais silvestres de Belo Horizonte (CETAS/BH) recebe animais vítimas do tráfico ou que tiveram algum tipo de conflito com o ser humano. Dentre esses animais, o papagaio-do-peito-roxo é recorrentemente recebido através de apreensões provenientes do tráfico. Entre 1992 e 2012, 146 indivíduos de *A. vinacea* chegaram ao CETAS/BH (Souza & Vilela, 2013), fato preocupante, visto que esta é uma espécie que apresenta declínio populacional (BirdLife, 2017). Por outro lado, essa instituição é um local promissor para o desenvolvimento de estudos sobre espécies silvestres, em especial aquelas ameaçadas e frequentemente sujeitas ao tráfico. Os indivíduos de *A. vinacea* que são destinados para soltura, após passarem pelo manejo e os cuidados no CETAS, são alojados no Centro de Reabilitação de Animais Silvestres de Belo Horizonte (CRAS/BH), onde passam pelo processo de reabilitação pré-soltura.

Sabendo que *A. vinacea* é uma espécie altamente social, é de extrema importância o conhecimento de como se estrutura sua organização social e quais os efeitos de eventos estressores sobre essa estrutura. As hipóteses estabelecidas neste estudo são: (I) o estresse é um fator capaz de alterar as relações sociais do grupo, (II) o sexo exerce influência nas posições dos indivíduos dentro da estrutura social do grupo e (III) o temperamento dos indivíduos tem influência em sua posição hierárquica e no número de suas interações sociais. Nossas predições foram de que o estresse seria um fator influente nas relações sociais do grupo aumentando a agressividade dos indivíduos; que os machos ocupariam posições hierárquicas mais altas que as fêmeas dentro do grupo; e que os indivíduos mais ousados ocupariam as posições hierárquicas mais altas e realizariam interações sociais com maior frequência.

2. MÉTODOS

Este estudo faz parte do Projeto Voar, desenvolvido pela Organização Não Governamental Waita, que tem como finalidade o manejo, a reabilitação e a soltura de indivíduos de *A. vinacea* e *Amazona aestiva* recebidos no CETAS/BH. Os procedimentos realizados foram aprovados pelos Comitês de Ética da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (07/2021), comitê do Instituto Estadual de Florestas (28097356 /CRC: 2DBABA4F) e Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis (IBAMA) (9447084/ CRC: CEBD1898).

2.1 Sujeitos e instalações

Foram selecionados para este estudo 11 indivíduos da espécie *A. vinacea* (seis fêmeas e cinco machos), alojados no Centro de Reabilitação de Animais Silvestres (CRAS) Lagoa Grande IBAMA, em Nova Lima/MG, oriundos do CETAS a partir de apreensão, recolhimento ou entrega voluntária, e dos criatórios Fazenda Carvalho/AMDA, Criadouro Fazenda Cachoeira, Criatório Santa Luzia, Asas e Amigos e da Fundação de Parques Municipais e Zoobotânica de Belo Horizonte (Anexo 1). As instituições mantenedoras dos animais não têm registro de informações que pudessem elucidar a exata origem e idade dos indivíduos do presente trabalho. Após seu recebimento, os animais foram pesados, sexados, vermifugados e marcados com tinta atóxica (Acrilex) na região peitoral, para reconhecimento individual (Matos, Palme & Vasconcellos, 2017).

Os indivíduos foram alocados para um recinto telado de 11m de comprimento, 4m de largura e 4m de altura, coberto parcialmente por telhas de cerâmica. O recinto era composto por dois poleiros de madeira suspensos (a aproximadamente 3 metros do chão), quatro poleiros laterais, um poleiro tipo escada (com seis níveis), um aquecedor acoplado na parede e um comedouro e bebedouro do tipo bandeja de inox, apoiado em uma estrutura de madeira (Figura 1). O viveiro era ambientado com folhas e galhos de árvores, que eram trocados de dois em dois dias. A alimentação era composta por uma variedade de frutas (mamão, coco, banana, maçã, laranja, etc.), sementes de girassol e ração para psitacídeos, ofertada em uma bandeja de inox, duas vezes ao dia, em horários que variavam entre 7:00 – 8:30 e entre 15:00 – 16:30 horas. A água era disponibilizada *ad libitum*.



Figura 1: Recinto utilizado no processo de reabilitação de 11 indivíduos de *Amazona vinacea*, mantidos sob cuidados humanos no Centro de Reabilitação de Animais Silvestres de Belo Horizonte (CRAS/BH), Minas Gerais, Brasil. (A) Recinto visto externamente, (B) recinto visto internamente, (C) planta baixa do viveiro com dimensões (em metros).

2.2 Procedimentos

O estudo desses indivíduos ocorreu nos meses de junho a outubro de 2022, e compreendeu as etapas de elaboração de etograma, treinos e testes, e estudo da socialidade.

Elaboração de Etograma

Foi montado um etograma para a espécie (Anexo 1), baseado em estudos prévios (Prestes, 2000; Queiroz et al., 2014; Ramos et al., 2021) e em observações dos

indivíduos do grupo durante uma semana, entre 7:00 - 10:30 horas e entre 15:00 - 17:00 horas, utilizando os métodos *ad libitum* e registro contínuo (Altmann, 1974).

Treinos e Testes

As aves participantes deste estudo, como parte do procedimento de preparo para soltura (Projeto Voar), foram submetidas a uma bateria de treinos e testes, abaixo descritos. O teste de temperamento foi realizado com todos os indivíduos antes de se iniciarem os treinos antipredação, para evitar interferência desse procedimento nos resultados dos testes de temperamento. A coleta de dados para o estudo da hierarquia e da socialidade dos indivíduos foi realizada concomitante ao treino antipredação. Todo o processo de coleta de dados foi realizado em tempo real, com a complementação dos dados feita através de vídeos gravados concomitantemente ao teste, para captura de detalhes. Os registros eram feitos por uma equipe fixa de pesquisadores, que passaram por treinamento em coleta de dados comportamentais, com a finalidade de padronizar as coletas.

2.2.1. Testes de temperamento

O teste de temperamento do presente estudo foi realizado com todos os indivíduos antes do início do treinamento antipredação, para evitar que houvesse influência dos treinos no teste. Cada indivíduo do grupo estudado era movido individualmente para um viveiro-teste em uma caixa de transporte. Após 15 minutos de aclimação no viveiro-teste, era colocado dentro do recinto um objeto supostamente desconhecido pelo animal e, através dos métodos de amostragem focal e registro instantâneo de 30 em 30 segundos (Martin & Bateson, 2007), os comportamentos do indivíduo em relação ao objeto eram registrados, durante 25 minutos. Cada indivíduo passou por cinco sessões, cada uma com um objeto diferente, espaçadas por, no mínimo, uma semana, e em horários aleatorizados. Os objetos escolhidos para o teste foram: um cone de sinalização rodoviária, um camaleão de pelúcia, uma garrafa de plástico presa a um frisbee de borracha, uma lagosta de pelúcia e um chocalho feito de madeira e contas coloridas. A partir do registro das reações dos indivíduos aos objetos, foi calculado o “índice de ousadia”, no qual foram contabilizados os comportamentos categorizados como “extremamente ousados”, “ousados”, “tímidos” ou “extremamente tímidos” de cada

papagaio (Bremner-Harrison et al., 2017). A descrição dos comportamentos, das categorias comportamentais e de seus respectivos índices de ousadia estão presentes no Anexo 2. Para cálculo desse índice, a frequência de comportamentos extremamente ousados é multiplicada por 3; a frequência de comportamentos ousados é multiplicada por 2; a frequência de comportamentos tímidos é multiplicada por 1; e a frequência de comportamentos extremamente tímidos é multiplicada por -1. Ao final, esses valores obtidos por cada indivíduo em cada um dos testes são somados, indicando um valor final de índice de ousadia, seguindo Bremner-Harrison e colaboradores (2004) e Rodrigues (2013).

2.2.2 Treinos antipredação

O treino antipredação vem usualmente sendo utilizado em reabilitações de animais que se encontram sob cuidados humanos e estão sendo preparados para serem soltos (Azevedo & Young, 2006). Esse treino é realizado com a finalidade de aumentar as respostas de comportamentos benéficos ao enfrentar potenciais predadores em vida livre, como fuga, ficar em alerta e esconder-se (Griffin, Evans & Blumstein, 2001; Azevedo & Young, 2006; Aaltonen et al., 2009).

Nos treinos antipredação eram apresentados às aves cinco objetos que representavam predadores: (I) uma águia em tamanho natural, impressa em impressora 3D (Figura 2A), (II) uma imagem de onça impressa em adesivo, colado em uma placa de PVC em tamanho real (Figura 2B), (III) um ser humano (Figura 2C), (IV) um cachorro (Figura 2D) e (V) uma cadeira (como controle). Os treinos ocorriam entre 8:00 e 9:00 horas, ou entre 16:00 e 17:00 horas, duas vezes por semana, sendo em cada sessão apresentado um predador diferente. Cada predador foi apresentado três vezes para os papagaios.

A duração de cada sessão de treino era de um minuto e trinta segundos, assim distribuídos (Lopes et al., 2017): a) apresentação do predador (30 segundos), b) estímulo aversivo (30 segundos), c) apresentação do predador (30 segundos). Os predadores eram apresentados em movimento, externamente ao viveiro. O estímulo aversivo usado era a perseguição dos papagaios dentro do viveiro por um ser humano vestido com roupas pretas e máscara (de forma a descaracterizar a silhueta humana, carregando um puçá). Esse estímulo é um fator potencialmente estressante e aversivo para os indivíduos (Azevedo & Young, 2006).

Durante o um minuto e meio de treino, os pesquisadores registravam os comportamentos dos indivíduos através do método focal, com registro instantâneo de 15 em 15 segundos (Altmann, 1974). Além do tempo de duração do treino (1:30 minutos), as aves eram filmadas durante os 20 minutos que antecederiam o treino, 20 minutos após o treino e em dias controle (em que não houve treino), também por duas sessões de 20 minutos, conduzidas nos mesmos horários dos dias em que os treinos aconteciam. A partir desses vídeos, eram registrados os comportamentos sociais afiliativos e agonísticos, para avaliação da socialidade e hierarquia do grupo e dos efeitos do estresse sobre sua estrutura social. Essas coletas eram feitas através dos métodos de amostragem comportamental e registro contínuo (Altmann, 1974). As câmeras para essa análise eram acopladas na parte externa do viveiro cerca de cinco minutos antes do início dos treinos.



Figura 2: Elementos representados como predadores, utilizados no treino antipredação realizado com 11 indivíduos de *Amazona vinacea*, mantidos sob cuidados humanos no Centro de Reabilitação de Animais Silvestres de Belo Horizonte (CRAS/BH), Minas Gerais, Brasil. (A) águia em tamanho natural, impressa em impressora 3D, (B) imagem de onça impressa em adesivo, colado em uma placa de PVC em tamanho real, (C) ser humano e (D) cachorro.

Estudo da Socialidade

2.2.3. Análise das interações sociais

Foi feita avaliação da estrutura social dos animais através do registro e análise das interações agonísticas e afiliativas entre membros do grupo, coletadas pelo método de amostragem por comportamento e registro contínuo (Altmann, 1974). Os registros de interações sociais eram realizados durante 20 minutos, em três momentos: a) imediatamente antes do treino, b) imediatamente após o treino antipredação e c) em dias nos quais não houve o treino, a fim de comparar a socialidade dos indivíduos em momentos rotineiros e em momentos após apresentação de estímulos potencialmente estressores. No total, foram coletadas informações da estrutura social do grupo em 45 sessões, sendo 15 antes do treino antipredação, 15 depois e 15 em dias em que não houve treino.

As relações registradas entre as aves foram consideradas como assimétricas, em que distinguem-se as interações realizadas ou recebidas, fator importante para compreender a reciprocidade das interações entre os indivíduos (Sueur et al., 2011). A SNA do grupo foi realizada pelo programa UCINET 6.0 (Borgatti, Everett & Freeman, 2002), o algoritmo utilizado para a construção do layout da rede social foi o *spring embedding*, que apresenta os indivíduos com um maior número de interações no centro da rede e os indivíduos menos conectados na periferia. No UCINET também foram calculados os seguintes índices:

- *Degree*: indica o número de parceiros com que determinado indivíduo se relacionou, sendo *In-Degree* o número de indivíduos que receberam uma ação e *Out-Degree* o número dos que realizaram uma ação (Sueur et al., 2011);
- *Betweenness*: mensura o número de ligações mais próximas entre dois espécimes. Está relacionado ao nível de influência de um indivíduo dentro da rede, podendo identificar processos de difusão, como fluxo de informações e transmissão de doenças (Sueur et al., 2011);
- *Eigenvector*: mede a intensidade das ligações sociais de um indivíduo, levando em consideração o número e a força das conexões, bem como a centralidade dos indivíduos com que ele está conectado (Sueur et al., 2011). Nesse coeficiente (que varia entre 0 e 1), os indivíduos recebem uma pontuação alta caso sejam

altamente conectados com outros espécimes, ou conectados a indivíduos altamente centrais (Sueur et al., 2011; Newman & Girvan, 2004);

O índice *Degree* se constitui a partir da relação social direta de um indivíduo com seus parceiros mais próximos, enquanto o *Betweenness* e o *Eigenvector* estão relacionados à centralidade do indivíduo, através das suas conexões sociais indiretas (Sueur et al., 2011; Matos, 2016).

2.2.4 Estudo da Hierarquia

Assim como os registros de interações sociais, a hierarquia do grupo foi calculada em três situações: antes e depois dos treinos antipredação, e em dias em que os treinos não eram feitos. Os dados comportamentais usados para esta análise foram somente os agonísticos. Nesta análise da estrutura hierárquica, para cada interação social agonística, eram categorizados os vencedores, perdedores ou empate, considerando os comportamentos: afastar-se, atacar coespecífico, ameaçar, brigar, atacar em voo, ignorar ameaça, recuar e defender, descritos no etograma (Anexo 1). Os comportamentos afiliativos não foram utilizados para essa análise, pois para a verificação da hierarquia de dominância, o cálculo deriva de interações agressivas locais (Hobson & DeDeo, 2015).

Foi usado o índice de David (*David's Score* – DS) (David, 1987; David, 1988) para o cálculo de índice de dominância, conforme recomendado por Gammell e colaboradores (2003) para calcular hierarquia em pequenos grupos. Esse índice leva em consideração os comportamentos agonísticos entre indivíduos e são contabilizadas quantas interações foram perdidas, vencidas ou empatadas por cada indivíduo. A partir desses dados, os animais são ranqueados em função do número de vitórias, ficando o indivíduo com maior número na posição mais alta (dominante).

Para a verificação da linearidade da hierarquia, foi calculado o índice de linearidade (índice de Vries - De Vries, 1995), através do programa SOCPROG 2.4 (Whitehead, 2009), no qual valores mais próximos de zero indicam hierarquias tendendo à não linearidade, enquanto valores mais próximos de 1 representam hierarquias mais lineares.

2.2.5 Análises estatísticas

Foram usados modelos lineares generalizados mistos (GLMMs) para avaliar se sexo, temperamento, posição hierárquica e a submissão a um estímulo estressor - representado pelos treinos antipredação - exerceram influência na frequência e na duração dos comportamentos agonísticos e afiliativos dos papagaios (análise das interações sociais). Também desenhamos modelos para avaliar se o estímulo estressor, o sexo e o temperamento dos indivíduos influenciaram em sua posição hierárquica (Estudo da Hierarquia). Os modelos usados foram: para GLMMs 1, a frequência e a duração de comportamentos afiliativos e agonísticos dos animais foram as variáveis-resposta e a condição em que os animais se encontravam (antes do treino antipredação, após o treino antipredação ou em dias nos quais não houve treino), o sexo, o temperamento e a posição hierárquica foram as variáveis explicativas; para GLMMs 2 foi usada a posição hierárquica do indivíduo como variável-resposta e o sexo dos animais, o temperamento e a condição em que os animais se encontravam (antes do treino antipredação, após o treino antipredação ou em dias nos quais não houve treino), além da interação entre esses fatores, como variáveis explicativas.

Nos casos em que houve efeito da condição (antes do treino antipredação, após o treino antipredação ou em dias nos quais não houve treino) sobre as variáveis-resposta dos GLMMs 1 e 2, foram realizadas análises de contraste utilizando o teste de Tukey (comparações pareadas; Russell, 2023).

Foi realizado também um GLMM entre os valores individuais dos índices *in-degree*, *out-degree*, *betweenness* e *eigenvector* nas redes de comportamentos afiliativos e agonísticos e entre as condições (antes do treino antipredação, após o treino antipredação ou em dias nos quais não houve treino). Foram ainda testadas (com GLMM) as frequências dos comportamentos afiliativos e agonísticos dos indivíduos em relação aos momentos antes, depois e sem o treino antipredação. Essas análises foram feitas para investigar se havia diferença estatística entre os índices nas diferentes condições e entre os comportamentos afiliativos e agonísticos.

As análises de GLMM, o teste de Tukey (*Degree*, *betweenness*, *eigenvector*) foram feitos no software R (versão 4.3.0; R-Core-Team, 2021).

3. RESULTADOS

3.1 *Estrutura social*

No total foram realizados 766 registros comportamentais, sendo 218 de comportamentos agonísticos e 548 de afiliativos, distribuídos entre os momentos antes, depois e em dias sem treino antipredação. No momento antes dos treinos antipredação, foram registrados 204 comportamentos afiliativos e 71 comportamento agonísticos; após os treinos foram coletados 223 comportamentos afiliativos e 109 agonísticos; em dias controle registrou-se 121 comportamentos afiliativos e 38 agonísticos. O índice de linearidade sugeriu que a hierarquia social do grupo seja do tipo não linear ($h' = 0.400$, $p = 0.159$). Apesar de não ter indicado significância estatística, percebe-se uma tendência de a hierarquia ser não linear, pois o índice utilizado (índice de Vries - De Vries, 1995) varia de 0 a 1 e, como obtivemos 0,4, consideramos a hierarquia do grupo como não linear.

A posição hierárquica dos indivíduos do grupo (Figura 3) sofreu influência do sexo (Tabela 1), sendo que os machos tendiam a ocupar postos mais altos na hierarquia social ao longo dos três momentos (antes, depois e controle) (Figura 4). Foram encontradas evidências de que as díades são as unidades fundamentais da estrutura social da espécie, sendo que nem todas as díades eram compostas por pares heterossexuais. Encontramos em toda a coleta de dados comportamentais fortes ligações entre dois pares de fêmeas (indivíduos 18 e 21 / 17 e 19), um par de machos (indivíduos 11 e 9) e um trio entre uma fêmea (20) e dois machos (10 e 12).

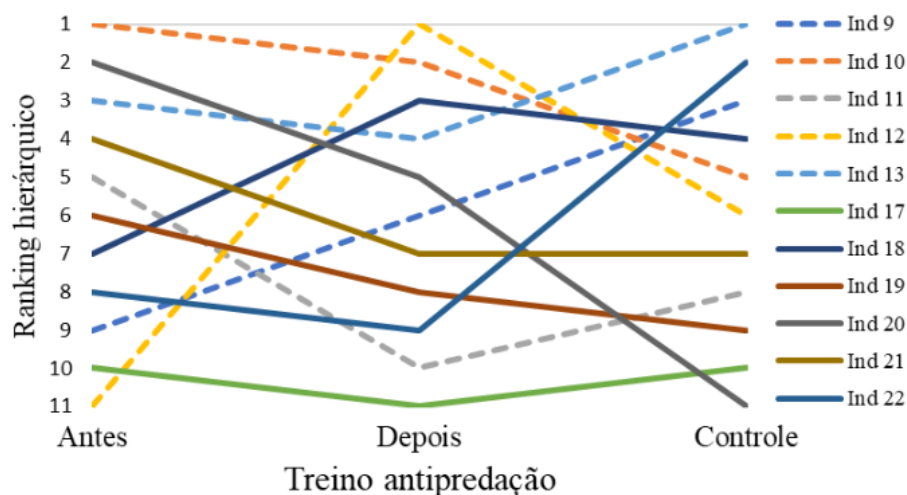


Figura 3: Ranking hierárquico nos momentos antes e depois do treino antipredação, e em dias sem o estímulo estressor (controle), construído a partir de observações de 11 indivíduos de *Amazona vinacea*, mantidos sob cuidados humanos no Centro de Reabilitação de Animais Silvestres de Belo Horizonte (CRAS/BH), Minas Gerais, Brasil. Cada linha colorida representa um indivíduo, sendo as linhas pontilhadas (do número 9 até 13), indivíduos machos e as linhas contínuas (do número 17 ao 22), fêmeas. A primeira posição do Ranking (1) é ocupada pelo indivíduo com maior posição hierárquica. O cálculo foi realizado através do método *David's Score* (DS).

Os valores de *degree*, *betweenness* e *eigenvector* calculados para os indivíduos da rede estão dispostos na Tabela 2. Os indivíduos tiveram relações com maior número de parceiros (*degree* – *in-degree* e *out-degree*) quando se relacionavam de maneira afiliativa que de maneira agonística ($U = 369$; $U = 121$ respectivamente) dentro do grupo. O valor de *eigenvector* foi maior para comportamentos agonísticos ($U = 7.09$) que para afiliativos ($U = 1.71$). Além disso, os indivíduos centrais da rede mudaram quando comparadas as redes de comportamentos afiliativos e agonísticos (*eigenvector* individual – Tabela 2 e 3).

Tabela 1: Resultado das análises dos Modelos Lineares Generalizados Mistos (GLMMs) testando o efeito do treino antipredação, do temperamento e do sexo dos animais sobre as posições hierárquicas e sobre a frequência e duração de comportamentos agonísticos e afiliativos de 11 indivíduos de *Amazona vinacea* sob cuidados humanos, no Centro de Reabilitação de Animais Silvestres de Belo Horizonte (CRAS/BH), Minas Gerais, Brasil.

Variável resposta	Variáveis explicativas**	Estimate $\pm$ SD	Valor de z	p
Frequência de comportamentos agonísticos	<i>Intercept</i>	2.26731 $\pm$ 0.21343	10.623	<0.0001
	Treino antipredação (Antes - Depois)	0.40369 $\pm$ 0.15299	2.639	0.00832
	Treino antipredação (Antes - Controle)	-0.62646 $\pm$ 0.20089	-3.118	0.00182
	Ranking hierárquico	-0.07954 $\pm$ 0.02642	-3.011	0.00260
Frequência de comportamentos afiliativos	<i>Intercept</i>	2.85442 $\pm$ 0.12838	22.234	<0.0001
	Treino antipredação (Antes - Controle)	-0.52233 $\pm$ 0.11433	-4.569	<0.0001
Ranking hierárquico	<i>Intercept</i>	1.92181 $\pm$ 0.09017	21.314	<0.0001
	Sexo (Macho- Fêmea)	-1.46620 $\pm$ 0.29293	-5.005	<0.0001

**Efeitos não significativos não foram exibidos na tabela porque foram removidos dos modelos no processo de seleção iterativa.

Tabela 2: Valores dos índices *degree* (*in-degree* e *out-degree*), *betweenness* e *eigenvector* gerados pelo software UCINET 6.0, referentes à exibição de comportamentos afiliativos e agonísticos por 11 indivíduos de *Amazona vinacea* sob cuidados humanos, no Centro de Reabilitação de Animais Silvestres de Belo Horizonte (CRAS/BH), Minas Gerais, Brasil. Os dados foram coletados antes e depois de um **estímulo estressor** gerado pelo treino antipredação, e em dias em que não houve o estímulo (controle).

Indivíduo/Categoria	<i>In-Degree</i>			<i>Out-Degree</i>			<i>Betweenness</i>			<i>Eigenvector</i>		
Comportamento afiliativo	Antes	Depois	Controle	Antes	Depois	Controle	Antes	Depois	Controle	Antes	Depois	Controle
9	6.0	20.0	9.0	7.0	20.0	9.0	0	22	0	0	0.696	0
10	15.0	10.0	17.0	12.0	10.0	17.0	0	0	0	0.424	0.023	-0.598
11	7.0	22.0	9.0	6.0	22.0	9.0	0	0	0	0	0.693	0
12	8.0	15.0	12.0	20.0	15.0	12.0	0	0	1	0.566	0.054	-0.402
13	5.0	18.0	0	2.0	18.0	0	0	24	0	0	0.121	0
17	9.0	6.0	7.0	10.0	6.0	7.0	0	7	4	0	0.035	0
18	6.0	11.0	17.0	3.0	11.0	16.0	0	0	4	0	0	0
19	10.0	7.0	6.0	9.0	7.0	6.0	0	0	0	0	0.011	0
20	32.0	21.0	26.0	23.0	21.0	26.0	2	12	1	0.707	0.047	-0.687
21	3.0	7.0	15.0	6.0	7.0	16.0	0	0	0	0	0	0

22	2.0	8.0	3.0	5.0	8.0	3.0	0	24	0	0	0.116	-0.096
Comportamento agonístico												
9	1.0	9.0	2.0	0	8.0	1.0	0	18.583	5.0	0	0.186	0.351
10	4.0	2.0	2.0	10.0	7.0	0	4	3.917	0	0	0.201	0.131
11	0	2.0	2.0	2.0	1.0	4.0	0	0	5.5	0	0.030	0.567
12	2.0	14.0	2.0	0	10.0	3.0	0	16.917	15.0	0	0.461	0.265
13	5.0	3.0	2.0	5.0	5.0	3.0	4	3.667	8.0	0	0.145	0.241
17	1.0	4.0	2.0	0	0	1.0	0	0	6.0	0	0.119	0.259
18	0	5.0	0	10.0	17.0	3.0	0	15.333	0	0.707	0.520	0.077
19	0	8.0	4.0	0	4.0	1.0	0	18.333	2.5	0	0.185	0.529
20	5.0	11.0	2.0	0	9.0	0	0	11.750	0	0	0.308	0.082
21	10.0	9.0	2.0	0	6.0	1.0	0	0	7.0	0.707	0.458	0.108
22	0	6.0	0	1.0	6.0	3.0	0	2.500	0	0	0.257	0.197

Tabela 3: Resultado do Modelo Linear Generalizado Misto (GLMM) testando os índices *degree*, *betweenness* e *eigenvector* nas redes de comportamentos (afiliativos e agonísticos) e em resposta ao estímulo estressor gerado pelo treino antipredação em 11 indivíduos de *Amazona vinacea* sob cuidados humanos, no Centro de Reabilitação de Animais Silvestres de Belo Horizonte (CRAS/BH), Minas Gerais, Brasil. Os dados foram coletados antes e depois de um **estímulo estressor** e em dias que não houve o estímulo (controle).

Variável resposta	Variável explicativa	Deviance	p
<i>In-Degree</i>	Treino antipredação	434.59	0.08243
	Comportamento	412.18	<0.0001*
<i>Out-Degree</i>	Treino antipredação	432.68	0.08613
	Comportamento	410.78	<0.0001*
<i>Betweenness</i>	Treino antipredação	414.87	<0.0001*
	Comportamento	433.16	0.3705
<i>Eigenvector</i>	Treino antipredação	10.370	0.1171
	Comportamento	8.3677	0.01213 *

* Valores estatisticamente significantes

3.2 Treino antipredação

Foram coletados 988 comportamentos durante as treze sessões de treino antipredação (1:30 minutos de treino cada sessão). Os comportamentos codificados durante os treinos foram agrupados nas categorias comportamentais descritas no etograma (Anexo 2) e estão dispostos na Figura 5.

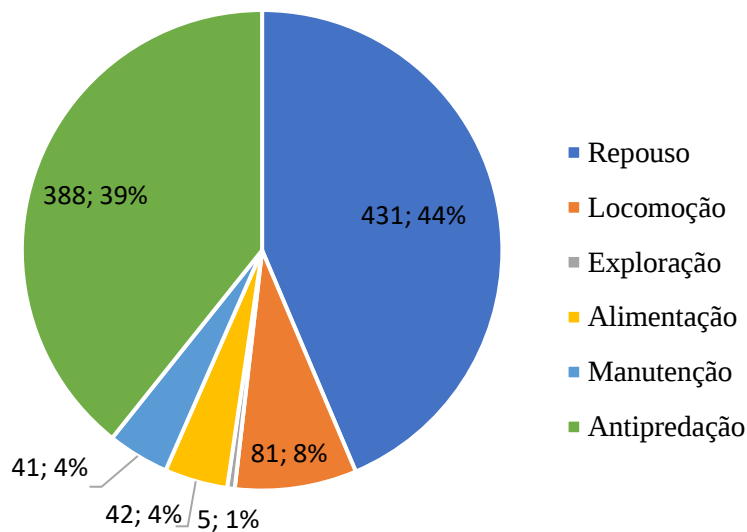


Figura 4: Número de comportamentos em cada categoria comportamental e proporção de registro das categorias comportamentais coletadas durante 13 sessões de um minuto e meio de treino antipredação. Treino realizado com 11 indivíduos de *Amazona vinacea*, alojados no Centro de Reabilitação de Animais Silvestres (CRAS/BH) Minas Gerais, Brasil.

3.3 Testes de temperamento

A soma das pontuações do temperamento obtidas pelos indivíduos em cada um dos testes nas cinco sessões com objetos diferentes está descrita na Tabela 4, bem como a ordem (*ranking*) de perfil exploratório em que os indivíduos se encontram, em ordem decrescente, ou seja, o indivíduo ocupando a posição 1 no *ranking* é o mais “explorador” do grupo. O comportamento mais reproduzido durante esse teste, pela maior parte dos indivíduos, foi de repouso.

Tabela 4: Soma das pontuações do temperamento obtida pelos indivíduos em cada um dos testes nas cinco sessões com objetos diferentes e ranqueamento do perfil exploratório de 11 indivíduos de *Amazona vinacea* sob cuidados humanos, obtidos em cinco sessões de teste de objetos novos com cada animal, no Centro de Reabilitação de

Animais Silvestres de Belo Horizonte (CRAS/BH), Minas Gerais, Brasil. Os menores valores do *ranking* pertencem aos indivíduos mais exploradores do grupo.

Indivíduo	Pontuação	Índice de ousadia
9	608	6
10	613	2*
11	610	4*
12	617	1
13	611	3
17	607	7
18	605	8
19	591	9
20	613	2*
21	609	5
22	610	4*

*Pontuações iguais no teste de objeto novo equivalem a posições equivalentes no índice de ousadia.

3.4 Efeitos sociais do estresse

O índice *betweenness* não diferiu entre as redes de comportamentos afiliativos e agonísticos, mas contando ambas categorias de comportamento, foi maior depois do treino antipredação ($U=180$) que antes ($U= 10$; $p= <0.0001$) e que nos dias sem treino ($U= 59$; $p= 0.00416$). Antes do treino, a rede de comportamentos afiliativos tinha os indivíduos 10, 12 e 20 como os mais conectados (Figura 5A); após o treino, a centralidade, *eigenvector* da rede afiliativa se alterou para os indivíduos 9, 11, 13, 22,

12, 20, 17, 10, 19 respectivamente (Figura 5B). Quanto aos comportamentos agonísticos, foi percebida uma maior conectividade entre os indivíduos após o treino (*eigenvector*) (Figuras 5C e 5D): antes do treino, a conectividade estava centralizada nos indivíduos 18 e 21 e, após o treino, a rede se mostrou mais integrada, com maior conectividade entre todos os indivíduos (maiores valores de *eigenvector* 18, 12, 21, 20, 22, 10, 9, 19, 13, 17, 11 respectivamente) (Tabela 2). Ao comparar as redes sociais antes e após o treino, também se percebe alteração na centralidade, *betweenness* sendo esta maior após o treino antipredação (Tabela 3). Percebe-se que, antes do treino (Figura 5A e 5C), as redes sociais se encontram mais desconectadas, com maior formação de díades entre os indivíduos, quando comparada com as redes após o treino (Figuras 5B e 5D). Para a verificação dos valores desses índices por indivíduo, consultar a Tabela 2.

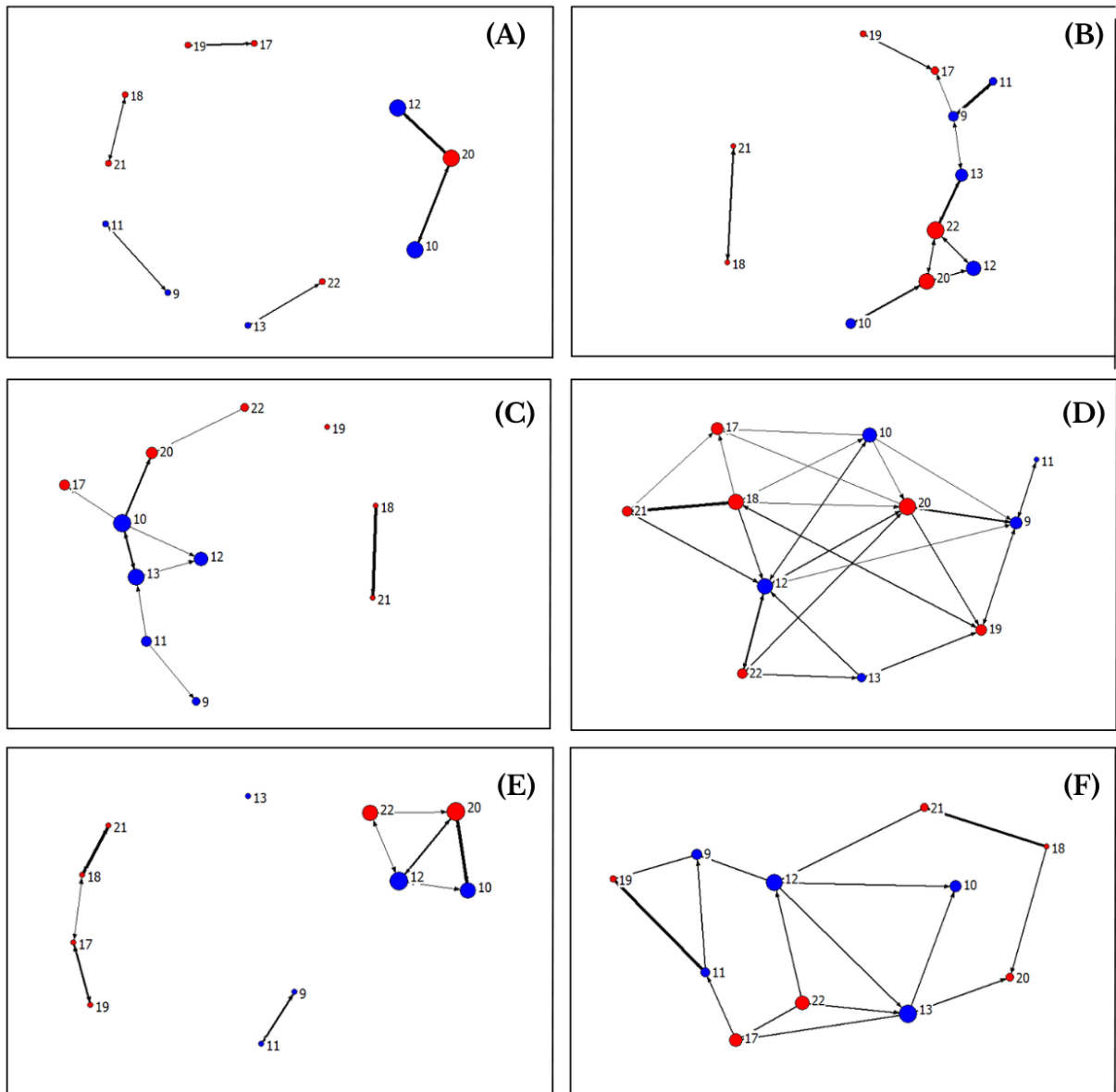


Figura 5: Diagramas das redes sociais de 11 indivíduos de *Amazona vinacea* sob cuidados humanos, mantidos no Centro de Reabilitação de Animais Silvestres de Belo Horizonte (CRAS/BH), Minas Gerais, Brasil. Os diagramas foram feitos utilizando o algoritmo *spring embedding*. Os círculos azuis representam os indivíduos machos e os vermelhos representam as fêmeas. Os números correspondem à identidade dos papagaios, a espessura das linhas caracteriza a força/frequência das interações (*strength*) e o tamanho dos nodos foi baseado nos valores de *eigenvector*, que leva em consideração a quantidade de parceiros sociais (*degree*) e a centralidade desses parceiros. (A) Rede de relações afiliativas antes do treino antipredação; (B) Rede de relações afiliativas depois do treino antipredação; (C) Rede de relações agonísticas antes do treino antipredação; (D) Rede de relações agonísticas após o treino antipredação; (E) Rede de relações afiliativas em dias que não houve treino antipredação (controle); (F) Rede de relações agonísticas em dias que não houve treino antipredação (controle).

Houve alteração da frequência de exibição de comportamentos agonísticos (Figura 4A) e afiliativos (Figura 4C) quando relacionados ao treino antipredação (Tabela 5). Entretanto, não foi registrada diferença estatística na duração dos comportamentos afiliativos e agonísticos em relação ao treino antipredação (Figuras 4B e 4D), bem como não houve associação da posição hierárquica que o indivíduo ocupava na rede com a frequência de comportamentos afiliativos.

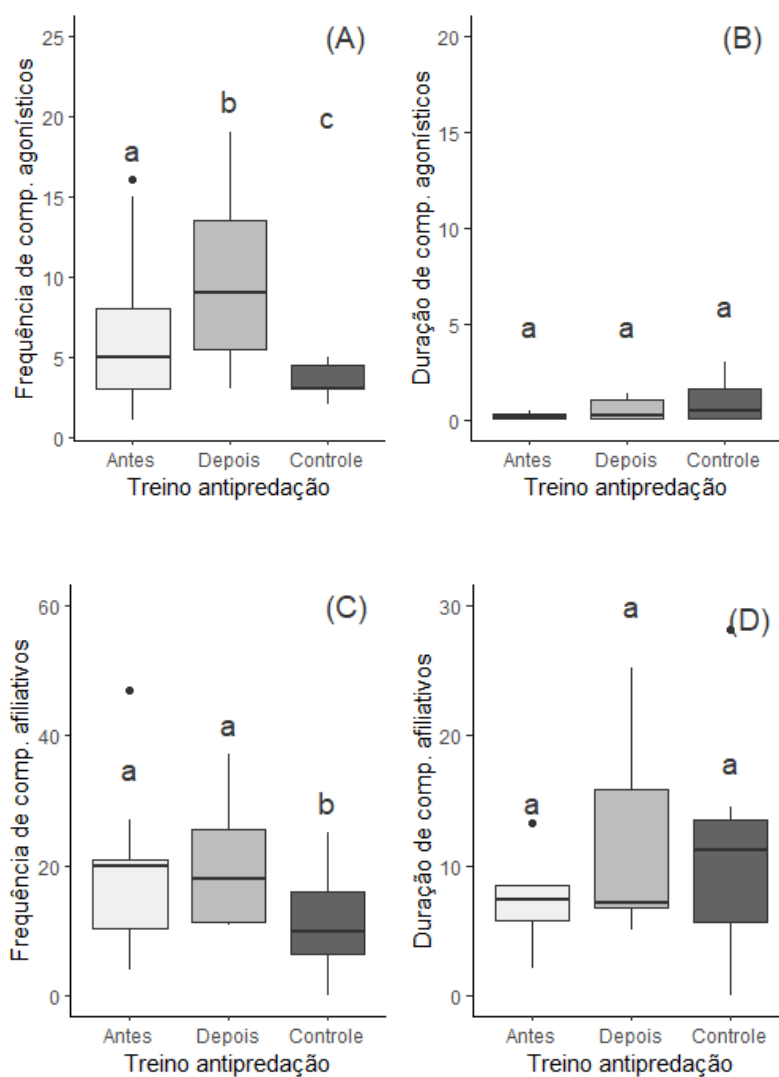


Figura 6: Frequência e duração de comportamentos agonísticos e afiliativos exibidos por indivíduos de *Amazona vinacea* sob cuidados humanos, antes e depois de serem submetidos a treino antipredação, e em dias sem treino (controle). (A) Frequência de comportamentos agonísticos; (B) Duração de comportamentos agonísticos; (C) Frequência de comportamentos afiliativos; (D) Duração de comportamentos afiliativos. As letras diferentes (“a”, “b” e “c”) indicam valores estatisticamente diferentes.

Tabela 5: Resultados das análises pareadas (Tukey) para avaliar a frequência de comportamentos afiliativos e agonísticos exibidos por 11 indivíduos de *Amazona vinacea* antes e depois de treino antipredação e em dias sem treino, sob cuidados humanos no Centro de Reabilitação de Animais Silvestres de Belo Horizonte (CRAS/BH), Minas Gerais, Brasil.

Categoria	Antes	Depois	Controle	Valor p	Valor p	Valor p
				Antes/ Depois	Antes / Controle	Depois / Controle
				[Estimate ± SD]	[Estimate ± SD]	[Estimate ± SD]
Frequência de comportamentos agonísticos	71	109	38	0.02245* [0.4037 ± 0.1530]	0.00507* [-0.6265 ± 0.2009]	< 0.001* [-1.0301 ± 0.1882]
Frequência de comportamentos afiliativos	204	223	121	0.625 [0.08905 ± 0.09653]	< 0.001* [-0.52233 ± 0.11433]	< 0.001* [-0.61138 ± 0.11250]

*Valores estatisticamente significativos

Registramos um aumento da frequência de comportamentos agonísticos após o estímulo estressor gerado pelo treino antipredação (Tabela 5, Figura 4A). Registrou-se também diferença na frequência desses comportamentos entre os momentos antes do treino e nos dias em que o treino não acontecia (controle), bem como quando se compararam os momentos depois e controle (Tabela 5). Nos dias em que era feito o treino, os animais apresentavam maior frequência desses comportamentos em comparação com os dias em que o treino não era feito, em especial após o treino. A posição hierárquica que o indivíduo ocupava dentro da rede social teve influência sobre a frequência de comportamentos agonísticos dos indivíduos (Tabela 1): os indivíduos que mais exibiam comportamentos agonísticos no total (18, 10, 22 e 12) apresentaram uma tendência de serem mais dominantes na rede social do grupo. Quanto à frequência de comportamentos afiliativos, foi registrada diferença estatística entre os momentos antes do treino antipredação e controle, além de diferença entre os momentos depois e controle (Tabela 5; Figura 4C). Nos dias em que era feito o treino, tanto antes quanto depois dele, os animais apresentavam esses comportamentos mais frequentemente, em comparação com os dias em que o treino não era feito. A comparação de comportamentos afiliativos entre os momentos antes e depois do treino não apontou diferença (Tabela 5).

Também houve uma aparente desorganização da estrutura social quando aplicado o treino antipredação (Figura 1). Não houve efeito do temperamento e do sexo dos indivíduos sobre a frequência de comportamentos afiliativos e agonísticos.

4. DISCUSSÃO

Neste trabalho, descrevemos a estrutura social de um grupo de papagaios-do-peito-roxo mantidos sob cuidados humanos e investigamos a influência da aplicação de um estímulo estressor (aqui representado pelo treino antipredação) na rede social e na hierarquia do grupo. As interações sociais dos papagaios do estudo foram compostas por mais relações afiliativas que agonísticas, sendo que os indivíduos apresentaram maior conectividade dentro da rede social agonística. A hierarquia social dos papagaios foi considerada como não linear e não dividida por sexo, composta principalmente por díades, que tendiam a se conectar quando os indivíduos eram apresentados ao estímulo estressor. Quanto ao ranking hierárquico dos papagaios, os machos ocuparam as

posições mais altas da hierarquia social do grupo. A aplicação do estímulo aversivo do treino antipredação promoveu maior centralidade na rede. A frequência de comportamentos agonísticos também foi maior nos dias em que acontecia o treino antipredação, tanto antes quanto depois do treino, comparada com o controle. Houve também maior registro de comportamentos afiliativos nos dias de treino antipredação. Não foi registrado, no entanto, efeito do sexo e do temperamento dos animais na duração dos comportamentos afiliativos e agonísticos, nem em suas reações ao treino.

4.1 Relações sociais

A socialidade dos psitacídeos tem sido caracterizada principalmente de duas formas: como uma unidade básica de pares associados, na qual os indivíduos se relacionam prioritariamente em díades (Juniper & Parr, 1998), ou como um grupo em que ocorrem subdivisões que podem se fundir novamente (Juniper & Parr, 1998; Hobson, Avery & Wright, 2014). Quando interagem, em geral, os indivíduos tendem a apresentar preferências na escolha do membro do grupo com quem irá se relacionar, sendo essas associações orientadas por alguma característica, como sexo, idade e posição hierárquica (Croft et al., 2009; Sueur et al., 2011; Rose & Croft, 2015; Lusseau & Newman, 2004; Hirsch, 2011). Dessa forma, a dinâmica dessas associações forma a estrutura social do grupo, podendo levar à formação de díades e subgrupos sociais preferenciais. Matos e colaboradores (2016) averiguaram que as díades eram a forma de agrupamento mais comum dentro do grupo de papagaios-verdadeiros. Nosso estudo encontrou resultado similar, com evidência de grande recorrência de díades entre os indivíduos, principalmente na rede afiliativa, devido às associações altamente conectadas entre indivíduos. Nem todas as díades eram compostas apenas por pares heterossexuais, fator também visto no trabalho de Hobson e colaboradores (2014) com caturritas e Matos e colaboradores (2017) com papagaios-verdadeiros.

No estudo de diversas espécies de psitacídeos, os machos tendem a apresentar maiores frequências de comportamentos agonísticos que as fêmeas, com exceção de algumas análises que ocorreram em épocas reprodutivas, nas quais as fêmeas podem apresentar mais desses comportamentos (Jackson, 1991; Sandell & Smith, 1997; Seibert & Crowell-Davis, 2001). Nosso estudo teve resultados similares aos de Matos (2016), que encontraram frequências de comportamentos agonísticos equivalentes para machos e

fêmeas de papagaios-verdadeiros. Em animais sociais, interações agonísticas entre indivíduos são necessárias para o estabelecimento de hierarquia de dominância (Rose & Croft, 2015; Hobson & DeDeo, 2015). Porém, o estresse constante pode levar a alterações comportamentais e fisiológicas nos indivíduos, podendo gerar consequências negativas para o espécime e para o grupo. O estresse fisiológico constante (altas concentrações de metabólitos glicocorticoides, por exemplo) pode gerar um atraso na maturidade sexual de um indivíduo, ao ter um efeito inibitório na reprodução, dificultado a oogênese (Blumstein, Keeley & Smith, 2016). Por isso, as relações estruturadas entre indivíduos de espécies sociais possuem grande importância e trazem benefícios para o bem-estar individual e do grupo (Krause, Croft & James, 2007). A desestruturação da hierarquia de um grupo pode aumentar os níveis de estresse dos indivíduos, diminuindo sua aptidão, podendo ser danosa para o indivíduo e para o grupo (Carvalho, Palme & Vasconcellos, 2018).

4.2 Hierarquia

Diferentes espécies de psitacídeos podem apresentar distintas estruturas hierárquicas. Alguns estudos com esse grupo mostram diferenças na composição hierárquica, por exemplo: papagaios-da-Nova-Zelândia sob cuidados humanos (*Nestor notabilis*) possuem hierarquia não linear (Tebich, Taborsky & Winkler, 1996), calopsitas (*Nymphicus hollandicus*), também sob cuidados humanos, apresentam hierarquias lineares ou parcialmente lineares (Hobson, Avery & Wright, 2014), papagaios-verdadeiros mantidos sob cuidados humanos (*A. aestiva*) desenvolvem hierarquia não linear (Matos, Palme & Vasconcellos, 2017).

A hierarquia social dos papagaios deste estudo, assim como dos papagaios-verdadeiros (Matos, Palme & Vasconcellos, 2017) e das caturritas (Hobson, Avery & Wright, 2014), pode ser considerada como integrada, pois não foram encontradas evidências de que o sexo nesta espécie está relacionado com os níveis de agressão dos indivíduos; dessa forma, a hierarquia não é considerada como separada por sexo (Hobson, Avery & Wright, 2014). Ou seja, não houve distinção de sexo entre indivíduos que exerciam maiores frequências de comportamentos agonísticos dentro do grupo. Sabe-se que uma hierarquia de dominância estável tem papel importante na redução de conflitos competitivos entre os indivíduos (Seibert, 2008). A presença de hierarquia de

dominância nos papagaios estudados neste trabalho pode ter contribuído para a menor frequência de comportamentos agonísticos que afiliativos.

Embora a análise índice de Vries não tenha apontado um resultado estatisticamente significativo, os valores encontrados eram mais próximos da não linearidade. Dessa forma, consideramos a estrutura dos indivíduos estudados como não linear, assim como no trabalho de Matos e colaboradores (2017), com papagaios-verdadeiros. É possível que o teste não tenha detectado a não linearidade neste estudo devido ao curto tempo em que os animais estavam juntos no recinto; esse tempo pode não ter sido suficiente para o estabelecimento completo da hierarquia de dominância. Hierarquias não lineares apresentam uma tendência de serem mais igualitárias, com dominâncias mais acessíveis aos membros do grupo (por exemplo: A domina B, que domina C, que pode dominar A) (Sapolsky, 2005). Dentro da hierarquia não linear, os recursos têm uma distribuição mais homogênea (Sapolsky, 2005), aspecto que endossa o comportamento de forrageio em grupos de papagaios, que tendem a utilizar recursos alimentares dispersos no ambiente (sendo, portanto, de difícil monopólio e defesa). Registramos que a hierarquia do grupo, assim como em papagaios-verdadeiros (Matos, Palme & Vasconcellos, 2017), caturritas (Hobson, Avery & Wright, 2014), e calopsitas (Seibert & Crowell-Davis, 2001), sofria influência do sexo dos indivíduos, sendo que as posições mais altas eram ocupadas majoritariamente por machos. Para o registro de hierarquia de dominância, calcula-se os indivíduos que mais vencem conflitos dentro de uma relação. Portanto, os machos em geral, eram os que mais venciam as relações agonísticas, apesar de ambos os sexos participarem igualmente de conflitos.

A dominância em psitacídeos não está necessariamente relacionada com a tendência de indivíduos agirem de forma agonística (Seibert, 2008; Matos, 2016). Porém, nosso estudo mostrou que os indivíduos (machos e fêmeas) que mais apresentavam comportamentos agonísticos tendiam a permanecer nas posições de maior dominância dentro do grupo. Seibert e Crowell-Davis (2001) também tiveram resultados similares com calopsitas (*Nymphicus hollandicus*). De acordo com Jackson (1991), vencedores de interações agressivas tendem a continuar vencendo em conflitos futuros, pois os indivíduos que iniciam as interações agonísticas tendem a vencê-las e acabam se tornando mais propensos a iniciar interações futuras. Os machos no nosso estudo não apresentaram mais comportamentos agonísticos que as fêmeas, porém, eles venciam

mais conflitos, o que os colocava em posições gerais mais altas na hierarquia de dominância do grupo.

O nível de dominância de um indivíduo em um grupo está associado com sua aptidão, pois posições mais altas na hierarquia social favorecem o acesso a recursos e parceiros sexuais (Höjesjö, Johnsson & Bohlin, 2002; Ratcliffe, Mennill & Schubert, 2007). Em estudo com galinhas domésticas, Carvalho e colaboradores (2018) viram que indivíduos mais dominantes gastavam menos tempo na procura de ninhos que as galinhas submissas e tinham maior produção de ovos. Os indivíduos mais dominantes se envolvem em mais conflitos, sendo esse um processo que tende a aumentar seu nível de estresse (Carvalho, Palme & Vasconcellos, 2018). Nosso estudo verificou que indivíduos ocupantes de posições mais altas na hierarquia exibiam maiores frequências de comportamentos agonísticos; isso pode ser uma evidência de que esses indivíduos estavam em um estado de maior estresse, fator que deve ser explorado em estudos futuros.

4.3. Efeito social do estímulo estressor

As redes sociais apresentam dinamismo, podendo mudar sua composição e conectividade em resposta a estímulos externos, como através de alteração de fluxos de informação entre os indivíduos (Krause, Croft & James, 2007). Quando aplicado o estímulo estressor do treino antipredação, a rede dos papagaios passou a apresentar menos agrupamentos de díades e subgrupos, mudando para uma organização mais conectada e centralizada entre os membros do grupo, na qual os indivíduos passaram a ter maior número de parceiros em suas associações. Os psitacídeos comumente formam grupos grandes em ambientes naturais, podendo variar em até centenas de indivíduos, como forma de facilitar a obtenção de recursos alimentares e de se proteger e escapar de predadores (Seibert, 2008). Sabe-se que a precisão e a velocidade de informações importantes para a aptidão do grupo, como avisos de fontes de alimento e perigo iminente, dependem da estrutura da rede social do grupo (Hasenjager & Dugatkin, 2015). Dessa forma, o aumento da conectividade e da centralidade do grupo após o treino antipredação pode ser explicado pela necessidade dos indivíduos de se agruparem para aumentar a proteção contra o estímulo estressor do treino, aumentando assim o efeito de diluição. Uma outra explicação para o aumento da conectividade e da

centralidade do grupo nessa situação é a falta de espaço de escape, por estarem em um recinto delimitado. Além disso, a maior conectividade do grupo pode estar relacionada com o aumento da agressividade em resposta ao estresse, fator também visto no trabalho de (Carvalho, Palme & Vasconcellos, 2018).

Segundo nossa primeira hipótese, nossos dados indicaram que o estresse é um fator que pode influenciar nas relações sociais dos grupos de papagaios-de-peito-roxo. De fato, além do aumento de comportamentos afiliativos, houve aumento na frequência de comportamentos agonísticos após o treino antipredação; os papagaios se mostraram mais reativos com outros membros do grupo após o estímulo aversivo. Fenômeno semelhante também foi visto em estudos de contenção de psitacídeos, nos quais houve aumento de comportamentos autodestrutivos (Ramos et al., 2023) e de níveis hormonais de corticosterona (Van Zeeland et al., 2013) em resposta à contenção, um procedimento potencialmente promotor de estresse. No trabalho de Ramos e colaboradores (2023) com *Amazona rhodocorytha* (papagaio chauá), *A. aestiva* e *A. vinacea*, a contenção física desses psitacídeos, feita após estímulos estressores (treino de voo e de aversão humana) foi correlacionada com um maior índice de luta, vocalização e tempo de manipulação dos indivíduos. Dessa forma, o aumento da frequência de comportamentos agonísticos após o treino no nosso estudo pode ser uma estratégia ativa de enfrentamento em resposta ao estresse (Ramos et al., 2023).

Registramos maior frequência de interações afiliativas que de agonísticas nos momentos antes e depois do treino, e também nos dias controle. Dentro da estrutura social de uma espécie, existem papéis distintos para os comportamentos agonísticos e afiliativos. As interações agonísticas estão fortemente associadas à formação e manutenção da hierarquia do grupo, enquanto as interações afiliativas têm importante papel no apaziguamento, tolerância social e mecanismos de enfrentamento ao estresse (Abbot et al., 2003; Sapolsky, 2005; Ostner, Heistermann & Schülke, 2008). Embora nosso estudo não tenha encontrado aumento da frequência de comportamentos afiliativos após os treinos, os indivíduos apresentaram uma maior frequência de comportamentos afiliativos nos dias de treino, mesmo antes da apresentação do estímulo aversivo, quando comparada com dias em que não houve o estímulo. Isso pode ter ocorrido devido a potencial percepção dos papagaios de que o treino antipredação iria ocorrer. Apesar do cuidado dos pesquisadores de não aparecerem para os papagaios e nem fazerem barulho próximo ao recinto nesses dias, as câmeras que filmavam os treinos

eram colocadas nos suportes 5 minutos antes do início dos registros de comportamento pré-treino, e isso pode ter sido um indicativo para os indivíduos de que iria ocorrer um estímulo estressor. Com isso, percebe-se a importância do controle sobre os estímulos a animais que estão sob cuidado humano, pois ruídos e movimentações externos ao recinto, provenientes de pessoas ou de animais são capazes de influenciar o bem-estar dos indivíduos, podendo trazer efeitos danosos a esses animais (De Abreu et al., 2023).

Trabalhos anteriores sugeriram que a informação sobre o sexo dos indivíduos pode auxiliar na compreensão dos efeitos do estresse, que pode ter consequências no comportamento e na sobrevivência dos indivíduos em vida livre (Lambertucci et al., 2013; Keller et al., 2015, Lopes et al., 2017). Defende-se que essa abordagem do sexo nos estudos pode informar sobre as supostas pressões de seleção que os indivíduos do grupo enfrentam (Sueur et al., 2011). No trabalho de Matos e colaboradores (2017), o estresse causado pela substituição de um indivíduo do grupo por outro externo não teve consequências comportamentais diferenciadas por sexo, ou seja, os machos e fêmeas do grupo agiram de maneira similar à introdução de um novo membro. No presente estudo, embora não tenham sido encontradas diferenças de comportamento agonístico nem afiliativo entre sexos em reação a um estímulo estressor, registramos que os machos ocupam posições hierárquicas mais altas que as fêmeas. Por serem mais dominantes na hierarquia, é possível que os machos do nosso estudo sejam mais afetados pela desestruturação hierárquica quando o estímulo estressor é aplicado. Esse fator foi visto em galinhas domésticas no trabalho de Carvalho e colaboradores (2018), no qual os machos foram os mais afetados com a desestabilização da hierarquia. Porém, mais estudos são necessários para elucidar esse acontecimento em papagaios.

4.4 Limitações do estudo

Este estudo avaliou um número relativamente pequeno de papagaios, devido à disponibilidade limitada de indivíduos advindos de criadouros e disponíveis no CETAS, selecionados para participar do processo de reabilitação. Por se tratar de uma espécie silvestre ameaçada de extinção, é de se esperar que a disponibilidade de indivíduos para estudo seja menor que a de espécies mais abundantes na natureza, ou domésticas. Nos estudos de Lopes e colaboradores (2017) e Matos e colaboradores (2017), por exemplo, foram estudados 31 e 60 indivíduos de papagaio-verdadeiro respectivamente (espécie

não ameaçada e bastante frequente em CETAS), enquanto Carvalho e colaboradores (2018) utilizaram 36 espécimes de galinhas domésticas em seu estudo. Mesmo com um número de animais limitado, o acesso a indivíduos de uma espécie ameaçada, saudáveis e em processo de preparação para soltura, traz a oportunidade de levantamento de dados inéditos, que podem e devem ser utilizados em prol da conservação da espécie. Alguns exemplos de contribuições desse tipo foram feitos com lobos-guarás (12 indivíduos; Vasconcellos, Adania & Ades, 2012) e papagaios verdadeiros (13 indivíduos; Ramos et al., 2021). Em nosso trabalho, mesmo com o número amostral relativamente pequeno, foi possível descrever a estrutura social do grupo, incluindo sua hierarquia e compreender a dinâmica da rede social da espécie ao ser submetida a um estímulo estressor.

Em nosso estudo, investigamos a estrutura social dos papagaios exclusivamente a partir de interações entre os membros do grupo. Entretanto, comportamentos não diretamente relacionados a interações podem trazer informações relevantes sobre os animais. Por exemplo, Garnetzke-Stollmann e Franck (1991), em seu estudo com tuins-da-colômbia (*Forpus conspicillatus*) sob cuidados humanos, investigaram o comportamento social de empoleirar-se em contato próximo com outro indivíduo como um comportamento afiliativo. A inclusão desse tipo de comportamento em futuros estudos de redes sociais tem potencial para enriquecer as análises afiliativas das espécies, visto que pesquisas mostram que o espaçamento de membros de um grupo não ocorre de forma aleatória, podendo ser indicativo de preferência de associação (Seibert & Crowell-Davis, 2001).

Apesar do cuidado dos pesquisadores quanto a preparação do equipamento de filmagem nos treinos, os animais podem ter percebido a presença da equipe. Dessa forma, para evitar que as aves antecipem os treinamentos é necessário que os pesquisadores, além de evitar serem vistos pelos indivíduos e realizar ruídos, alocar os equipamentos de forma permanente no recinto ou muito tempo antes do treinamento.

Finalmente, o presente estudo não avaliou níveis hormonais, que poderiam ser usados como indicativos de níveis de estresse dos indivíduos. Quando sob estresse constante, os animais usualmente secretam maiores concentrações de glicocorticoides, o que pode influenciar sua aptidão através de vários efeitos, como através da diminuição de sua expectativa de vida, de problemas na reprodução e de baixa de imunidade (Sapolsky, 1992). Além disso, os níveis de glicocorticoides estão relacionados com a dominância

dos indivíduos em um grupo, sendo que alguns trabalhos associaram os níveis hormonais mais altos com os indivíduos dominantes (Sands & Creel, 2004; Blumstein, Keeley & Smith, 2016), enquanto outros estudos apontaram maior estresse em indivíduos submissos (Rohwer & Wingfield, 1981; Goymann et al., 2001) e em indivíduos com níveis intermediários de dominância (Carvalho, Palme & Vasconcellos, 2018). Dessa forma, a dosagem de níveis de glicocorticoides, um processo que pode ser feito por métodos não invasivos (coleta de material fecal), pode contribuir para uma maior compreensão da resposta ao estresse em papagaios-de-peito-roxo.

4.5 Aplicabilidade dos resultados

Contextos nos quais os animais passam por situações estressantes, incluindo mudanças na dinâmica social, são recorrentes em animais mantidos sob cuidados humanos em zoológicos e em programas de reintrodução e reabilitação, por exemplo (Rose & Croft, 2015; Matos, 2016). Se não gerenciado, o estresse em cativeiro pode provocar alterações na estrutura social dos psitacídeos e promover uma diminuição em seus níveis de bem-estar. Uma estrutura social saudável e funcional, por outro lado, é fator importante na aptidão do grupo, pois facilita a comunicação entre coespecíficos; alterações indesejadas nessa estrutura podem dificultar a sobrevivência da espécie em vida livre (Rose & Croft, 2015; Cantor et al., 2021). A compreensão da reação dos indivíduos frente a fatores estressantes é importante para prever respostas comportamentais à mudança ambiental e ao manejo, auxiliando, assim, a sua conservação (Seibert & Crowell-Davis, 2001). Assim, entender como é o funcionamento da dinâmica e da hierarquia de um grupo de *A. vinacea* é um caminho para a maior compreensão dos comportamentos sociais desses animais em cativeiro em situações que geram estresse (como por exemplo, a presença de predadores, ou estressores antrópicos, como o manejo). Uma maior compreensão social desses animais pode auxiliar no estabelecimento de ações mais eficazes que contribuam para o seu bem-estar quando sob cuidados humanos e em ações de reabilitação e soltura, como por exemplo, a limitação de ruído e movimentações ao redor do recinto onde os animais são mantidos. As informações levantadas neste estudo podem ser utilizadas também na escolha da composição e da quantidade de indivíduos de um recinto de reabilitação e na análise de comportamentos sociais esperados.

5. CONCLUSÃO

Registramos no grupo estudado uma estrutura social composta, principalmente, por díades que se conectavam com outros indivíduos quando os animais recebiam um estímulo estressor. A hierarquia social do grupo de papagaios-do-peito-roxo foi considerada como não linear e não separada por sexo. O estresse foi capaz de alterar a composição da rede social, deixando-a mais conectada e centralizada. Os comportamentos sociais de papagaios-do-peito-roxo também sofreram alteração quando submetidos a um estímulo estressor, através de um aumento na frequência de comportamentos agonísticos após o treino e do aumento de comportamentos afiliativos em dias de treino. A reação dos animais ao evento estressor não dependeu do sexo, da posição hierárquica, nem do temperamento dos indivíduos. As informações obtidas nesse estudo têm potencial para contribuir para programas de reintrodução e conservação da espécie pois, ao compreender o funcionamento da dinâmica comportamental e da estrutura social da espécie, bem como os efeitos do estresse nesses aspectos, têm-se informações que podem auxiliar na escolha da composição e quantidade de indivíduos que ficarão em um recinto e na perspectiva de comportamentos sociais esperados durante os treinos, por exemplo, contribuindo para o bem-estar dos indivíduos durante o manejo e tempo sob cuidados humanos, aumentando o potencial sucesso de programas de reabilitação e soltura.

6. REFERÊNCIAS

- Aaltonen, K., Bryant, A., Hostetler, J. & Oli, M. (2009). Reintroducing endangered Vancouver Island marmots: Survival and cause-specific mortality rates of captive-born versus wild-born individuals. *Biological Conservation*. **142**. 2181-2190. 10.1016/j.biocon.2009.04.019.
- Abbott DH, Keverne EB, Bercovitch FB, Shively CA, Mendoza SP, Saltzman W, Snowdon CT, Ziegler TE, Banjevic M, Garland T Jr, Sapolsky RM. (2003) Are subordinates always stressed? A comparative analysis of rank differences in cortisol levels among primates. *Horm Behav*. 2003 Jan;**43**(1):67-82. doi: 10.1016/s0018-506x(02)00037-5. PMID: 12614636.
- Altmann, J. (1974). Looking back, looking forward: Valuing post-compulsory mathematics education. *Behaviour* 49, 227–267.
- Asher, L., Collins, L. M., Ortiz-Pelaez, A., Drewe, J. A., Nicol, C. J., & Pfeiffer, D. U. (2009). Recent advances in the analysis of behavioural organization and interpretation as indicators of animal welfare. *J. R. Soc. Interface* **6**, 1103–1119.
- Azevedo CS de & Young RJ. Behavioural responses of captive-born greater rheas *Rhea americana* Linnaeus (Rheiformes, Rheidae) submitted to antipredator training. *Rev Bras Zool* [Internet]. 2006Mar;**23**(1):186–93. Available from: <https://doi.org/10.1590/S0101-81752006000100010>
- Barbosa, A. D., Martins, N. R. da S., & Magalhães, D. F. De. (2011). Zoonoses e saúde pública: riscos da proximidade humana com a fauna silvestre. *Ciência Veterinária nos Trópicos* 14, 1–9.
- BirdLife International. 2017. *Amazona vinacea*. The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T22686374A118954406. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T22686374A118954406.en>. Accessed on 12 March 2022.
- Blumstein, D.T., Keeley, K.N. & Smith, J.E. (2016). Fitness and hormonal correlates of social and ecological stressors of female yellow-bellied marmots. *Anim. Behav.* **112**, 1–11. <http://dx.doi.org/10.1016/j.anbehav.2015.11.002>
- Borgatti, Stephen & Everett, Martin & Freeman, Linton. (2002). UCINET for Windows: Software for social network analysis.
- Bremner-Harrison, S., Cypher, B. L., Van Horn Job, C., & Harrison, S. W. R. (2017). Assessing personality in San Joaquin kit fox in situ: efficacy of field-based experimental methods and implications for conservation management. *J. Ethol.* **36**, 23–33.
- Bremner-Harrison, Samantha & Prodöhl, Paulo & Elwood, Robert. (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. 313-320. 10.1017/S1367943004001490.
- Cantor, M., Maldonado-Chaparro, A. A., Beck, K. B., Brandl, H. B., Carter, G. G., He, P., Hillemann, F., Klarevas-Irby, J. A., Ogino, M., Papageorgiou, D., Prox, L., & Farine, D. R. (2021). The importance of individual-to-society feedbacks in animal ecology and evolution. *J. Anim. Ecol.* **90**, 27–44.
- Carvalho, R. R., Palme, R., & Vasconcellos, A. da S. (2018). An integrated analysis of

- social stress in laying hens: The interaction between physiology, behaviour, and hierarchy. *Behav. Processes* **149**, 43–51.
- Charity, S., & Ferreira, J. M. (2020). Wildlife trafficking in Brazil. *Traffic*. Vol. 40.
- 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. *J. F. Ornithol.* **78**, 21–39.
- Collar, N.J. (1997). Family Psittacidae (Parrots). In: Del Hoyo, J., Elliot, A.E. and Sargatal, J., Eds., *Handbook of the Birds of the World*, Lynx Edicions, Barcelona, 280–477.
- COPAM. (2010). Deliberação Normativa COPAM - Conselho Estadual de Política Ambiental - No 147, de 30 de abril de 2010.
- Croft, D. P., Krause, J., Darden, S. K., Ramnarine, I. W., Faria, J. J., & James, R. (2009). Behavioural trait assortment in a social network: Patterns and implications. *Behav. Ecol. Sociobiol.* **63**, 1495–1503.
- Croft, D. P., Madden, J. R., Franks, D. W., & James, R. (2011). Hypothesis testing in animal social networks. *Trends Ecol. Evol.* **26**, 502–507.
- David, H. A. (1987). Ranking from Unbalanced Paired-Comparison Data. *Biometrika*, 74(2), 432–436. <https://doi.org/10.2307/2336160>
- David, H.A. (1988). *The Method of Paired Comparisons*. Charles Griffin & Company, London.
- De Abreu Rezende, Y., Queiroz, M., Young, R., & Da Silva Vasconcellos, A. (2023). Behavioural effects of noise on Linnaeus’s two-toed sloth (*Choloepus didactylus*) in a walk-through enclosure. *Animal Welfare*, 32, E40. doi:10.1017/awf.2023.34
- De Vries, H. (1995). An improved test of linearity in dominance hierarchies containing unknown or tied relationships. *Anim. Behav.* **50**, 1375–1389.
- Dragić, N., Keynan, O., & Ilany, A. (2021). Multilayer social networks reveal the social complexity of a cooperatively breeding bird. *iScience* **24**.
- Gammell, M. P., De Vries, H., Jennings, D. J., Carlin, C. M., & Hayden, T. J. (2003). David’s score: A more appropriate dominance ranking method than Clutton-Brock et al.’s index. *Anim. Behav.* **66**, 601–605.
- Garnetzke-Stollmann, K., & Franck, D. (1991). Socialisation Tactics of the Spectacled Parrotlet (*Forpus Conspicillatus*). *Behaviour*, 119, 1–29.
- Gaskins, L. A., & Bergman, L. (2011). Surveys of avian practitioners and pet owners regarding common behavior problems in psittacine birds. *J. Avian Med. Surg.* 25, 111–118.
- Goymann W, East ML, Wachter B, Höner OP, Möstl E, Van't Hof TJ & Hofer H. (2001). Social, state-dependent and environmental modulation of faecal corticosteroid levels in free-ranging female spotted hyenas. *Proc Biol Sci.* 2001 Dec 7;268(1484):2453–9. doi: 10.1098/rspb.2001.1828. PMID: 11747563; PMCID: PMC1088899.
- Gosling, S. D., Cameron, I., Barlow, G. W., Beck, M., Beer, J. S., Benet-martmez, V., Cand-, D. K., Craik, K. H., Graybeal, A., Hogan, R., John, O. P., Lamb, W. K., Pals, J. L., Paulhus, D. L., & Rentfrow, P. J. (2001). *From Mice to Men : What Can*

- We Learn About Personality From Animal Research ? **127**, 45–86.
- Griffin, A. S., Evans, C. S., & Blumstein, D. T. (2001). Learning specificity in acquired predator recognition. *Anim. Behav.* **62**, 577–589.
- Hasenjager, M. J., & Dugatkin, L. A. (2015). Social network analysis in behavioral ecology. *Adv. Study Behav.* Vol. 47. Elsevier Ltd.
- Hirsch, Ben. (2011). Within-group spatial position in ring-tailed coatis: Balancing predation, feeding competition, and social competition. *Behavioral Ecology and Sociobiology*. **65**. 391-399. 10.1007/s00265-010-1056-3.
- Hobson, E. A., Avery, M. L., & Wright, T. F. (2014). The socioecology of Monk Parakeets: Insights into parrot social complexity. *Auk* **131**, 756–775.
- Hobson, E. A., & DeDeo, S. (2015). Social Feedback and the Emergence of Rank in Animal Society. *PLoS Comput. Biol.* **11**, 1–20.
- Höjesjö, J., Johnsson, J.I., Bohlin, T., 2002. Can laboratory studies on dominance predict fitness of young brown trout in the wild? *Behav. Ecol. Sociobiol.* **52**, 102–108. [http:// dx.doi.org/10.1007/s00265-002-0493-z](http://dx.doi.org/10.1007/s00265-002-0493-z).
- ICMBio. (2018). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Brasília: Instituto Chico Mendes de conservação da biodiversidade.
- Jackson, W.M. Why do winners keep winning?. *Behav Ecol Sociobiol* **28**, 271–276 (1991). <https://doi.org/10.1007/BF00175100>
- Juniper, T. & Parr, M. (1998) Parrots: A Guide to the Parrots of the World. Pica Press, Robertsbridge.
- Keller SM, Schreiber WB, Staib JM, Knox D. Sex differences in the single prolonged stress model. *Behav Brain Res.* 2015 Jun 1;286:29-32. doi: 10.1016/j.bbr.2015.02.034. Epub 2015 Feb 24. PMID: 25721741; PMCID: PMC5745062.
- Koolhaas, J. M., Korte, S. M., De Boer, S. F., Van Der Vegt, B. J., Van Reenen, C. G., Hopster, H., De Jong, I. C., Ruis, M. A. W., & Blokhuis, H. J. (1999). Coping styles in animals: Current status in behavior and stress- physiology. *Neurosci. Biobehav. Rev.* **23**, 925–935.
- Krause, J., Croft, D. P., & James, R. (2007). Social network theory in the behavioural sciences: Potential applications. *Behav. Ecol. Sociobiol.* **62**, 15–27.
- Lambertucci, S.A., Carrete, M., Speziale, K.L., Hiraldo, F., Donázar, J.A., 2013. Population sex ratios: another consideration in the reintroduction - reinforcement debate? *PLoS ONE*, e75821. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0075821>
- 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. *Glob. Ecol. Conserv.* **11**, 146–157.
- Lusseau D, Newman ME. Identifying the role that animals play in their social networks. *Proc Biol Sci.* 2004 Dec 7;271 Suppl 6(Suppl 6):S477-81. doi: 10.1098/rsbl.2004.0225. PMID: 15801609; PMCID: PMC1810112.
- Matos, L. S. de S. (2016). Hierarquia social e estresse em papagaio-verdadeiro (Amazona aestiva - Linnaeus, 1758).
- Matos, L. S. de S., Palme, R., & Vasconcellos, A. da S. (2017). Behavioural and

- hormonal effects of member replacement in captive groups of blue-fronted amazon parrots (*Amazona aestiva*). *Behav. Processes* **138**, 160–169.
- Martin, P., & Bateson, P. (2007). Recording methods. Measuring behaviour: an introductory guide.
- McCowan, B., Anderson, K., Heagarty, A., & Cameron, A. (2008). Utility of social network analysis for primate behavioral management and well-being. *Applied Animal Behaviour Science*, **109**(2-4), 396–405.
- McDougall, P. T., Réale, D., Sol, D., & Reader, S. M. (2006). Wildlife conservation and animal temperament: Causes and consequences of evolutionary change for captive, reintroduced, and wild populations. *Anim. Conserv.* **9**, 39–48.
- Moura, S. G. De, Pessoa, F. B., Oliveira, F. F., Lustosa, A. H. M., & Soareas, C. B. (2012). Animais Silvestres Recebidos pelo Centro de Triagem do IBAMA no Piauí no ano de 2011. *Enciclopédia Biosf.* **8**, 1748–1762.
- Newman, Mark EJ, and Michelle Girvan. "Finding and evaluating community structure in networks." *Physical review E* **69.2** (2004): 026113.
- Ostner J, Heistermann M, Schülke O. Dominance, aggression and physiological stress in wild male Assamese macaques (*Macaca assamensis*). *Horm Behav.* 2008 Nov;**54**(5):613-9. doi: 10.1016/j.yhbeh.2008.05.020. Epub 2008 Jun 24. PMID: 18625235.
- Prestes, N. P. (2000). Description and quantitative analysis of ethogram of *Amazona pretrei* in captivity. *Ararajuba*.
- Prestes, N. P., Martinez, J., Kilpp, J. C., Batistela, T., Turkiewicz, A., Rezende, É., & Gaboardi, V. T. R. (2014). Ecologia e conservação de *Amazona vinacea* em áreas simpátricas com *Amazona pretrei*. *Ornithologia* **6**, 109–120.
- Queiroz, B. C., Genaro, G., Queiroz, V. de S., & Tokumaru, R. S. (2014). Quantificação e descrição dos principais comportamentos de papagaios-chauá (*Amazona rhodocorytha*, Salvadori, 1890) cativos. *Rev. Etol.* **13**, 1–9.
- Ramos, G., Ara, V., Vital, F., Henrique, T., Nunes, G., Eduarda, M., Branco, C., Azevedo, C. S. De, Cristina, A., & Anna, S. (2023). Individual Responses of Captive Amazon Parrots to Routine Handling Can Reflect Their Temperament 1–13.
- Ramos, G. de A. P., Azevedo, C. S. d., Jardim, T. H. A., & Sant’Anna, A. C. (2021). Temperament in Captivity, Environmental Enrichment, Flight Ability, and Response to Humans in an Endangered Parrot Species. *J. Appl. Anim. Welf. Sci.* **24**, 379–391.
- Ratcliffe, L., Mennill, D.J., Schubert, K.A. (2007). Social dominance and fitness in black- capped chickadees. *Ecology and Behavior of Chickadees and Titmice: An Integrated Approach*. Oxford University Press, Oxford, pp. 131–147.
- R-Core-Team (2021). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- Réale, D., Reader, S. M., Sol, D., McDougall, P. T., & Dingemanse, N. J. (2007). Integrating animal temperament within ecology and evolution. *Biol. Rev.* **82**, 291–318.
- Redford, K. H. (1992). The Empty Forest. *Sci. York* **42**, 412–422.

- Rodrigues, L. S. F. (2013). Treinamento antipredação de papagaios verdadeiros - *Amazona aestiva* (Linnaeus, 1758). *PPG em Ecol. Biomas Trop.* 53p.
- Rohwer, Sievert & Wingfield, John. (1981). A Field Study of Social Dominance, Plasma Levels of Luteinizing Hormone and Steroid Hormones in Wintering Harris' Sparrows. *Zeitschrift für Tierpsychologie.* 57. 173 - 183. 10.1111/j.1439-0310.1981.tb01321.x.
- Rose, P. E., & Croft, D. P. (2015). The potential of social network analysis as a tool for the management of zoo animals. *Anim. Welf.* **24**, 123–138.
- Russell V. L. (2023). emmeans: Estimated Marginal Means, aka Least-Squares Means. R package version 1.8.5. <https://CRAN.R-project.org/package=emmeans>.
- 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. *J. Zoo Wildl. Med.* 46, 704–712.
- Sandell, M. I., & Smith, H. G. (1997). Female aggression in the European starling during the breeding season. *Animal Behaviour*, 53(1), 13–23. <https://doi.org/10.1006/anbe.1996.0274>
- Sands, J., & Creel, S. (2004). Social dominance, aggression and faecal glucocorticoid levels in a wild population of wolves, *Canis lupus*. *Animal behaviour*, **67**(3), 387–396.
- Sapolsky, R. M. (1992) Neuroendocrinology of the stressresponse. In J. B. Becker, S. M. Breedlove & D. Crews (Orgs.). *Behavioral EndocrinologyI* (pp. 287-324). Cambridge: MIT Press
- Sapolsky RM (2005). The influence of social hierarchy on primate health. *Science.* Apr 29;**308**(5722):648-52. doi: 10.1126/science.1106477. PMID: 15860617.
- Seibert, L. M. (2008). Social Behavior of Psittacine Birds. *Man. Parrot Behav.* 43–48.
- Seibert, L. M., & Crowell-Davis, S. L. (2001). Gender effects on aggression, dominance rank, and affiliative behaviors in a flock of captive adult cockatiels (*Nymphicus hollandicus*). *Appl. Anim. Behav. Sci.* **71**, 155–170.
- Souza, T. D. O., & Vilela, D. A. D. R. (2013). Espécies ameaçadas de extinção vítimas do tráfico e criação ilegal de animais silvestres. *Atualidades Ornitológicas* 176, 64–68.
- Sueur, C., Jacobs, A., Amblard, F., Petit, O., & King, A. J. (2011). How can social network analysis improve the study of primate behavior? *Am. J. Primatol.* **73**, 703–719.
- Tebbich, S., Taborsky, M., & Winkler, H. (1996). Social manipulation causes cooperation in keas. *Animal Behaviour*, 52(1), 1–10. <https://doi.org/10.1006/anbe.1996.0147>
- Van Zeeland, Y. R. A., van der Aa, M. M. J. A., Vinke, C. M., Lumeij, J. T., & Schoemaker, N. J. (2013). Behavioural testing to determine differences between coping styles in Grey parrots (*Psittacus erithacus erithacus*) with and without feather damaging behaviour. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **148**, 218–231.
- Vasconcellos, A. D. S. (2009). O estímulo ao forrageamento como fator de enriquecimento ambiental para lobos guarás: efeitos comportamentais e hormonais.
- Vasconcellos, A. D. S & Adania, C. & Ades, C.. (2012). Contrafreeloading in maned

- wolves: Implications for their management and welfare. *Applied Animal Behaviour Science*. **140**. 85–91. 10.1016/j.applanim.2012.04.012.
- Wey, T., Blumstein, D. T., Shen, W., & Jordán, F. (2008). Social network analysis of animal behaviour: a promising tool for the study of sociality. *Anim. Behav.* **75**, 333–344.
- Whitehead, H. (2009). SOCPROG programs: Analysing animal social structures. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 63(5), 765–778.

Anexo 1: Dados de 11 indivíduos de *Amazona vinacea* (código de anilha, sexo, faixa etária, origem e número de identificação), mantidos sob cuidados humanos no Centro de Reabilitação de Animais Silvestres de Belo Horizonte (CRAS/BH), Minas Gerais, Brasil.

Anilha	Sexo	Faixa etária	Instituições mantenedoras	Identificação
IEF 144	Fêmea	Adulto	Criatório Santa Luzia	17
IEF 1210	Macho	Adulto	Asas e Amigos	11
IEF 142	Fêmea	Adulto	Criatório Santa Luzia	19
IBAMA 2992	Macho	Adulto	CETAS BH	13
IBAMA 03312	Macho	Adulto	ZOO BH	10
IBAMA 03303	Macho	Adulto	Asas e Amigos	9
IBAMA 03293	Fêmea	Adulto	ZOO BH	22
IBAMA 03305	Fêmea	Adulto	ZOO BH	20
IBAMA 03310	Fêmea	Adulto	ZOO BH	21
IBAMA 03309	Macho	Adulto	ZOO BH	12
IBAMA 03304	Fêmea	Adulto	ZOO BH	18

Anexo 2: Descrição de comportamentos, categorias comportamentais e sua classificação no domínio de temperamentos exploratórios da espécie *Amazona vinacea*, realizado através de coletas *ex situ* de 11 indivíduos no Centro de Reabilitação de Animais Silvestres de Belo Horizonte (CRAS/BH), Minas Gerais, Brasil.

Categoria	Comportamento	Descrição	Ousadia*
Repouso	Dormir	A ave se apresenta parada, com os olhos fechados, em posição neutra ou com a cabeça voltada para trás e o bico posicionado entre as penas.	2
	Repousar/ inativo	A ave se apresenta parada no poleiro, em um galho, no topo de um tronco ou na tela, onde também fixa o bico, com os olhos abertos. As penas não estão eriçadas, o bico está fechado e as asas estão junto ao corpo.	2
Locomoção	Voar relaxado	A ave voa calmamente, pode acompanhar vocalização natural.	2
	Andar	A ave caminha no poleiro, no chão ou pela tela do viveiro, com o uso dos pés e do bico.	2
	Aproximar andando	A ave se aproxima de outra andando lateralmente ou de frente sem mostrar agressão aparente. Pode parar próximo ao outro indivíduo, ameaçar ou atacar.	2
Exploração	Forragear	A ave anda no chão, na terra ou ainda entre galhos, com a cabeça baixa, e aparentemente atento.	2
	Bicar itens do ambiente	A ave bica a base de alvenaria do viveiro, poleiros (parte de madeira ou estrutura de fixação), bicar folhas e galhos, como se estivesse "cortando", e deixá-los cair no chão ou segurá-los com um dos pés e continuar bicando. Bicar itens de enriquecimento ambiental (coco, milho) ou ambientação (tronco).	2
Alimentação	Comer	A ave se alimenta no comedouro, no poleiro ou no chão do viveiro. Durante essa ação o indivíduo leva o bico até o alimento ou pega o alimento com o pé e o leva até o bico,	-

ingerindo-o.

Manutenção	Coçar	A ave leva um dos pés até parte do corpo e usa os dois dedos anteriores para arranhar o corpo, de forma rápida ou lenta.	2
	<i>Preening</i>	A ave usa o bico para limpeza das penas, puxando-as rapidamente e alisando-as.	2
	Limpar bico	A ave passa o bico rápida e repetidamente nos dois lados de um galho ou poleiro, realizando um movimento de "8 horizontal" com a cabeça.	2
	Chacoalhar	A ave está em repouso, as penas da nuca e/ou do corpo se eriçam e a ave chacoalha o corpo inteiro, ou apenas a cabeça. As penas voltam então à posição normal.	2
	Eriçar penas	A ave se encontra parada, eriça a plumagem do corpo, abre a cauda em leque e, em seguida, a plumagem retorna à posição normal.	2
	Espreguiçar	A ave estica levemente as asas para trás, ou esticar uma asa e uma perna (ambas do mesmo lado) para trás.	2
	Bocejar	A ave parada, abre o bico lentamente, permanecendo este aberto por alguns segundos e, então, fecha.	2
	Bicar pé	A ave leva o pé até o bico e raspa o bico no pé dando bicadas.	2
Vocalização	Vocalização natural	A ave emite vocalização relaxada enquanto parado ou em movimento.	2
	Vocalização humana	A ave realiza imitação de sons humanos, como assobios e palavras.	2
Social afiliativo	<i>Allopreening</i>	Uma ave realiza a limpeza de penas da outra, puxando-as e alisando-as. O receptor pode inclinar o corpo e ambos podem fechar os olhos durante a ação.	-

Social agonístico	Solicitar <i>allopreening</i>	Uma ave se aproxima da outra, a toca com o pé e abaixa a cabeça. Pode receber <i>allopreening</i> ou não.	-
	Afastar	Após aproximação de um indivíduo, outro - que já estava no local - se afasta voando ou andando.	-
	Atacar coespecífico	A ave levanta a cabeça, estica o pescoço, abre o bico e se desloca em direção a outro indivíduo, vocalizando ou não. As penas do corpo e da nuca podem estar eriçadas, assim como a cauda pode estar aberta em formato de leque. Pode haver contato físico ou não.	-
	Ameaçar	A ave, parada, direciona o olhar a outro indivíduo e abre o bico. Pode ou não levantar a cabeça, eriçar as penas da nuca, corpo e cauda, e movimentar a cabeça para frente e para trás. Pode ainda levantar uma das pernas.	-
	Brigar	Dois indivíduos se atacam, podendo ainda encaixar bico com bico.	-
	Atacar em voo	A ave voa em direção a outro indivíduo, golpeando-a ou não com o bico e/ou os pés.	-
	Ignorar ameaça	A ave se mostra indiferente ao ser ameaçado.	-
	Recuar	Após ataque ou ameaça, a ave que recebeu uma ação se afasta em sentido oposto, andando - podendo o corpo estar abaixado, ou voando. Pode haver vocalização.	-
	Defender-se	A ave que está sob ataque ou ameaça levanta um dos pés em direção ao agressor, posicionando-o frente ao corpo, que está abaixado e levemente inclinado.	-
	Levanta pé para outro indivíduo	A ave eleva um dos membros em direção a outro indivíduo, pode ou não abrir o bico e eriçar as penas da cabeça e pescoço, as asas são mantidas junto ao corpo ou ligeiramente voltadas para trás. A ave pode ou não vocalizar. Comportamento relacionado à disputa por “espaço” (poleiro), alimento ou ameaça a um	-

companheiro.

Anormais	<i>Pacing</i>	A ave anda para um lado, virar e voltar para o mesmo ponto que se encontrava, repetidamente.	1
	<i>Bob Heading</i>	A ave joga a cabeça para trás rapidamente, em movimento de meia volta.	1
	Regurgitar	A ave realiza movimento ondular do pescoço repetidas vezes seguidas.	1
	Balanço	A ave balança o corpo de um lado para o outro, sem sair do lugar, tirando uma perna do apoio e depois a outra.	1
Antipredação	Alerta	A ave fica com postura ativa, pescoço esticado e olhar fixo.	1
	Fuga	Ave se desloca andando rapidamente, em sentido contrário a um estímulo, vocalizando ou não.	1
	Vocalização de alerta	A ave emite repetidamente chamados de alerta enquanto parado ou em movimento.	1
	Voando alerta	Ave voa se afastando de um estímulo. Geralmente acompanham vocalizações de alarme.	1
	Esconder	Ave se esconde em meio a vegetação.	1
	Não visível	Fora da visão do observador.	-
	Atacar estímulo	Ave ataca a pessoa que está realizando o estímulo aversivo.	-
Temperamento	Observar objeto	Ave observa objeto, sem contato físico.	2
	Interagir com objeto	Ave toca o objeto, com o bico ou com os pés.	2

*O índice de ousadia evidencia comportamentos mais “tímidos” (1) ou “ousados” (2) frente a um objeto novo.

