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

Gabriela de Araújo Porto Ramos

Etologia aplicada ao bem-estar de psitacídeos candidatos à reintrodução e percepções de moradores do entorno da área de soltura sobre estratégias conservacionistas

Juiz de Fora

2024

Gabriela de Araújo Porto Ramos

Etologia aplicada ao bem-estar de psitacídeos candidatos à reintrodução e percepções de moradores do entorno da área de soltura sobre estratégias conservacionistas

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação da Natureza da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Doutora em Ciências Biológicas. Área de concentração: Biodiversidade

Orientadora: Dra. Aline Cristina Sant'Anna
Coorientador: Dr. Cristiano Schetini de Azevedo

Juiz de Fora
2024

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

Araújo Porto Ramos, Gabriela .
Etologia aplicada ao bem-estar de psitacídeos candidatos à reintrodução e percepções de moradores do entorno da área de soltura sobre estratégias conservacionistas / Gabriela Araújo Porto Ramos. -- 2024.
119 p.

Orientadora: Aline Cristina Sant'Anna
Coorientador: Cristiano Schetini de Azevedo
Tese (doutorado) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação da Natureza, 2024.

1. conservação ex situ. 2. etnozoologia. 3. papagaio. 4. personalidade. 5. temperamento. I. Cristina Sant'Anna, Aline, orient. II. Schetini de Azevedo, Cristiano , coorient. III. Título.

Gabriela de Araújo Porto Ramos

Etologia aplicada ao bem-estar de psitacídeos candidatos à reintrodução e percepções de moradores do entorno da área de soltura sobre estratégias conservacionistas

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação da Natureza da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Doutora em Ciências Biológicas. Área de concentração: Biodiversidade

Aprovada em: 29/02/2024

BANCA EXAMINADORA

Dra. Aline Cristina Sant'Anna - Orientadora
Universidade Federal de Juiz de Fora

Dr. Cristiano Schetini de Azevedo - Coorientador
Universidade Federal de Ouro Preto

Dra. Simone Cardoso
Universidade Federal de Juiz de Fora

Dr. André Guaraldo
Universidade Federal do Paraná

Dra. Angélica Vasconcellos
PUC/MG

Dr. Glauber Barino
Instituto Estadual de Florestas

Documento assinado eletronicamente por **Cristiano Schetini de Azevedo**, **Usuário Externo**, em 29/02/2024, às 14:18,conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

Documento assinado eletronicamente por **Simone Jaqueline Cardoso**, **Professor(a)**, em 29/02/2024, às 15:00, conformehorário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

Documento assinado eletronicamente por **Aline Cristina Sant'Anna**, **Usuário Externo**, em 29/02/2024, às 21:18, conformehorário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

Documento assinado eletronicamente por **Angélica da Silva Vasconcellos**, **Usuário Externo**, em 01/03/2024, às 08:38,conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

Documento assinado eletronicamente por **GLAUBER THIAGO MARTINS BARINO**, **Usuário Externo**, em 03/03/2024, às 19:46, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembrode 2020.

Documento assinado eletronicamente por **André de Camargo Guaraldo**, **Usuário Externo**, em 06/03/2024, às 13:41, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-U f (www2.u f.br/SEI) através do ícone Conferênciade Documentos, informando o código verificador **1684180** e o código CRC **D852F142**.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha orientadora Aline Sant'Anna, pela dedicação e paciência. Obrigada por ser exemplo de força e responsabilidade. Obrigada por me ensinar a ser uma pesquisadora ética e resiliente e por sempre me mostrar um caminho. Foi um prazer ser sua aluna durante esses oito anos!

Agradeço também ao meu querido coorientador, Cristiano Schetini. Obrigada por aceitar ser parceiro das nossas pesquisas, por compartilhar seus conhecimentos sobre a Etologia e por se estar sempre presente.

Agradeço aos meus pais e à minha avó Odília pelo apoio e confiança durante esta caminhada, sem vocês nada seria possível. Agradeço ao Talys - sempre presente, nas horas mais difíceis! Obrigado por fazer ser tudo mais leve.

Agradeço aos meus colegas do NEBEA, principalmente os que se tornaram meus alunos de Iniciação Científica, Gustavo, Duda e Luíza. Obrigada pela ajuda em campo e por todos os ensinamentos que coorientar vocês me proporcionaram.

Ao meu amigo Itamar, obrigada por ser meu amigo leal. Obrigada por ser companhia e porto seguro durante as coletas. Obrigada por compartilhar seus conhecimentos sobre a Serra, você é grande homem!!

Ao Renato Machado e ao *IbitiProjeto* por cederem suas instalações e pelo apoio com a manutenção da equipe durante a pesquisa.

Agradeço ao Fundo Brasileiro para Biodiversidade (FUNBIO) e ao Instituto Humanize por custearem os equipamentos de campo e as coletas de dados.

À (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais) FAPEMIG pela concessão da bolsa de doutorado e ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação da Natureza pelo suporte para a realização da pesquisa.

À minha querida UFJF, obrigada por me fazer cidadã e ser minha casa durante tanto tempo! Orgulho de florescer em seus campos.

RESUMO DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

Você sabia que os papagaios resgatados do tráfico ilegal de animais silvestres podem ser reintroduzidos na natureza? Isso mesmo! No entanto, o período que eles passaram em cativeiro podem influenciar habilidades essenciais para vida na natureza, como a capacidade de voo e comportamentos antipredatórios. A falta de estímulos do ambiente também pode facilitar o aparecimento de comportamentos anormais, como as estereotipias. Essas implicações do cativeiro acontecem pois, na natureza, os animais encontram uma vida com desafios, como buscar alimento, abrigo, parceiros e fugir de predadores. Nesse cenário, esta tese buscou fornecer informações a respeito do comportamento de psitacídeos que podem ser úteis para fornecer melhores condições de manejo em cativeiro para as espécies desse grupo, que estão frequentemente envolvidas em estratégias de conservação *ex situ* – como a reintrodução de indivíduos na natureza. Além dos aspectos do comportamento em cativeiro de psitacídeos candidatos à reintrodução na natureza, esta tese gerou informações a respeito da percepção de moradores do entorno de estratégias de conservação em relação à fauna silvestre. Essa parte da pesquisa foi realizada na Serra do Ibitipoca onde estão localizadas estratégias de conservação de espécies ameaçadas e os moradores locais podem interagir com os animais recém liberados na natureza.

RESUMO

A habituação ao cativeiro e a falta de avaliações comportamentais sistemáticas no período pré-soltura podem influenciar a adaptação na natureza e prejudicar ações conservacionistas. O conhecimento do temperamento dos animais submetidos a estes programas, assim como de outros aspectos do comportamento, pode auxiliar no sucesso das translocações e na qualidade de vida durante o manejo em cativeiro. Outro fator a ser considerado é a percepção das pessoas que podem interagir com as aves liberadas em relação às iniciativas de conservação e a fauna silvestre. Desse modo, os objetivos específicos da tese foram: avaliar a relação entre o temperamento, hierarquia social e comportamentos sociais e não sociais em cativeiro em 12 maritacas (*Psittacara leucophthalmus*) (Capítulo I); avaliar a relação entre o temperamento extraído a partir de testes comportamentais padronizados, e as respostas comportamentais individuais dos animais frente à contenção física para realização de um manejo de coleta de sangue em 38 papagaios (*Amazona aestiva*, *A. vinacea* e *A. rhodocorytha*) (Capítulo II); e investigar as percepções dos moradores de comunidades rurais no entorno de uma área de soltura a respeito de suas relações com os psitacídeos, com a fauna silvestre e com as estratégias conservacionistas da região (Capítulo III). No Capítulo I, as dimensões de temperamento obtidas por meio de testes padronizados (‘vigilância’ e ‘ousadia’) se mostraram relacionadas à hierarquia social e aos comportamentos em cativeiro das aves, indicando que as aves dominantes foram mais ousadas e vigilantes ($r = 0,63$; $r = 0,53$). No Capítulo II, os papagaios mais medrosos nos testes de temperamento (novo objeto e de reação a pessoa desconhecida) foram mais responsivos à contenção física, mostrando mais vocalizações ($r_s = -0,52$) e mais tentativas de escape ($r_s = -0,49$) do que os menos medrosos. Após treinamento de voo e aversão à humanos, os papagaios apresentaram maior responsividade à contenção física, sugerindo que a contenção física para o manejo de rotina, como a coleta de sangue, pode ser uma opção viável para centros de reabilitação obterem dados sobre as diferenças comportamentais individuais nas respostas ao medo. No Capítulo III, um questionário semiestruturado foi aplicado a 36 moradores da Serra do Ibitipoca para identificar o uso, as percepções e comportamentos em relação à fauna. Pessoas que

relataram desejar que animais silvestres fossem eliminados reportaram matar cobras e morcegos, além de apresentarem uma visão mais negativa sobre as estratégias de conservação realizadas na região. Os achados desta tese contribuem para o conhecimento sobre o temperamento de psitacídeos em cativeiro, assim como, contribuem com informações sobre o comportamento desse grupo que podem ser úteis para proporcionar melhores condições de manejo em cativeiro em situações que ocorrem com frequência em centros de reabilitação e zoológicos, como a seleção de grupos artificiais e a contenção física. Além disso, os resultados podem auxiliar os gestores e órgãos ambientais a direcionarem os esforços para mudar a perspectiva negativa em relação aos animais silvestres e melhorar as relações entre as comunidades locais e a fauna para maximizar o sucesso das iniciativas de conservação existentes.

Palavras-chave: conservação *ex situ*; etnozoologia; papagaio; personalidade; temperamento.

ABSTRACT

The habituation to captivity and the lack of systematic behavioral assessments in the pre-release period can influence adaptation to the wild and hinder conservation efforts. Understanding the temperament of animals involved in these programs, as well as other aspects of behavior, can contribute to the success of translocations and the quality of life during captive management. Another factor to consider is the perception of individuals interacting with released birds regarding conservation initiatives and wildlife. The specific objectives of the thesis were: to evaluate the relationship between temperament, social hierarchy, and social and non-social behaviors in captivity in 12 White-eyed Parakeets (*Psittacara leucophthalmus*) (Chapter I); to assess the relationship between temperament extracted from standardized behavioral tests and individual behavioral responses of 38 parrots (*Amazona aestiva*, *A. vinacea*, and *A. rhodocorytha*) during physical restraint for blood collection (Chapter II); and to investigate the perceptions of residents in rural communities around a release area regarding their relationships with parrots, wildlife, and conservation strategies in the region (Chapter III). In Chapter I, temperament dimensions obtained through standardized tests ("vigilance" and "boldness") were found to be related to social hierarchy and captive behaviors of the birds, indicating that dominant birds were bolder and more vigilant ($r = 0.63$; $r = 0.53$). In Chapter II, more fearful parrots in temperament tests (novel object and reaction to an unknown person) were more responsive to physical restraint, exhibiting more vocalizations ($r_s = -0.52$) and escape attempts ($r_s = -0.49$) than less fearful ones. After flight training and human aversion, parrots showed increased responsiveness to physical restraint, suggesting that it could be a viable option for rehabilitation centers to gather data on individual behavioral differences in fear responses during routine procedures like blood collection. In Chapter III, a semi-structured questionnaire was administered to 36 residents of Serra do Ibitipoca to identify their use, perceptions, and behaviors regarding fauna. Individuals expressing a desire for the elimination of wildlife reported killing snakes and bats, along with holding a more negative view of conservation strategies in the region. The findings of this thesis contribute to the understanding of the temperament of captive parrots and provide information about their behavior that can be useful

for improving captive management conditions in situations commonly encountered in rehabilitation centers and zoos, such as the selection of artificial groups and physical restraint. Additionally, the results can assist managers and environmental agencies in redirecting efforts to change negative perspectives toward wildlife and enhance relationships between local communities and fauna to maximize the success of existing conservation initiatives.

Keywords: *ex situ* conservation; ethnozoology; parrot; personality; temperament.

LISTA DE FIGURAS

INTRODUÇÃO GERAL

Figura 1 - Espécies de psitacídeos avaliadas nesta pesquisa: a) *Psittacara leucophthalmus*, b) *A. vinacea*, c) *A. rhodocorytha*, d) *A. aestiva*.....20

Figura 2 - Imagens dos viveiros do Projeto Área de Soltura de Animais Silvestres.....21

CAPÍTULO I

Figura 1 - Correlações entre as dimensões de temperamento e a posição social medida pelo índice de David e pelo Elo-rating em *Psittacara leucophthalmus*, (N = 12). Onde: a) Vigilância x índice de David (r = 0,53; P = 0,07); b) Ousadia x Índice de David (r = 0,63; P = 0,02); c) Vigilância x *Elo-rating* (r = 0,55; P = 0,06); Ousadia x *Elo-rating* (r = 0,54; P = 0,06). Números em negrito indicam valor de P ≤ 0,10, * indica valores de P ≤ 0,05.....47

CAPÍTULO II

Figura 1 - a) Interação entre o papagaio e o bastão colorido utilizado como novo objeto na primeira repetição do teste; b) Medição da distância de fuga realizada após o teste de reação à pessoa desconhecida; c) Teste de contenção física: coleta de sangue para exames parasitológicos em que variáveis comportamentais foram registradas durante a contenção física.....69

Figura 2 - Correlações significativas de Spearman entre a dimensão 'medo' e as variáveis obtidas durante o teste de contenção física em 38 papagaios. Estão representadas respectivamente: vocalização; tentativa de escape; tempo de contenção.....75

CAPÍTULO III

Figura 1 - Localização da área onde os questionários foram aplicados e do Parque Estadual do Ibitipoca, no estado de Minas Gerais/ Brasil. Os números indicam as comunidades locais onde os questionários foram aplicados: 1: Várzea, 2: Boa Vista e 3: Mogol.....92

Figura 2 - Infográfico com os dados sociodemográficos reportados pelos 36 moradores entrevistados no presente estudo, que seguem: gênero (em rosa), idade (azul) escolaridade (amarelo), atividades realizadas na propriedade (verde) e ocupação (vermelho).....96

Figura 3 - a) Nuvem de palavras com as respostas sobre quais animais os respondentes mataram ou matam (vermelho), quais animais que não gostam (azul) e quais animais que queriam que fossem eliminados (verde), segundo nomenclatura popular utilizada pelos próprios respondentes. b) Nuvem de palavras com as respostas sobre quais animais os respondentes capturavam na natureza para utilizar como alimento (azul), para venda (verde) e como animal de companhia (vermelho).....97

Figura 4 - Gráfico da MCA com os itens correspondentes aos comportamentos e percepções dos entrevistados sobre fauna silvestre de acordo com a sua contribuição para cada dimensão. Os pontos azuis identificam as observações.....100

Figura 5 - Gráfico da MCA com as variáveis correspondentes aos comportamentos e percepções sobre a fauna e opinião dos entrevistados sobre as estratégias de conservação da região, de acordo com a sua contribuição para cada dimensão. Os pontos azuis identificam as observações. R: Projeto Refauna, A: Projeto ASAS, O: Projeto de monitoramento de onças, M: Projeto do muriqui-do-norte, EC: estratégias de conservação.....101

LISTA DE TABELAS

INTRODUÇÃO GERAL

Tabela 1 - Informações sobre as quatro espécies de psitacídeos avaliadas na tese.....19

CAPÍTULO I

Tabela 1 - Resultado da Análise de Fatores. Cargas das variáveis no Fator 1: 'vigilância', Fator 2: 'ousadia' e Fator 3: 'resposta a humanos', *Eigenvalue* e % da variância, obtidos a partir de testes de temperamento com a espécie *Psittacara leucophthalmus* (N = 12).....46

Tabela 2 - Coeficientes de correlação de Pearson entre as dimensões de temperamento e as categorias comportamentais de *Psittacara leucophthalmus* (N = 12). Em negrito: valor de P ≤ 0,10 e * : valores de P ≤ 0,05.....48

CAPÍTULO II

Tabela 1 - As categorias comportamentais (variáveis de resposta) registradas durante o teste de contenção física.....70

Tabela 2 - Resultado da análise de fatores para o teste do objeto novo e o teste de reação à pessoa desconhecida aplicado a 38 araras (*A. aestiva*, *A. vinacea* e *A. rhodocorytha*). As variáveis retidas para as principais dimensões estão em negrito: fator 1: atividade, fator 2: neofilia, fator 3: vigilância e fator 4: medo.....73

Tabela 3 - Efeito da avaliação (antes e após do protocolo de treinamento de voo e aversão à humanos) nas variáveis do teste de contenção física (médias estimadas ± erro padrão).....74

Tabela 4 - Efeitos da interação sexo*espécie no número de vocalizações durante o teste de contenção (médias estimadas ± erro padrão).....74

CAPÍTULO III

Tabela 1 - Descrição das frequências absolutas e relativas (%, em parênteses) dos comportamentos dos entrevistados relação à fauna silvestre.....98

Tabela 2 - Descrição das frequências absolutas e relativas (%, em parênteses) do conhecimento das pessoas sobre ações de conservação feitas na região.....102

Tabela 3 - Descrição das frequências absolutas e relativas (%, em parênteses) das opiniões sobre a importância das ações de conservação feitas na região.....102

Tabela 4 - Descrição das frequências absolutas e relativas (%, em parênteses) sobre a relação dos respondentes com os psitacídeos e o papagaio-do-peito-roxo.....103

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL.....17
1.1 PSITACÍDEOS.....17
1.2 IMPLICAÇÕES DO CATIVEIRO NO COMPORTAMENTO E BEM-ESTAR.....22
1.3 TEMPERAMENTO.....24
1.4 PERCEPÇÕES DAS PESSOAS SOBRE A FAUNA E IMPLICAÇÕES PARA CONSERVAÇÃO.....25
1.5 REFERÊNCIAS.....26

2 OBJETIVOS.....33
2.1 OBJETIVO GERAL.....33
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....33

3 CAPÍTULO I.....34
1 INTRODUÇÃO.....35
2 MATERIAIS E MÉTODOS.....38
2.1 ANIMAIS E ÁREA DE ESTUDO.....38
2.2 TESTES DE TEMPERAMENTO.....40
2.3 OBERVAÇÕES COMPORTAMENTAIS EM GRUPO.....41
2.4 HIERARQUIA SOCIAL.....41
2.5 ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....42
3 RESULTADOS.....45
3.1 TEMPERAMENTO.....45
3.2 TEMPERAMENTO E HIERARQUIA SOCIAL.....46
3.3 TEMPERAMENTO E COMPORTAMENTOS EM GRUPO.....47
4 DISCUSSÃO.....48
5 CONCLUSÃO.....53
6 AGRADECIMENTOS.....54
7 REFERÊNCIAS.....54

4 CAPÍTULO II.....62
1 INTRODUÇÃO.....63
2 MATERIAIS E MÉTODOS.....66
2.1 ANIMAIS E ÁREA DE ESTUDO.....66
2.2 TESTES DE TEMPERAMENTO.....67
2.3 TESTE DE CONTENÇÃO FÍSICA.....69
2.4 ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....70
3 RESULTADOS.....72
3.1 TEMPERAMENTO.....72
3.2 RESPOSTAS AO TESTE DE CONTENÇÃO FÍSICA.....74
3.3 RELAÇÃO ENTRE AS RESPOSTAS AO TESTE DE CONTENÇÃO FÍSICA E O TEMPERAMENTO.....75

4 DISCUSSÃO.....75
5 CONCLUSÃO.....80
6 AGRADECIMENTOS.....81
7 REFERÊNCIAS.....82

5 CAPÍTULO III.....87
1 INTRODUÇÃO.....88
2 MATERIAIS E MÉTODOS.....91
2.1 LOCAL DE ESTUDO E RECRUTAMENTO.....91
2.2 QUESTIONÁRIO.....92
2.3 ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....93
3 RESULTADOS.....95
3.1 CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS.....95
3.2 ESPÉCIES DE VERTEBRADOS QUE MAIS SE RELACIONARAM.....96
3.3 COMPORTAMENTOS EM RELAÇÃO À FAUNA SILVESTRE.....97
3.4 RELAÇÃO ENTRE COMPORTAMENTOS E PERCEPÇÕES SOBRE A FAUNA.....99
3.5 RELAÇÃO ENTRE OS COMPORTAMENTOS, PERCEPÇÕES SOBRE A FAUNA E SOBRE AS ESTRATÉGIAS DE CONSERVAÇÃO.....100
3.6 PERCEPÇÕES SOBRE OS PSITACÍDEOS SILVESTRES.....102
4 DISCUSSÃO.....104
5 CONCLUSÃO.....110
6 AGRADECIMENTOS.....112
7 REFERÊNCIAS.....112

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....117

APÊNDICES E ANEXO:

APÊNDICE I – Artigo publicado referente ao Capítulo I: Is individual temperament related to behaviors in a social context for a Neotropical parakeet species?
APÊNDICE II – Artigo publicado referente ao Capítulo II: Individual responses of captive Amazon parrots to a routine handling can reflect their temperament.
APÊNDICE III – Artigo independente da tese: Comparison of three analytical approaches to assess temperament dimensions in nonhuman animals.
APÊNDICE IV – Comportamentos registrados nos Capítulos I e II.
APÊNDICE V – Questionário aplicado no Capítulo III.
ANEXO I – Autorizações necessárias para pesquisa (IBAMA, IEF, Comissão de Ética no Uso de Animais e Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos).

1 INTRODUÇÃO GERAL

1.1 PSITACÍDEOS

O Brasil é o país com a maior riqueza de espécies no mundo, são mais de 103.870 espécies animais e 43.020 espécies vegetais (Renctas, 2016) espalhadas nos seis biomas terrestres e nos três ecossistemas marinhos. Dentre as espécies de animais, as aves representam o segundo maior táxon em número de espécies registradas, totalizando 1.919 espécies, distribuídas em 33 ordens, 103 famílias e 705 gêneros (Piacentini et al., 2015). Destas, 234 espécies de aves brasileiras estão incluídas no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (ICMBIO, 2018), ameaçadas por ações antrópicas como atividades agropecuárias, o desmatamento e fragmentação de remanescentes florestais causados pela expansão urbana e pela captura dessas aves para consumo ou para o comércio ilegal (ICMBIO, 2018).

Um dos grupos afetados diretamente por essas ações e, principalmente, pelo tráfico ilegal de animais silvestres, são os psitacídeos. Esses pertencem à Família Psittacidae e são amplamente distribuídos pelas Américas do Sul, Central e Caribe (Sick, 1997). No Brasil, ocorrem 12 espécies de papagaios distribuídas por todos os biomas (Sick, 1997; Piacentini et al., 2015). Estas aves se destacam por apresentarem características atrativas aos seres humanos, como plumagens vistosas e coloridas, muitos são dóceis quando domesticados e pela capacidade em reproduzir a voz humana (Munn, 2006). A cultura de mantê-los em cativeiro e o alto custo de obter esses espécimes de forma legalizada impulsionam populares e criadores a optarem pela captura ou compra ilegal (Alves et al., 2010; Fernandes-Ferreira et al., 2012).

Quando ocorrem resgates e apreensões dessas aves silvestres vítimas do tráfico ilegal, criação irregular, entrega voluntária ou redução de seu *hábitat* natural, estas aves são destinadas a centros de reabilitação, passando a viver parte, ou mesmo, toda sua vida em cativeiro (Renctas, 2016). Em Minas Gerais, os animais vítimas destas ações são encaminhados aos Centros de Triagem de Animais Silvestres (CETAS), onde a responsabilidade pela gestão da fauna silvestre é compartilhada pelos órgãos IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) e IEF (Instituto Estadual de

Florestas). Os animais que chegam ao CETAS são identificados, reabilitados e, quando aptos, são reintroduzidos em seu habitat natural ou são realocados para zoológicos, mantenedouros ou criadouros legalizados, se não possuírem condições de voltarem para a natureza (Renctas, 2016). Portanto, este é um órgão que visa a manutenção da qualidade ambiental necessária e o bem-estar dos animais cativos que precisam permanecer por algum tempo em suas instalações.

As espécies de psitacídeos investigadas nesta pesquisa (*Psittacara leucophthalmus*, *Amazona aestiva*, *Amazona rhodocorytha* e *Amazona vinacea*, Figura 1) ocorrem na Mata Atlântica, são vítimas de todas as ações antrópicas citadas até aqui (Tabela 1), e por esse motivo, são frequentes nos CETAS existentes no estado de Minas Gerais. Duas dessas espécies, *A. rhodocorytha* e *A. vinacea*, são consideradas ameaçadas de extinção nas categorias 'em perigo' pela IUCN (BirdLife International, 2017) e 'vulnerável' pela Portaria N° 300 (13/12/2022) do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2022) (Figura 1). Por sua vez, o papagaio-verdadeiro (*A. aestiva*), devido ao grande interesse da população em mantê-los com animais domésticos e o alto número de apreensões em ações fiscalizatórias, foi incluído no Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Papagaios da Mata Atlântica (PAN, 2016; ICMBIO, 2021) (Tabela 1). Esse documento é de grande importância pois, tem como objetivo oferecer informações e propor medidas de conservação sobre as principais espécies de papagaios brasileiros que têm sofrido uma evidente redução populacional em sua distribuição, como o papagaio-do-peito-roxo, o chauá, o papagaio-charão, entre outros (PAN, 2016).

A soltura de psitacídeos apreendidos em ações fiscalizatórias é frequentemente utilizada como estratégia de conservação para as espécies que estão ameaçadas de extinção (White et al., 2012). No entanto, a aclimatação inadequada e sem estímulos que preparem os animais para vida na natureza, somadas à ausência de avaliações comportamentais sistemáticas durante o período em cativeiro, podem afetar a adaptação dos papagaios no novo ambiente e, consequentemente, o sucesso da soltura (Tetzlaff et al., 2019).

Este resultado desfavorável para as estratégias de conservação ocorre, principalmente, pela diferença de pressões seletivas encontradas entre o cativeiro e a natureza. Em ambiente cativo as aves permanecem protegidas de

predadores, sem a necessidade de buscar alimento, abrigo ou parceiros e muito próximas de pessoas, se habituando à presença do ser humano (McDougall et al., 2005), além de reduzir respostas antipredatórias (Griffin et al., 2000), habilidades de forrageio, níveis de agressividade e atividade (McDougall et al., 2005).

Como alternativa para suavizar os impactos do cativeiro em papagaios apreendidos, técnicas aplicadas durante a aclimatação pré-soltura podem ser utilizadas. Como por exemplo, o condicionamento para aprimorar habilidades de voo, comportamentos antipredatórios e para diminuir a associação positiva com o ser humano (Oliveira et al., 2014; Azevedo et al., 2017; Lopes et al., 2017), além da disponibilização de itens alimentares nativos da área de soltura (White et al., 2012). Além disso, conhecer como os animais respondem individualmente a esses condicionamentos, avaliações e mudanças no ambiente, podem auxiliar a adaptação e estabelecimento destas aves na natureza (McDougall et al., 2005; White et al., 2012; Azevedo et al., 2017; Lopes et al., 2017).

Tabela 1 - Informações sobre as quatro espécies de psitacídeos avaliadas na tese.

Espécie	Distribuição[1,2]	Status de conservação[2]
Amazona aestiva papagaio-verdadeiro	Possui ampla distribuição, sendo encontrado nas regiões Nordeste, Sudeste, Centro-oeste e Sul, além do leste da Bolívia, norte da Argentina e sul do Paraguai	*Near threatened quase ameaçado*
Amazona rhodocorytha papagaio-chauá	Endêmica da faixa litorânea do centro-leste do Brasil, ocorre de Alagoas ao sul do Rio de Janeiro até o leste de Minas Gerais	*Vulnerable* vulnerável
Psittacara leucophthalmus maritaca	Possui ampla distribuição. No Brasil, é encontrado nas regiões Sudeste, Sul, Centro-oeste e Norte.	*Least concern pouco preocupante*
Amazona vinacea Papagaio-do-peito-roxo	Endêmico do bioma Mata Atlântica, ocorre do sul da Bahia e Minas Gerais ao Rio Grande do Sul, incluindo o sudeste do Paraguai e Misiones na Argentina, mas, atualmente sua distribuição encontra-se fragmentada.	*Endangered* em perigo

[1] Sick (1997), PAN (2016), ICMBIO (2021); [2] BirdLife International (2016; 2017; 2019), MMA (2022).
Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Figura 1 - Espécies de psitacídeos avaliadas nesta pesquisa: a) *Psittacara leucophthalmus*, b) *Amazona vinacea*, c) *Amazona rhodocorytha*, d) *Amazona aestiva*.



Fonte: Talys Jardim (2024).

Figura 2 - Imagens dos viveiros do Projeto Área de Soltura de Animais Silvestres.



Fonte: Talys Jardim (2024).

1.2 IMPLICAÇÕES DO CATIVEIRO NO COMPORTAMENTO E BEM-ESTAR

Quando estão em seu ambiente natural, os animais silvestres possuem vários estímulos e são apresentados a desafios, como por exemplo, buscar alimento, abrigo, parceiros e fugir de predadores (Snyder et al., 1996), ou seja, o ambiente é imprevisível e os animais têm controle sobre ele (Mench, 1998; McDougall et al., 2005). Entretanto, quando mantidos em cativeiro, se deparam com situações diferentes das que encontrariam em vida livre (Clubb e Mason, 2003; McPhee e Carlstead, 2010; White et al., 2012), eles são alojados em ambientes monótonos e pobre em estímulos, são protegidos de potenciais predadores e interações competitivas e recebem o alimento em um horário fixo, muitas vezes diferente do natural para as espécies (Griffin et al., 2000; Morgan e Tromborg, 2007; Vasconcellos et al., 2012).

Essas implicações podem levar os animais a expressarem comportamentos inadequados, dentre eles excessivas reações de medo, tais como tentativas de fuga, pânico e agressividade (Mench e Blatchford, 2013), apatia, automutilação e estereotipias (Mason, 2010). Todos esses comportamentos são restritos a animais cativos e indicam que seu bem-estar pode estar comprometido (Mench e Blatchford, 2013).

O bem-estar animal é um conceito complexo e multidisciplinar que diz respeito à qualidade de vida dos animais em cativeiro (Broom, 1986; 1991). Ao longo dos anos, com o desenvolvimento de metodologias científicas, esse conceito vem sendo aprimorado para proporcionar melhores condições físicas, ambientais e emocionais para animais mantidos sob cuidados humanos, com o objetivo de aumentar o bem-estar desses animais cativos (Dawkins, 1988, 1990, 2003; Broom, 1991; Duncan, 1993, 1996; Fraser et al., 1997; Mellor, 2017; Sant'Anna e Ceballos, 2018).

O bem-estar é considerado uma característica do indivíduo (não algo que é proporcionado a ele) e pode ser definido como o estado de um indivíduo em relação às suas tentativas de adaptar-se ao ambiente (Broom, 1991). De acordo com Fraser e colaboradores (1997), o bem-estar de um animal pode ser avaliado segundo três abordagens principais que estão relacionadas à saúde física, mental e aos aspectos da vida natural do indivíduo, são elas: i) o funcionamento biológico, inclui a saúde física, capacidade do animal de crescer e se reproduzir;

ii) a segunda abordagem inclui os estados mentais do animal e está relacionada aos seus sentimentos e emoções, e; iii) a abordagem da vida natural, segundo a qual pode-se considerar que o bem-estar será melhor quanto mais próximo o animal estiver de seu ambiente natural, em condições próximas daquelas nas quais a espécie evoluiu (Fraser et al., 1997). A adoção destas abordagens pressupõe o reconhecimento de que animais não-humanos possuem não apenas uma dimensão física, mas também psicológica e, portanto, são capazes de experimentar estados emocionais positivos (como conforto, prazer e alívio), além de estados emocionais negativos (como desconforto, medo, ansiedade, dor, sofrimento e irritação) (Mellor, 2017).

Além de indicadores ambientais e fisiológicos, o comportamento animal pode ser uma ferramenta útil para a avaliação do bem-estar dos animais mantidos sob cuidados humanos, indicando com precisão o estado de um animal dentro de uma escala que varia de muito bom a muito ruim (Ceballos e Sant'Anna, 2018). Desse modo, animais silvestres mantidos em cativeiro podem ter seu bem-estar comprometido pela falta de oportunidades para expressar comportamentos naturais da espécie de acordo com suas necessidades e motivações, ou seja, comportamentos desenvolvidos ao longo da história evolutiva da espécie que têm com função promover saúde, sobrevivência e sucesso reprodutivo (Jensesn, 2002; Wechsler, 2007).

Psitacídeos são aves que vivem em grupo e o comportamento social desempenha um papel essencial em sua biologia (Seibert, 2006). A estrutura social desses animais gregários é regulada por comportamentos afiliativos (interações sociais positivas, como por exemplo, limpeza mútua das penas) e agonísticos (interações sociais negativas, como bicadas) que ditam as relações entre os membros do grupo e a posição social dos indivíduos para acesso a recursos (Seibert, 2006; Majolo e Huang, 2017). Ou seja, quando precisam compartilhar recursos que podem ser monopolizados, como território, parceiros ou alimento, há a formação de uma hierarquia de dominância, a qual é estabelecida ou mantida por sucessivas interações agressivas entre os membros do grupo (Majolo e Huang, 2017).

Portanto, conhecer aspectos do comportamento social, como as relações de dominância, comportamentos reprodutivos e afiliativos, podem auxiliar a promover melhores condições de manejo para psitacídeos mantidos em

cativeiro, auxiliando na escolha dos indivíduos dos grupos a serem mantidos juntos (Seibert et al., 2001).

1.3 TEMPERAMENTO

Outra abordagem desta tese é a avaliação do temperamento. Essa característica é considerada uma tendência comportamental e pode ser definida como as diferenças individuais, comportamentais e fisiológicas, que são consistentes ao longo do tempo e em diferentes situações (Réale et al., 2007). As dimensões do temperamento podem influenciar a susceptibilidade dos animais ao estresse, além da ocorrência e gravidade dos efeitos comportamentais induzidos pelo ambiente, que podem apresentar profundas variações interindividuais (Carere et al., 2010; Cussen e Mench, 2015). O temperamento de animais não-humanos tem sido estudado ao longo dos anos em vários grupos taxonômicos, principalmente, em mamíferos e aves (Gosling, 2001; Ferrari et al., 2013), indicando que animais da mesma espécie, idade e sexo possuem sua individualidade e não se comportam da mesma maneira (Groothuis e Carere, 2005; Rèale et al., 2007; Ferrari et al., 2013). Essa individualidade pode ser representada por dimensões ou perfis de temperamento que podem predizer certas respostas comportamentais dos animais, por exemplo, padrões alternativos de resposta a um potencial estressor (Carere et al., 2010).

As dimensões do temperamento podem ser acessadas por meio de testes padronizados, nos quais situações desafiadoras e novos estímulos são apresentados individualmente ao animal (por exemplo, um objeto novo, uma pessoa desconhecida ou um ambiente novo) (McDougall et al., 2005; Rèale et al., 2007). Os comportamentos expressos frente a tais estímulos são registrados de forma quantitativa ou qualitativa. Para extrair esses comportamentos, os observadores podem atribuir notas aos animais usando adjetivos selecionados previamente pelos pesquisadores (avaliação qualitativa, Fox e Millam, 2010) ou podem registrar a duração ou frequência de comportamentos após a apresentação do estímulo por um tempo predeterminado, como por exemplo vocalizações, movimentação, exploração, repouso, atenção e interações com os estímulos (avaliação quantitativa, Coutant et al., 2018). Testes do novo objeto,

novo ambiente e campo aberto são avaliações amplamente utilizadas para avaliar as diferenças individuais em várias espécies (Groothuis e Carere, 2005; Coutant et al., 2018; Horback et al., 2016).

As pesquisas investigando tal fenômeno em psitacídeos são recentes e indicam que o temperamento desse grupo de aves apresenta distintas dimensões/componentes, as quais variam em função da espécie e do tipo de metodologia utilizada (Fox e Millam, 2004; Cussen e Mench, 2015; Kerman et al., 2016; Lopes et al., 2017; Coutant et al., 2018; Paulino et al., 2018; Ramos et al., 2020). As principais dimensões do temperamento dos psitacídeos previamente descritas foram: 'ousadia' (van Zeeland et al., 2013; Kerman et al., 2016; Lopes et al., 2017), 'neofobia' (Fox e Millan, 2004; 2007), 'neofilia' (Coutant et al., 2018), 'neuroticismo', 'extroversão' (Cussen e Mench, 2014; 2015), 'sociabilidade', 'agressividade' (Fox e Millan, 2014), 'vigilância' e 'atividade' (Coutant et al., 2018; Ramos et al., 2020).

O temperamento dos psitacídeos pode influenciar a adaptação dos animais envolvidos em translocações, visto que esta característica está associada às respostas dos animais a um novo ambiente, potenciais riscos e a coespecíficos (Réale et al., 2007). Ter conhecimento sobre o temperamento dos animais e predizer certas respostas comportamentais pode auxiliar no manejo durante o período em cativeiro e na escolha dos grupos que serão liberados (Lopes et al., 2017; Azevedo e Young, 2021).

1.4 PERCEPÇÕES DAS PESSOAS SOBRE A FAUNA E IMPLICAÇÕES PARA CONSERVAÇÃO

Conflitos entre os humanos e aves silvestres são descritos em algumas regiões do Brasil, como o uso medicinal (Bezerra et al., 2013) a caça (Fernandes-Ferreira et al., 2012) e a captura na natureza para o comércio ilegal (Alves et al., 2010; 2013). A proximidade e contato frequente de moradores rurais com animais silvestres podem gerar prejuízos para os seres humanos, entre eles, danos às plantações (Berkunsky et al., 2017), predação de animais de criação (Porfirio et al., 2016) e zoonoses (Decker et al., 2010; Messmer, 2020). Há também efeitos deletérios ao bem-estar da fauna silvestre que vive em torno dessas áreas rurais (Tarazona et al., 2019; Waldhorn, 2019; Messmer, 2020).

Esse contexto se agrava quando as áreas rurais estão próximas a Unidades de Conservação e locais onde ocorrem estratégias de conservação, como a reintrodução de animais que passaram por um período em cativeiro e podem, eventualmente, se aproximar de áreas residenciais.

Buscando investigar essa interação, a etnozoologia surge como uma ciência multidisciplinar que acessa as relações atuais e passadas entre os seres humanos e os animais (Alves, 2012). Pesquisas com esta abordagem buscam entender os animais e sua biologia pelo olhar do outro, acessando as percepções, comportamentos, atitudes e emoções das pessoas em relação à fauna que vive em seu entorno, isto é, como elas observam, identificam e utilizam os animais que as cercam (Matseketsa et al., 2019; Wajner et al., 2019). Essa perspectiva se mostra necessária em um país com dimensões continentais como o Brasil, que abarca uma das maiores biodiversidades do mundo e, como consequência, diversas crenças, tradições culturais e valores socioeconômicos envolvem a fauna silvestre nativa (Alves, 2012).

O local no qual a presente pesquisa foi realizada é uma área de soltura credenciada no Projeto Área de Soltura de Animais Silvestres (Projeto ASAS, coordenado pelo IEF e IBAMA) (Figura 2), localizada no entorno do Parque Estadual do Ibitipoca. Além do Projeto ASAS, que visa a soltura de espécimes apreendidas em ações fiscalizatórias e resgates, nesta região atuam outras iniciativas de conservação que realizam a soltura de indivíduos na natureza.

Desse modo, a presente tese está dividida em três Capítulos, que abordam aspectos do temperamento e do comportamento em cativeiro de psitacídeos candidatos à reintrodução (Capítulos I e II), assim como, aspectos da interação humano-animal, acessando o uso, percepções e comportamentos de moradores do entorno de uma área de soltura de animais silvestres em relação à fauna silvestre e as estratégias de conservação realizadas na Serra do Ibitipoca (Capítulo III).

1.5 REFERÊNCIAS

ALVES, R. R. N. Relationships between fauna and people and the role of ethnozoology in animal conservation. **Ethnobiology and Conservation**, 1, p. 1-69, 2012.

ALVES, R. R. N.; LEITE, R. C. L.; SOUTO, W. M. S.; BEZERRA, D. M. M.; LOURES-RIBEIRO, A. Ethno-ornithology and conservation of wild birds in the semi-arid Caatinga of northeastern Brazil. **Journal of Ethnobiology Ethnomedicine**, 9(14), p. 1-12, 2013.

ALVES, R. R. N.; NOGUEIRA, E. E. G.; ARAUJO, H. F. P.; BROOKS, S. E. Bird-keeping in the Caatinga, NE Brazil. **Human Ecology**, 38(1), p. 147-156, 2010.

AZEVEDO, C. S.; RODRIGUES, L. S. F.; FONTENELLE, J. C. R. Important tools for Amazon Parrot reintroduction programs. **Revista Brasileira de Ornitologia**, 25(1), p. 1-11, 2017.

AZEVEDO, C. S.; YOUNG, R. J. Animal Personality and Conservation: Basics for Inspiring New Research. **Animals**, 11, p. 1-13, 2021.

BERKUNSKY, I.; QUILLFELDT, P.; BRIGHTSMITH, D. J.; ABBUD, M. C.; AGUILAR, J. M. R. E.; ALEMÁN-ZELAYA, U.; ARAMBURÚ, R. M.; ARCE ARIAS, A.; BALAS MCNAB, R. et al. Current threats faced by Neotropical parrot populations. **Biological Conservation**, 214, p. 278-287, 2017.

BEZERRA, D. M. M.; ARAUJO, H. F. P.; ALVES, Â. G. C.; ALVES, R. R. N. Birds and people in semiarid northeastern Brazil: symbolic and medicinal relationships. **Journal of Ethnobiology Ethnomedicine**, 9(3), p. 1-11, 2013.

BIRDLIFE INTERNATIONAL. *Amazona aestiva*. **The IUCN Red List of Threatened Species**. 2019. Acesso em: 24 jan. 2024. Disponível em: http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-3.RLTS.T22686332A154573813.en.

BIRDLIFE INTERNATIONAL. *Amazona rhodocorytha*. **The IUCN Red List of Threatened Species**. 2017. Acesso em: 24 jan. 2024. Disponível em: http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T22686288A118968809.en.

BIRDLIFE INTERNATIONAL. *Amazona vinacea*. **The IUCN Red List of Threatened Species**. 2017. Acesso em: 24 jan. 2024. Disponível em: http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T22686374A118954406.en.

BIRDLIFE INTERNATIONAL. *Psittacara leucophthalmus*. **The IUCN Red List of Threatened Species**. 2016. Acesso em: 24 jan. 2024. Disponível em: http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T22685682A93083034.en.

BROOM, D. M. Indicators of poor welfare. **British Veterinary Journal**, 142(6), p. 524-526, 1986.

BROOM, D.M. Animal welfare: concepts and measurement. **Journal of Animal Science**, 69(10), p. 4167-4175, 1991.

CARERE, C.; CARAMASCHI, D.; FAWCETT, T. W. Covariation between personalities and individual differences in coping with stress: Converging evidence and hypotheses. **Current Zoology**, 56, p. 728-740, 2010.

CEBALLOS, M. C.; SANT'ANNA, A. C. Evolução da ciência do bem-estar animal: aspectos conceituais e metodológicos. **Ciência Animal**, 16(1), p. 1-24, 2018.

CLUBB, R.; MASON, G. Captivity effects on wide-ranging carnivores. **Nature**, 4, p. 473-474, 2003.

COUTANT, T.; BAGUR, S.; GILBERT, C. Development of an observational quantitative temperament test in three common parrot species. **Applied Animal Behaviour Science**, 202, p. 100-111, 2018.

CUSSEN, V. A.; MENCH, J. A. Personality predicts cognitive bias in captive psittacines, *Amazona amazonica*. **Animal Behaviour**, 89, p. 123-130, 2014.

CUSSEN, V. A.; MENCH, J. A. The relationship between personality dimensions and resiliency to environmental stress in Orange-Winged Amazon Parrots (*Amazona amazonica*), as indicated by the development of abnormal behaviors. **Plos One**, 10(6), 1-11, 2015.

DAWKINS, M. S. Behaviour as a tool in the assessment of animal welfare. **Zoology**, 106(4), p. 383-387, 2003.

DAWKINS, M. S. Behavioural deprivation: A central problem in animal welfare. **Applied Animal Behaviour Science**, 20(4), p. 209-225, 1988.

DAWKINS, M. S. From an animal's point of view: Motivation, fitness, and animal welfare. **Behavioral and Brain Sciences**, 13(1), p. 1-9, 1990.

DECKER, D. J.; EVENSEN, D. T.; SIEMER, W. F.; LEONG, K. M.; RILEY, S. J.; WILD, M. A.; CASTLE, K. T.; HIGGINS, C. L. Understanding risk perceptions to enhance communication about human-wildlife interactions and the impacts of zoonotic disease. **Institute for Laboratory Animal Research**, 51(3), p. 255-261, 2010.

DUNCAN, I. J. H. Animal welfare defined in terms of feelings. **Acta Agriculturae Scandinavica-Animal Science**, 27, p. 29-35, 1996.

DUNCAN, I. J. H. Welfare is to do with what animals feel. **Journal of Agricultural and Environmental Ethics**, 6(2), p. 8-14, 1993.

FERNANDES-FERREIRA, H.; MENDONÇA, S. V.; ALBANO, C.; FERREIRA, F. S.; ALVES, R. R. N. Hunting, use and conservation of birds in Northeast Brazil. **Biodiversity and Conservation**, 21(1), p. 221-244, 2012.

FERRARI, C.; PASQUARETTA, C.; CARERE, C.; CAVALLONE, E.; VON HARDENBERG, A.; RÉALE, D. Testing for the presence of coping styles in a wild mammal. **Animal Behaviour**, 85, p. 1385-1396, 2013.

FOX, R. A.; MILLAM, J. R. The use of ratings and direct behavioural observation to measure temperament traits in cockatiels (*Nymphicus hollandicus*). **Ethology**, 116, p. 59-75, 2010.

FOX, R. A.; MILLAN, J. R. Novelty and individual differences influence neophobia in orange-winged Amazon parrots (*Amazona amazonica*). **Applied Animal Behaviour Science**, 104, p. 107-115, 2007.

FOX, R. A.; MILLAN, J. R. Personality Traits of Pair Members Predict Pair Compatibility and Reproductive Success in a Socially Monogamous Parrot Breeding in Captivity. **Zoo Biology**, 437(33), p. 166-172, 2014.

FOX, R. A.; MILLAN, J. R. The effect of early environment on neophobia in orange-winged Amazon parrots (*Amazona amazonica*). **Applied Animal Behaviour Science**, 89, 117-129, 2004.

FRASER, D.; WEARY, D. M.; PAJOR, E. A.; MILLIGAN, B. N. A scientific conception of animal welfare that reflects ethical concerns. **Animal Welfare**, 6, p. 187-205, 1997.

GOSLING, S. D. From mice to men: What can we learn about personality from animal research? **Psychological Bulletin**, 127(1), p. 45-86, 2001.

GRIFFIN, A. S.; BLUMSTEIN, D. T.; EVANS, C. S. Training captive-bred or translocated animals to avoid predators. **Conservation Biology**, 14, p. 1317-1326, 2000.

GROOTHUIS, T. G.; CARERE, C. Avian personalities: characterization and epigenesis. **Neuroscience & Biobehavioral Reviews**, 29, p. 137-150, 2005.

HORBACK, K. M.; PARSONS, T. D. Temporal stability of personality traits in group-housed gestating sows. **Animal**, 10, p. 1351-1359, 2016.

ICMBIO. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume III – Aves. **ICMBio/MMA**. Brasília, 2018. Acesso em: 23 jan. 2024. Disponível em: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/publicacoes-diversas.

ICMBIO. Manual de identificação dos papagaios do Programa Papagaios do Brasil. **Produto PAN Papagaios-ICMBIO/MMA**, 2021. Disponível em: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/pan/pan-papagaios. Acesso em: 23 jan. 2024.

JENSEN, P. **The ethology of domestic animals: an introductory text**. Londres: CABI, p. 214, 2002.

KERMAN, K.; SIEVING, K. E.; MARY, C. S.; AVERY, M. L. Evaluation of boldness assays and associated behavioral measures in a social parrot, monk parakeet (*Myiopsitta monachus*). **Behaviour**, 153, p. 1817-1838, 2016.

LOPES, A. R. S.; ROCHA, M. S., JUNIOR, M. G.; MESQUITA, W. U., SILVA, G. G. G. R.; VILELA, D. A. R.; AZEVEDO, C. S. The influence of anti-predator training, personality and sex in the behavior, dispersion and survival rates of translocated captive-raised parrots. **Global Ecology and Conservation**, 11, p. 146-157, 2017.

MAJOLO, B.; HUANG, P. Group Living. *In*: VONK, J.; SHACKELFORD, T. K. **Encyclopedia of Animal Cognition and Behavior**. Nova York: Springer International Publishing, 2017, p. 1-11.

MASON, G. J. Species differences in responses to captivity: stress, welfare and the comparative method. **Trends in Ecology & Evolution**, 25, p. 713-721, 2010.

MATSEKETSA, G.; MUBOKO, N.; GANDIWA, E.; KOMBORA, D. M.; CHIBEMEME, G. An assessment of human-wildlife conflicts in local communities bordering the western part of Save Valley Conservancy, Zimbabwe**. Global Ecology and Conservation**, 20, p. 1-10, 2019.

MCDOUGALL, P. T.; RÉALE, D.; SOL, D.; READER; S. M. Wildlife conservation and animal temperament: Causes and consequences of evolutionary change for

captive, reintroduced, and wild populations. **Animal Conservation**, 9, p. 39-48, 2005.

MCPHEE, M. E.; CARLSTEAD, K. The importance of maintaining natural behaviors in captive mammals. *In*: KLEIMAN, D. G.; THOMPSON, K. V.; BAER, C. K. **Wild Mammals in Captivity: principles and techniques for zoo management**. Chicago: The University of Chicago Press, 2010, p. 303-313.

MELLOR, D. J. Operational Details of the Five Domains Model and Its Key Applications to the Assessment and Management of Animal Welfare. Animals, 7(8), 60, p. 1-20, 2017.

MENCH, J. A.; BLATCHFORD, R. A. Birds as Laboratory Animals. *In*: BAYNE, K.; TURNER, P. V. **Laboratory Animal Welfare**. United States: Elsevier, 2013, p. 279-299.

MENCH, J. Why it is important to understand animal behavior. **ILAR Journal**, 39, p. 20-26, 1998.

MESSMER, T. A. Humans, wildlife, and our environment: One Health is the common link. **Human–Wildlife Interactions**, 14(1), p. 137-140, 2020.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Portaria GM/MMA Nº 300**, de 13 de dezembro de 2022. Reconhece a Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. Disponível em: https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/mma-n-300-de-13-de-dezembro-de-2022-450425464. Acesso em: 25 jan. 2024.

MORGAN, K. N; TROMBORG, C. T. Sources of stress in captivity. **Applied Animal Behaviour Science**, 102, p. 262-302, 2007.

MUNN, C. A. Parrot Conservation, Trade, and Reintroduction. *In*: Luescher, A. U. **Manual of Parrot Behavior**. 1ª ed. Australia: Blackwell Publishing, 2006.

OLIVEIRA, K. G.; BARBOSA, A. E. A.; SANTOS-NETO, J. R.; MENEZES, A. C.; NASCIMENTO, J. L. X.; SOUSA, A. E. B. A.; AMARAL, A. C. A.; ROHR, D. L. Monitoring reintroduced Lear's macaws (*Anodorhynchus leari*) in the Raso da Catarina, Bahia (Brazil). **Ornithologia**, 7(1), p. 12-20, 2014.

PAN. Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Papagaios da Mata Atlântica. **ICMBio/MMA**. Brasília, 2016. Acesso em: 23 jan. 2024. Disponível em: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/pan/pan-papagaios.

PAULINO, R.; NOGUEIRA-FILHO, S. L. G.; NOGUEIRA, S. S. C. The role of individual behavioral distinctiveness in exploratory and anti-predatory behaviors of red-browed Amazon parrot (*Amazona rhodocorytha*) during pre-release training. **Applied Animal Behaviour Science**, 205, p. 107-114, 2018.

PIACENTINI, V. Q.; ALEIXO, A.; AGNE, C. E.; MAURÍCIO, G. N.; PACHECO, J. F; CESARI, E. et al. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee. **Revista Brasileira de Ornitologia**, 23(2), p. 91-298, 2015.

PORFIRIO, G.; SARMENTO, P.; LEAL, S.; FONSECA, C. How is the jaguar *Panthera onca* perceived by local communities along the Paraguai River in the Brazilian Pantanal? **Oryx**, 50, p. 163-168, 2016.

RAMOS, G. A. P.; AZEVEDO, C. S.; JARDIM, T. H. A.; SANT'ANNA, A. C. Temperament in Captivity, Environmental Enrichment, Flight Ability, and Response to Humans in an Endangered Parrot Species. **Journal of Applied Animal Welfare Science**, 24(9), p. 379-391, 2020.

RÉALE, D.; READER, S. M.; SOL, D.; MCDOUGALL, P. T.; DINGEMANSE, N. J. Integrating animal temperament within ecology and evolution. **Biological Reviews**, 82, p. 291-318, 2007.

RENCTAS. I Relatório Nacional sobre gestão e uso sustentável da fauna silvestre. 1ª ed. **Rede Nacional de Combate ao Tráfico de Animais Silvestres**. Brasília, abr. 2016. Disponível em: http://www.renctas.org.br/trafico-de-animais/. Acesso em: 25 jan. 2024.

SEIBERT, L. M. Social Behavior of Psittacine Birds. *In*: LUESCHER, A. U. **Manual of parrot behavior**. Iowa: Blackwell Publishing, 2006, p. 43-48.

SEIBERT, L. M.; CROWELL-DAVIS, S. L. Gender effects on aggression, dominance rank, and affiliative behaviors in a flock of captive adult cockatiels (*Nymphicus hollandicus*). **Applied Animal Behaviour Science**, 71(2), p. 155-170, 2001.

SICK, H. **Ornitologia Brasileira.** Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.

SNYDER, N. F. R.; DERRICKSON, S. R.; BEISSINGER, S. R.; WILEY, J. W.; SMITH, T. B.; TOONE, W. D.; MILLER, B. Limitations of captive breeding in endangered species recovery. **Conservation Biology**, 10, p. 338-348, 1996.

TARAZONA, A.; CEBALLOS, M. C.; BROOM, D. Human Relationships with Domestic and Other Animals: One Health, One Welfare, One Biology. **Animals**, 10(1), p. 1-21, 2019.

TETZLAFF, S. J.; SPERRY, J. H.; DEGREGORIO, B. A. Effects of antipredator training, environmental enrichment, and soft release on wildlife translocations: A review and meta-analysis. **Biological Conservation**, 236, p. 324-331, 2019.

VAN ZEELAND, Y. R. A.; VAN DER AA, M. M. J. A.; VINKE, C.M.; LUMEIJ, J.T.; SCHOEMAKER, N. J. Behavioural testing to determine differences between coping styles in Grey parrots (*Psittacus erithacus erithacus*) with and without feather damaging behaviour. **Applied Animal Behaviour Science**, 148, p. 218-231, 2013,

VASCONCELLOS, A. S.; HARUMI ADANIA, C.; ADES, C. Contrafreeloading in maned wolves: Implications for their management and welfare. **Applied Animal Behaviour Science**, 140, p. 85-91, 2012.

WAJNER, M.; TAMBURINI, D.; ZAMBUDIO, F. Ethnozoology in the mountains. What does cognitive salience of wild animals tell us? **Ethnobiology and Conservation**, 8(9), p. 1-19, 2019.

WALDHORN, D. R. Toward a New Framework for Understanding Human–Wild Animal Relations. **American Behavioral Scientist**, 63(8), p. 1080-1100, 2019.

WATTERS, J. V.; MEEHAN, C. L. Different strokes: Can managing behavioral types increase post-release success? **Applied Animal Behaviour Science**, 102, p. 364-379, 2007.

WECHSLER, B. Normal behaviour as a basis for animal welfare assessment. **Animal Welfare**, 16(2), p. 107-110, 2007.

WHITE, T. H.; COLLAR, N. J.; MOORHOUSE, R. J.; SANZ, V.; STOLEN, E. D.; BRIGHTSMITH, D. J. Psittacine reintroductions: Common denominators of success. **Biological Conservation**, 148(1), p. 106-115, 2012.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral da tese foi abordar aspectos importantes do bem-estar de psitacídeos a partir de ferramentas da etologia aplicada, relacionando o temperamento das aves, comportamentos em cativeiro e os riscos relacionados ao pós-soltura das aves.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Capítulo I: (a) investigar as relações entre as dimensões de temperamento obtidas por meio de testes comportamentais e a posição social das aves; e (b) avaliar as relações entre as dimensões de temperamento e os comportamentos sociais e não sociais em cativeiro.

Capítulo II: (a) relacionar as dimensões do temperamento de papagaios com suas respostas comportamentais frente à contenção física para coleta de sangue; e (b) investigar se suas respostas comportamentais ao manejo da coleta de sangue são consistentes antes e após treinamentos de voo e de aversão à humanos.

Capítulo III: (a) avaliar o uso e os comportamentos em relação à fauna de vertebrados terrestres de moradores rurais do entorno de uma área de conservação; (b) relacionar tais comportamentos com as percepções sobre a fauna, buscando acessar os possíveis conflitos derivados dessa relação; e (c) avaliar as percepções das pessoas sobre as estratégias de conservação realizadas na região e como estas se relacionam com as atitudes e percepções sobre a fauna.

3 CAPÍTULO I

(Artigo publicado na revista '*Applied Animal Behaviour Science*', APÊNDICE I)
https://doi.org/10.1016/j.applanim.2021.105455

Relação entre o temperamento, hierarquia social e comportamento em psitacídeos cativos

Gabriela de Araújo Porto Ramos[a, b], Cristiano Schetini de Azevedo[c], Dhiordan Deon Costa Lovestain[c], Talys Henrique Assumpção Jardim[d], Aline Cristina Sant'Anna[b]

[a] Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Conservação da Natureza, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Juiz de Fora, MG, Brasil
[b] Núcleo de Estudos em Etologia e Bem-estar Animal, Departamento de Zoologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Juiz de Fora, MG, Brasil
[c] Departamento de Biodiversidade, Evolução e Meio Ambiente, Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Campus Morro do Cruzeiro, s/n Bauxita, MG, Brasil
[d] Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, Brasil

RESUMO: As relações entre as dimensões do temperamento, hierarquia social e os comportamentos habituais de psitacídeos cativos são pouco compreendidos e o conhecimento sobre esses fatores pode auxiliar a qualidade de vida desses animais em cativeiro. Desse modo, os objetivos do presente estudo foram: (a) investigar as relações entre as dimensões de temperamento obtidas por meio de testes comportamentais e a hierarquia social de maritacas (*Psittacara leucophthalmus*, N = 12), e (b) avaliar as relações entre as dimensões de temperamento com comportamentos sociais e não sociais em cativeiro. Três testes foram aplicados individualmente para cada animal: teste de reação à pessoa desconhecida, teste do novo objeto e teste de reação ao potencial predador. Os comportamentos das aves durante os testes foram registrados, gerando 13 variáveis comportamentais para as quais uma análise de fatores foi aplicada para extrair as principais dimensões do temperamento. A hierarquia social foi obtida por meio da observação de interações sociais agressivas dos animais mantidos em grupos de quatro indivíduos, registrando o vencedor e o

perdedor de cada evento. Para extrair a o índice de dominância, foi utilizada a classificação *Elo-rating* e o Índice de David (quanto maiores os valores, mais dominantes). Coeficientes de correlação de Pearson foram extraídos para investigar as relações entre as dimensões de temperamento com a posição social e com os comportamentos dos animais. Três principais dimensões do temperamento foram descritas ('vigilância', 'ousadia' e 'resposta aos humanos'). O Índice de David correlacionou-se significativamente com a dimensão 'ousadia' (r = 0,63) e foi encontrada uma tendência para a classificação *Elo-rating* (r = 0,54), indicando que as aves dominantes foram mais ousadas. Para a dimensão 'vigilância', as aves dominantes foram mais vigilantes com base nas duas classificações (Índice de David: r = 0,53 e *Elo-rating*: r = 0,55). O temperamento também estava relacionado às categorias comportamentais em cativeiro. Aves ousadas passaram mais tempo em alolimpeza (r = 0,56), apresentaram uma frequência mais alta de interações sociais negativas (r = 0,64) e tendiam a passar menos tempo interagindo com o ambiente (r = -0,51). Aves vigilantes tiveram uma frequência menor de interações sociais positivas (r = -0,55) e passaram uma porcentagem menor de tempo em locomoção (r = -0,55). Em conclusão, as dimensões de temperamento obtidas por meio de testes comportamentais se mostraram relacionadas à hierarquia social e aos comportamentos em cativeiro das aves. Desse modo, para psitacídeos em cativeiro, o temperamento pode ser útil para tomar decisões sobre a escolha de indivíduos que serão alojados juntos evitando disputas e lesões desnecessárias dentro dos viveiros, pois permite inferências sobre a dominância dos indivíduos.

Palavras-chave: dominância; *Psittacara leucophthalmus*; personalidade.

1 INTRODUÇÃO

O temperamento dos animais pode ser definido como as diferenças comportamentais entre indivíduos que são consistentes ao longo do tempo e em diferentes situações (Réale et al., 2007) e modulam a expressão do comportamento de animais não-humanos (McDougall et al., 2005). Termos como 'diferenças interindividuais', 'personalidade', 'estilos de enfrentamento ou *coping styles*', 'tendências comportamentais ou *behavioral tendencies*' e 'síndromes

comportamentais ou *behavioral syndromes*' são encontrados na literatura que descreve esse fenômeno em animais (Gosling e John, 1999; Koolhaas et al., 1999; Gosling, 2001; Sih et al., 2004).

O temperamento está associado a padrões alternativos de resposta a um potencial estressor ou situação desafiadora (Koolhaas et al., 1999; Groothuis e Carere, 2005). Em animais não-humanos, o temperamento tem sido caracterizado por sua estabilidade temporal baseado em conjuntos de comportamentos correlacionados em diferentes contextos (ou seja, consistência entre situações) (Sih et al., 2004). Diferenças interindividuais estáveis têm sido avaliadas por meio de testes comportamentais, como os testes de novo objeto, de campo aberto, de contenção física e o teste do potencial predador, em várias espécies ao longo das últimas décadas (Bremner-Harrison et al., 2004; David et al., 2011; Rockwell et al., 2012; Cole e Quinn, 2014; Bousquet et al., 2015; Allard et al., 2019; Kniel e Godin, 2019; Ferreira et al., 2020).

As respostas comportamentais dos animais durante esses testes são registradas e usadas para descrever a estrutura do temperamento, combinando os comportamentos em múltiplas dimensões (ou traços) (Gosling e John, 1999; Réale et al., 2007). De acordo com Réale e colaboradores (2007), o temperamento dos animais pode ser expresso por cinco dimensões principais: 'ousadia', 'exploração', 'atividade', 'sociabilidade' e 'agressividade'. Por sua vez, Gosling e John (1999) propuseram que o Modelo dos Cinco Fatores (*Five-factor Model*), usado para expressar os traços de personalidade em humanos ('neuroticismo', 'agradabilidade', 'extroversão', 'abertura às experiências', 'conscienciosidade'), poderia ser aplicado a animais não-humanos.

Estudos que investigaram esse fenômeno em psitacídeos em cativeiro mostraram que o temperamento deles é multidimensional, composto por dimensões como 'ousadia' (van Zeeland et al., 2013; Kerman et al., 2016; Lopes et al., 2017), 'neofobia' (Fox e Millan, 2004; 2007), 'neofilia' (Coutant et al., 2018), 'neuroticismo', 'extroversão' (Cussen e Mench, 2014; 2015), 'sociabilidade', 'agressividade' (Fox e Millan, 2014), 'vigilância' e 'atividade' (Coutant et al., 2018; Ramos et al., 2020). A maioria desses traços de temperamento foi obtida em testes comportamentais padronizados, como teste do objeto novo, o teste de campo aberto e teste de reação ao predador (Meehan e Mench, 2002; Lopes et al., 2017; Coutant et al., 2018; Kerman et al., 2018). Dadas as particularidades

desses procedimentos experimentais, geralmente aplicados individualmente para cada ave, os traços de temperamento relacionados aos estilos de respostas ou interações com coespecíficos podem não ser revelados.

As associações entre dominância ou hierarquia social e comportamentos expressos em grupos com o temperamento em nível individual têm sido investigadas em uma variedade de espécies de invertebrados (Rudin et al., 2017) e espécies de vertebrados, desde peixes (Brown e Irving, 2014; Colléter e Brown, 2011) até mamíferos (Gosling, 1998; Finkler e Terkel, 2015; Talbot et al., 2021). Em aves, as relações entre as diferenças comportamentais individuais e a hierarquia social têm sido objeto de vários estudos, por exemplo, em galinhas (Favati et al., 2014), chapins-da-montanha (*Poecile gambeli*) (Fox et al., 2009), chapins-de-cabeça-preta (*Poecile atricapillus*) (Devost et al., 2016), chapins-reais (*Parus major*) (Verbeek et al., 1999; Lange e Leimar, 2001; Dingemanse e Goede, 2004; David et al., 2011; Snijders et al., 2014, 2016; Bibi et al., 2019), corvos (*Corvus grugilegus*) (Greggor et al., 2016), mandarins (Taeniopygia guttata) (David et al., 2011; Kerman et al., 2018) e em *Porphyrio melanotus* (Dey e Quinn, 2014).

Uma predição comum nessas pesquisas é que as dimensões de temperamento, como ‘ousadia’ e ‘agressividade’, podem estar vinculadas ao *status* de dominância (ou seja, indivíduos mais agressivos e ousados tendem a ser mais dominantes) (Freeman et al., 2004; Colléter e Brown, 2011; Favati et al., 2014; Rudin et al., 2017). No entanto, há descobertas conflitantes, por exemplo, o temperamento não estava relacionado com a hierarquia social em chapins-de-cabeça-preta avaliados na natureza (Devost et al., 2016). Além disso, a dominância não estava relacionada à neofobia em corvos (Greggor et al., 2016), nem com a resposta a um teste de objeto novo em chapins-da-montanha (Fox et al., 2009). Esses resultados mostram que a relação entre temperamento e dominância é complexa (Réale e Dingemanse, 2010) e pode depender das dimensões de temperamento utilizadas (Anestis, 2005; Fox et al., 2009). Portanto, permanece desconhecido se os testes comportamentais tradicionalmente usados para avaliar o temperamento animal nos permitem identificar dimensões relacionadas aos estilos comportamentais das aves para interagir socialmente e com os comportamentos das aves quando mantidas em grupos sociais.

Psitacídeos são aves conhecidas por seu comportamento gregário, que desempenha um papel essencial em sua biologia (Seibert, 2006). O comportamento social pode variar entre as espécies, apesar de que a organização social ainda é pouco conhecida para a maioria das espécies neotropicais (Liévin-Bazin et al., 2019). Algumas espécies de psitacídeos mostram uma fissão-fusão de subgrupos em termos de organização social (Scarl e Bradbury, 2009; Balsby e Adams, 2011; Hobson et al., 2014), outras espécies apresentam díades - não necessariamente heterossexuais - que podem ser a unidade fundamental de grupos, mas a formação de trios também é comum (Hobson e DeDeo, 2015). Portanto, é necessário investigar se as dimensões de temperamento obtidas nos testes tradicionalmente usados para avaliar as diferenças interindividuais dos animais estão relacionadas com sua posição social e comportamentos em grupos.

Neste estudo, utilizamos maritacas (*Psittacara leucophthalmus*) como modelo. Apesar de ser caracterizada como uma espécie 'comum', com ampla distribuição pela América do Sul, ocorrendo na maior parte do território brasileiro a leste dos Andes, incluindo partes da Colômbia, Venezuela, Argentina e Uruguai (BirdLife International, 2016), não encontramos estudos que avaliassem aspectos comportamentais da espécie, seja em cativeiro ou na natureza. Nossos objetivos foram: (a) investigar as relações entre as dimensões de temperamento obtidas por meio de testes comportamentais e a posição social das aves, e (b) avaliar as relações entre as dimensões de temperamento e os comportamentos sociais e não sociais em cativeiro.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 ANIMAIS E ÁREA DE ESTUDO

A pesquisa foi aprovada pela Comissão de Ética no Uso de Animais / CEUA - UFJF (n° 30/2017). Doze indivíduos adultos da espécie *Psittacara leucophthalmus*, sendo nove fêmeas e três machos, provenientes do Centro de Triagem de Animais Silvestres (CETAS Juiz de Fora), foram utilizados. O CETAS é administrado pelo Instituto Estadual de Florestas, IEF/Juiz de Fora, e pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis, IBAMA/Juiz

de Fora. As aves chegaram ao CETAS devido ao comércio ilegal de animais silvestres. Portanto, a idade, história de vida e tempo em cativeiro desses indivíduos são desconhecidos. Todos os indivíduos foram mantidos sob a responsabilidade do CETAS por pelo menos um ano antes do início do estudo. As aves utilizadas na pesquisa foram reintroduzidas na natureza após a conclusão da coleta de dados.

As instalações utilizadas no presente estudo e o manejo das aves foram os mesmos descritos por Ramos et al. (2020). As avaliações foram realizadas em uma propriedade rural, parte do Projeto Área de Soltura de Animais Silvestres (ASAS) do IEF/IBAMA - Juiz de Fora, Brasil. Essa área é regularmente utilizada para aclimatação e soltura de aves selvagens no local de translocação. Os recintos são cercados pela Mata Atlântica. Assim, os animais podiam ouvir os sons ambientais e as vocalizações de outras aves durante o estudo (ou seja, condições próximas a um ambiente natural). As aves foram mantidas juntas em um viveiro de manutenção (10,50 m x 7,30 m x 3,14 m). Para a avaliação de temperamento e para as observações comportamentais em grupo, as aves foram transferidas para um viveiro experimental (8,50 m x 4,60 m x 3,50 m). Ambos os aviários eram fisicamente separados por um terceiro viveiro que não foi utilizado durante este estudo. Portanto, os animais podiam ter contato auditivo, mas não visual. Os viveiros eram cercados por tela de arame, o solo era coberto com grama, e havia uma jaboticabeira (*Myrciaria cauliflora*) no interior de cada um. Poleiros fixos e móveis estavam presentes dentro dos viveiros (cordas de sisal e galhos de árvores nativas). A comida era oferecida em uma área de alimentação coberta localizada no centro do recinto, com três comedouros extras localizados na lateral, suspensos na tela. A alimentação era oferecida duas vezes ao dia (manhã e tarde) com ração extrusada, frutas (principalmente bananas, mamão, maçã), vegetais (principalmente abóbora, cenoura, chuchu e couve), sementes de girassol e de *Araucaria angustifolia*. Água era fornecida *ad libitum*.

Os seguintes itens de enriquecimento foram fornecidos diariamente: a) cordão de bambu e maçã: pedaços de maçã e bambu foram amarrados a uma corda de sisal e pendurados na tela; b) pinha com frutas: pedaços de frutas foram posicionados dentro das pinhas (estróbilos de *Pinus ellioti*) e pendurados perto dos poleiros; c) coco: cortes transversais de coco, exibindo a casca externa e a

polpa branca do coco, foram penduradas próximas aos poleiros; d) espiga de milho: espigas inteiras foram penduradas próximas aos poleiros.

2.2 TESTES DE TEMPERAMENTO

Três testes comportamentais foram aplicados individualmente (um por vez) para avaliar suas diferenças comportamentais individuais em resposta aos estímulos apresentados: a) teste do objeto novo (NO) para avaliar suas reações à novidade; b) teste de reação à pessoa desconhecida (RPD) para avaliar as reações do animal à pessoa desconhecida entrando no viveiro; c) teste de reação ao potencial predador (RPP) para avaliar os comportamentos das aves em relação ao modelo de predador. Os animais foram transferidos do viveiro de manutenção para o viveiro experimental em uma gaiola. Antes da apresentação dos estímulos (objeto novo, pessoa desconhecida e modelo de predador) no viveiro de experimentação, as aves foram mantidas por um período de habituação de 10 minutos sem perturbação. O NO e o RPD foram conduzidos em sequência (no mesmo dia) para cada ave ao longo de três dias (quatro aves testadas por dia). A aplicação desses dois testes teve a duração de três dias para a avaliação de todas as aves. O RPP foi aplicado em todas as 12 aves após um intervalo de 2 dias a partir do final dos outros dois testes. Os testes foram realizados das 7h às 12h e das 14h às 17h. As categorias comportamentais registradas nos testes estão disponíveis no Apêndice IV e os detalhes dos testes estão descritos a seguir:

a) NO (Meehan e Mench, 2002; Fox e Millan, 2004; van Zeeland et al., 2013): um bastão colorido (com listras verdes e amarelas), medindo 20 cm de comprimento e 6 cm de raio, foi utilizado como objeto novo. O objeto foi posicionado acima de uma plataforma no centro do viveiro experimental, próximo à área de alimentação. As variáveis comportamentais foram registradas durante 5 minutos por um observador posicionado fora do recinto.

b) RPD (Campler et al., 2009; Azevedo e Young, 2006a): após um período de habituação de 10 minutos, uma pessoa desconhecida para os animais entrou no viveiro experimental e permaneceu em pé e imóvel por um período de 5 minutos, evitando contato visual direto com o animal testado. Em seguida, a pessoa tentou

se aproximar do animal com o braço parcialmente estendido. A distância mais próxima que o animal permitiu que a pessoa se aproximasse antes de expressar qualquer reação de retirada foi registrada como a distância de fuga (em cm). Esse procedimento foi repetido duas vezes. Quando o animal exibiu a primeira reação de retirada, a latência (em segundos) foi registrada, e o teste foi concluído. A latência foi o tempo desde que a pessoa começou a se mover até que a ave exibisse a primeira reação de retirada. Os comportamentos das aves foram registrados por um único observador posicionado fora do aviário.

c) RPP (Azevedo e Young, 2006b): um modelo taxidermizado de *Leopardus pardalis* (85 cm de comprimento x 16 cm de largura x 35 cm de altura) foi usado como potencial predador. Uma pessoa familiar entrou no aviário e posicionou o modelo coberto por um tecido branco não transparente. Após um período de habituação de 10 minutos, o tecido foi removido e os comportamentos dos periquitos foram registrados por um observador posicionado fora do aviário, por um período de 5 minutos.

2.3 OBERVAÇÕES COMPORTAMENTAIS EM GRUPO

Os animais foram observados em grupos de quatro indivíduos no viveiro experimental. Os critérios usados para agrupar as aves incluíram manter juntos os indivíduos pareados e distribuir aleatoriamente os pares e os indivíduos não pareados aos grupos, portanto, todos os grupos tinham machos e fêmeas.

Cada grupo foi observado separadamente por sete dias consecutivos, totalizando 21 dias de observação comportamental. As observações ocorreram das 7h às 9h e das 15h às 17h, períodos previamente identificados como picos de atividade para psitacídeos (Gilardi e Munn, 1998). Os detalhes do método de amostragem comportamental foram descritos anteriormente por Ramos et al. (2020) e as categorias comportamentais registradas estão no Apêndice IV.

2.4 HIERARQUIA SOCIAL

Durante as observações comportamentais de cada grupo, quantificamos as interações agressivas (táteis e não táteis), a identificação individual das aves

envolvidas e o vencedor e perdedor de cada evento. Um indivíduo foi definido como vencedor se deslocou a outra ave (definida como perdedora) imediatamente após o comportamento agressivo ou ameaça. As interações agressivas táteis registradas incluíam bicadas (quando uma ave abre o bico e bicada alguma parte do corpo de outra ave) e chutes (quando a ave levanta o pé e toca o corpo da outra ave, levando ao deslocamento) (adaptado de Seibert e Crowell-Davis, 2001). As interações agressivas não táteis foram definidas como ameaça de bicada ou chute (uma ave ameaça bicar ou chutar a outra ave, mas seu bico ou pé não toca a outra ave) (adaptado de Seibert e Crowell-Davis, 2001).

O Índice de David é baseado em uma matriz social na qual os comportamentos agressivos de díades são incluídos dentro dos grupos avaliados, e o vencedor e o perdedor de cada interação são identificados (David, 1987). Também é assumido que as interações de uma díade são independentes das interações das outras díades (Gammell et al., 2003). Para o Índice de David, eventos nos quais a definição de vencedores e perdedores não foi conclusiva não foram incluídos, ou seja, aves que receberam e exibiram comportamentos agressivos em relação à outra ave em uma sequência (exemplo: a ave A bicou a ave B, que bicou A em retorno), ou quando uma ave bicou simultaneamente duas outras aves (interações envolvendo mais de duas aves). Para o *Elo-rating*, consideramos todas as interações agonísticas exibidas pelos indivíduos, independentemente da sequência de comportamentos.

2.5 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

A análise de fatores foi utilizada para reduzir a dimensionalidade dos dados de temperamento, gerando as principais dimensões do temperamento das aves. Categorias comportamentais realizadas por menos de 20% das aves foram removidas das análises. Os comportamentos foram selecionados com base na distribuição das variáveis, incluindo doze das variáveis comportamentais originais na análise fatorial (inativo ^{NO}, inativo ^{RPP}, alerta ^{RPD}, alerta ^{NO}, alerta ^{RPP}, autolimpeza ^{RPD}, autolimpeza ^{RPP}, vocalização ^{RPD}, vocalização ^{RPP}, locomoção ^{RPD}, locomoção ^{RPP}, distância de fuga) para que o número de colunas não ultrapassasse o número de linhas (Budaev, 2010). A análise de fatores foi

utilizada com base em estudos anteriores que encontraram fatores estáveis mesmo para tamanhos de amostra pequenos, usando métodos multivariados de redução da dimensionalidade dos dados (Konečná et al., 2008; Bergvall et al., 2011). Fatores com autovalores acima de 1 foram retidos e variáveis com cargas fatoriais mais altas (≥ 0,70) foram consideradas como principais contribuições para os fatores. Os escores dos animais nas dimensões (fatores) retidos foram considerados como seus temperamentos. Os escores dos animais na dimensão 'ousadia' foram multiplicados por -1 para classificá-los de mais ousados (valores mais altos) para mais tímidos (valores mais baixos) em vez de mais tímidos para mais ousados. A validade do construto do temperamento foi previamente examinada por meio de uma matriz multicaracterística-multimétodo ((MTMM) de correlação (Campbell e Fiske, 1959) aplicada às 12 variáveis selecionadas. Avaliamos a consistência interna de cada dimensão de temperamento (fator), como medida do grau em que os itens (variáveis) que compõem uma dimensão estão intercorrelacionados, indicando se os itens da escala avaliam um único fator ou construto subjacente. A correlação média entre itens foi usada como medida de consistência interna (Clark e Watson, 1995). As médias dos valores absolutos dos coeficientes de correlação de Pearson entre todas as duas variáveis foram calculadas (ou seja, variáveis com carga ≥ 0,70) para as três dimensões encontradas, conforme recomendado por Clark e Watson (1995).

Para avaliar se as aves mostraram evidências de hierarquia social, aplicamos dois métodos: o Índice de David e o *Elo-rating*. O Índice de David estima a posição do animal em uma hierarquia de dominância considerando os resultados de suas interações agonísticas repetidas e a força relativa de seus oponentes (David, 1987; Bayly et al., 2006), ou seja, a proporção de interações individuais resultando em vitórias ou derrotas (Gammell et al., 2003; Bang et al., 2010; Hobson e Dedeo, 2015). O método foi desenvolvido no contexto do 'paradigma de comparações em pares', no qual os sujeitos envolvidos são comparados entre si, um par por vez (David, 1987; de Vries, 1998). Para obter o Índice de David, é necessário construir uma matriz na qual todas as interações agonísticas ocorridas durante todo o tempo de observação são incluídas, o que nos leva a assumir que a ordem de dominância encontrada foi a mesma ao longo de todo o tempo de observação (Alberts e de Vries, 2001).

Uma matriz de interações com vencedores (linhas) por perdedores (colunas) foi construída para cada grupo de quatro indivíduos, e o Índice de David para cada ave foi definido por sua pontuação, obtida com a seguinte equação:

$$ID = V + V2 + P – P2$$

Onde: V = soma da proporção de vitórias pelo sujeito; V2 = soma da proporção ponderada de vitórias dos indivíduos contra os quais o sujeito venceu; P = soma da proporção de perdas pelo sujeito; P2 = soma do peso proporção de perdas dos indivíduos contra os quais o sujeito perdeu. O peso, usado para calcular V2 e P2, é dado multiplicando a proporção de vitórias ou perdas de um oponente por seu respectivo valor V ou P (David, 1987; Gammell et al., 2003; Bang et al., 2010).

O *Elo-rating* é um método que estima a hierarquia social baseada na sequência dos resultados dos encontros agonísticos diádicos (vitórias, derrotas, empates) (Albers e de Vries, 2001; Neumann e Kulik, 2020). Este método difere do Índice de David pois considera o tempo (momento) em que cada interação ocorre, o que significa que a sequência de interações agonísticas e uma ordem de classificação estimada podem ser derivadas em qualquer momento da avaliação (Alberts e de Vries, 2001). O resultado da análise do *Elo-rating* pode auxiliar na compreensão do poder individual dos animais avaliados, uma vez que a capacidade de manter o *status* de dominância pode ser resultado de uma combinação de fatores como a saúde individual, força física para vencer confrontos e capacidade mental para a resolução de conflitos (Albers e de Vries, 2001). A classificação do ranking do indivíduo foi obtida usando o *software* R, com o pacote *Elo-Rating* (Neumann e Kulik, 2020; R Core Team, 2020). Construímos uma matriz com os registros de vencedores e perdedores de cada interação agressiva para cada grupo separadamente, incluindo a data em que as interações ocorreram. Nesta matriz, apenas os indivíduos que foram vencedores e perdedores pelo menos uma vez foram considerados. A estabilidade da hierarquia também foi calculada pelo pacote *Elo-Rating* no *software* R (Neumann e Kulik, 2020; R Core Team, 2020). O índice de estabilidade S é uma métrica para medir quão estável é uma hierarquia em um momento específico (Neumann e Kulik, 2020). O valor de S pode variar entre 0

e 1, onde 0 indica uma hierarquia altamente instável, constantemente em mudança, e 1 indica uma hierarquia altamente estável, com poucas mudanças no *status* de dominância dos indivíduos (Correa et al., 2013; Neumann e Kulik, 2020).

Finalmente, para investigar as relações entre as dimensões do temperamento, a hierarquia social obtida com os dois métodos (Índice de David e *Elo-rating*), bem como o comportamento das aves em grupo, estimamos os coeficientes de correlação de Pearson ($P \leq 0,05$ foi considerado como significativo e $\leq 0,10$ foi discutido como uma tendência quando $r_{pearson} \geq 0,50$ para levar em consideração o tamanho da amostra reduzido). Os gráficos deste artigo foram criados no *software* R, versão 4,0,2, com o pacote *ggplot2* (Wickham, 2016; R Core Team, 2020).

3 RESULTADOS

3.1 TEMPERAMENTO

Na análise de fatores, os três primeiros fatores foram retidos e, juntos, mostraram uma variância cumulativa de 68,24%. Cada fator representou uma dimensão separada do temperamento. O Fator 1 explicou 31,58% da variância no conjunto de dados, com as maiores cargas para as variáveis alerta ^{NO} e inativo ^{NO}, sendo caracterizado como a dimensão de 'vigilância' (Tabela 1). Indivíduos vigilantes foram mais alertas na presença do objeto novo (com pontuações mais altas no Fator 1) e indivíduos indiferentes permaneceram mais inativos na presença do mesmo objeto.

O Fator 2 explicou 23,31% da variância, apresentando as maiores cargas para alerta ^{RPP}, distância de fuga e locomoção ^{RPD}, denominado como a dimensão de 'ousadia' (Tabela 1). Aves mais ousadas (pontuações mais altas no Fator 2) estavam menos alertas em relação ao predador, permitiram mais a aproximação da pessoa desconhecida e se moviam mais na presença da pessoa do que os mais tímidos.

O Fator 3 explicou 13,30% da variância, apresentando as maiores cargas para vocalização ^{RPD} e autolimpeza ^{RPD}, sendo interpretado como a dimensão de

‘resposta aos humanos’ (Tabela 1). Aves mais responsivas (pontuações mais altas no Fator 3) vocalizaram mais e passavam menos tempo em autolimpeza na presença do humano desconhecido.

As correlações entre os itens para as três dimensões encontradas foram consideradas altas para ‘vigilância’ (0,91), seguidas por ‘audácia’ (0,53) e baixas para 'resposta aos humanos' (0,22).

Tabela 1 - Resultado da Análise de Fatores. Cargas das variáveis no Fator 1: ‘vigilância’, Fator 2: ‘ousadia’ e Fator 3: ‘resposta a humanos’, *Eigenvalue* e % da variância, obtidos a partir de testes de temperamento com a espécie *Psittacara leucophthalmus* (N = 12).

Comportamentos/Dimensões	Vigilância	Ousadia	Resposta aos humanos
Inativo ^{NO†}	**-0,964**	0,016	0,049
Inativo ^{RPP†}	0,246	-0,327	-0,588
Alerta ^{RPD†}	-0,373	0,410	0,581
Alerta ^{NO}	**0,923**	0,070	-0,042
Alerta ^{RPP}	0,227	**0,828**	0,083
Autolimpeza ^{RPD}	0,039	0,217	**-0,778**
Autolimpeza ^{RPP}	0,215	-0,560	-0,325
Vocalização ^{RPD}	0,140	0,227	**0,760**
Vocalização ^{RPP}	-0,534	0,175	0,470
Locomoção ^{RPD}	0,199	**-0,853**	0,146
Locomoção ^{RPP}	-0,554	-0,306	0,616
Distância de fuga	0,316	**0,706**	0,157
Autovalor	3,789	2,803	1,596
% total da variância	31,576	23,361	13,303

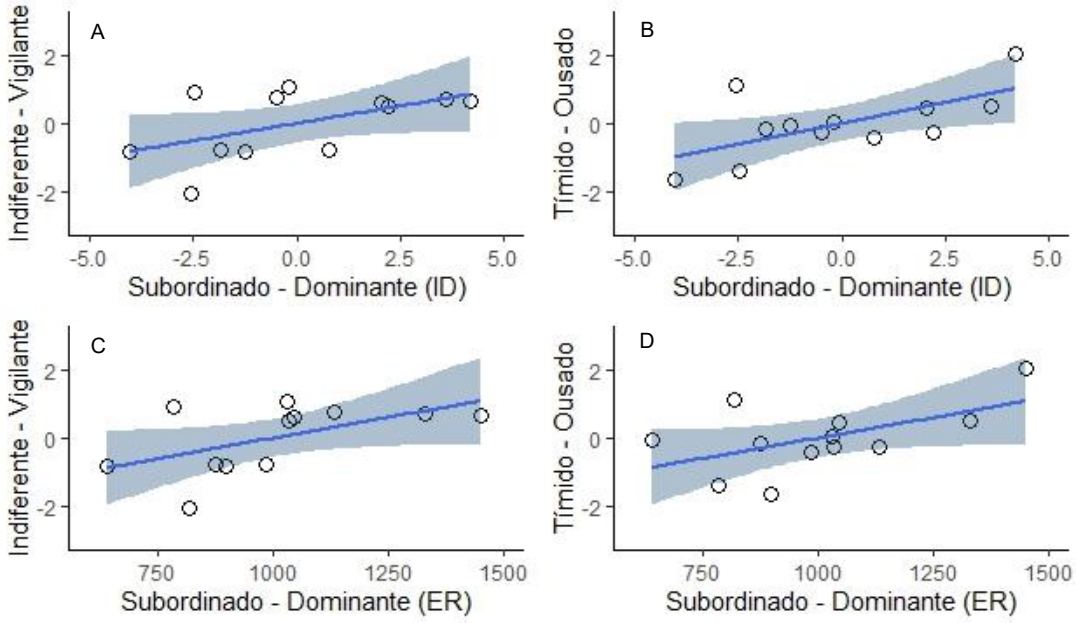
† NO: teste do novo objeto; RPP: teste de reação ao potencial predador; RPD: teste de reação à pessoa desconhecida.
Fonte: Elaborado pela autora (2024).

3.2 TEMPERAMENTO E HIERARQUIA SOCIAL

As aves variaram em nível de dominância, conforme medido pelo Índice de David, que variou de -4,05 (posição social mais baixa ou subordinada) a 4,2 (posição social mais alta ou dominante). Foi observada uma correlação significativa entre o Índice de David e a dimensão de ‘ousadia’ ($r = 0,63$, $P = 0,02$) e uma tendência em relação à dimensão de ‘vigilância’ ($r = 0,53$, $P = 0,07$) (Figura 1). Aves com posições sociais mais altas (dominantes) apresentaram pontuações mais altas de ‘ousadia’ e tendiam a ser mais vigilantes.

As análises da hierarquia social com o método *Elo-rating* indicaram resultados semelhantes aos do Índice de David, uma vez que as posições sociais obtidas por ambos os métodos foram altamente correlacionadas (r = 0,80, P < 0,01). Com o *Elo-rating*, as aves variaram em suas posições sociais de 638 (subordinados) a 1448 (dominantes) e a estabilidade da hierarquia nos três grupos foi a seguinte: grupo 1 (S = 0,83), grupo 2 (S = 0,73), grupo 3 (S = 0,73). Foi observada uma tendência entre a hierarquia social e as duas dimensões, 'vigilância' (r = 0,55, P = 0,06) e 'ousadia' (r = 0,54, P = 0,06), mostrando também que as aves mais dominantes tendiam a ser mais vigilantes e ousadas nos testes comportamentais.

Figura 1 - Correlações entre as dimensões de temperamento e a posição social medida pelo Índice de David e pelo *Elo-rating* em *Psittacara leucophthalmus* (N = 12). Onde: a) Vigilância x Índice de David (r = 0,53; P = 0,07); b) Ousadia x Índice de David (r = 0,63; P = 0,02); c) Vigilância x *Elo-rating* (r = 0,55; P = 0,06); Ousadia x *Elo-rating* (r = 0,54; P = 0,06). Números em negrito indicam valor de P ≤ 0,10, * indica valores de P ≤ 0,05.



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

3.3 TEMPERAMENTO E COMPORTAMENTOS EM GRUPO

Em relação a dimensão 'vigilância' foi observado uma tendência para correlação negativa com as interações sociais positivas e locomoção (r = -0,55, P = 0,06 para ambos) (Tabela 2). Assim, as aves vigilantes apresentaram menor

frequência de interações sociais positivas e passaram menos tempo em locomoção.

Tabela 2 - Coeficientes de correlação de Pearson entre as dimensões de temperamento e as categorias comportamentais de *Psittacara leucophthalmus* (N = 12). Em negrito: valor de P ≤ 0,10 e * : valores de P ≤ 0,05.

Comportamentos/ Dimensões	Vigilância	Ousadia	Resposta a humanos
Repouso	-0,080	0,145	-0,033
Autolimpeza	0,310	**0,565**	-0,409
Alimentação	0,407	-0,228	-0,164
Locomoção	**-0,552**	-0,310	-0,249
Alolimpeza	0,345	0,254	0,470
Interação com o ambiente	0,209	**-0,509**	-0,019
Interação com o EA	-0,307	-0,201	0,398
Interações sociais negativas	0,165	**0,643***	-0,016
Interações sociais positivas	**-0,548**	0,044	**0,512**
Imitação de sons humanos	0,408	-0,185	-0,026
Vocalizações	-0,245	-0,387	0,062

EA = enriquecimento ambiental.
Fonte: Elaborado pela autora (2024).

A dimensão ‘ousadia’ apresentou correlação significativa com o autolimpeza (r = 0,56, P = 0,05), com a frequência de interações sociais negativas (r = 0,64, P = 0,02) e uma tendência para interação com o ambiente (r = -0,51, P = 0,09) (Tabela 2). Esses resultados indicam as aves mais ousadas passaram mais tempo em autolimpeza, apresentaram maior frequência de interações sociais negativas e tendiam a passar menos tempo interagindo com o ambiente. Finalmente, a dimensão ‘resposta aos humanos’ mostrou uma tendência positiva com a frequência de interações sociais positivas (r = 0,51, P = 0,09). Aves mais responsivas aos humanos tenderam a exibir mais interações sociais positivas com seus coespecíficos.

4 DISCUSSÃO

No presente estudo, as relações entre temperamento, hierarquia social e comportamentos em cativeiro em grupo foram avaliadas em maritacas (*Psittacara leucophthalmus*). Identificamos três dimensões de temperamento: ‘vigilância’, ‘ousadia’ e ‘resposta aos humanos’. Essas dimensões estavam

relacionadas à hierarquia social das aves e aos padrões comportamentais registrados em grupo, tanto sociais (interações intraespecíficas positivas e negativas) quanto não sociais (autolimpeza das penas, interação com o ambiente, locomoção).

A dimensão ‘vigilância’ foi relacionada à atenção frente ao objeto novo e este perfil de temperamento foi anteriormente descrito em papagaios-cinzentos (*Psittacus erithacus*), em papagaios-verdadeiros (*Amazona aestiva*) e papagaios-do-peito-roxo (*Amazona vinacea*) (Coutant et al., 2018; Ramos et al., 2020).

Em conjunto, foi observado que as aves vigilantes foram mais dominantes (maior posição social medida pelo Índice de David e *Elo-rating*). Este resultado corrobora com as descobertas de Roche e Brown (2013) para andorinhas (*Petrochelidon pyrrhonota*), as quais sugerem que as aves vigilantes foram mais propensas a invadir os ninhos vizinhos e foram mais agressivas do que as aves desatentas ou indiferentes, sugerindo uma possível relação entre essas características. Durante as observações comportamentais em grupo, as aves vigilantes exibiram menos interações sociais positivas e menos locomoção do que aves indiferentes. Os comportamentos de vigilância geralmente são desencadeados por situações de risco (Franklin e Lima, 2001; Carter et al., 2009; Fernández-Juricic et al., 2011; Tatte et al., 2019). Assim, é possível que os resultados possam ser explicados por um possível equilíbrio entre estar alerta para estímulos ambientais e a exibição de outros comportamentos, como se alimentar, interagir com o ambiente e com coespecíficos. Em cervos (*Cervus canadensis*) e em outras espécies de psitacídeos, também foi observada uma correlação negativa entre ‘vigilância’ e exploração do ambiente (Found e Clair, 2016), e papagaios vigilantes passaram menos tempo se alimentando no comedouro e interagindo com o ambiente em observações comportamentais em cativeiro (Ramos et al., 2020).

A dimensão ‘ousadia’ reflete as respostas comportamentais a situações novas e desafiadoras, também referidas como perfis 'proativos' e 'propensos ao risco' em estudos anteriores (Réale et al., 2007; Carere et al., 2010; Paulino et al., 2018). Quando expostas a estímulos potencialmente estressantes, como objetos ou ambientes novos, coespecíficos ou humanos desconhecidos ou predadores, aves ousadas são mais propensas a correr riscos e a exibirem níveis

mais altos de atividade (van Zeeland et al., 2013), por exemplo, explorando os ambientes novos rapidamente e superficialmente (Koolhaas et al., 1999; Dingemanse e Goede, 2004; Carere et al., 2010), vocalizando mais (Kerman et al., 2016; Ramos et al., 2020) e permanecendo mais próximas ao estímulo ameaçador (Azevedo e Young, 2006a; Lopes et al., 2017; Ramos et al., 2020). Aqui, considerando as variáveis com carga mais alta no Fator 2, as aves mais ousadas mostraram mais locomoção, menores distâncias para reagir a uma pessoa desconhecida e baixos níveis de atenção ao modelo de predador. Em contraste, as aves mais tímidas permaneceram mais distantes da pessoa e mais alertas em relação ao modelo de predador. As respostas comportamentais das aves mais ousadas em relação ao predador podem expressar sua menor cautela em uma situação potencialmente arriscada, como relatado anteriormente para animais com temperamentos mais ousados (Dingemanse e Goede, 2004; Azevedo e Young, 2006a; van Zeeland et al., 2013; Lopes et al., 2017; Ramos et al., 2020). Alternativamente, essas aves podem ter percebido o modelo de predador como um estímulo não aversivo. Cabe ressaltar que, comportamentos defensivos intensos de medo (como voo constante e tentativas de escapar da gaiola) não foram observados em nenhuma das aves.

A dimensão ‘ousadia’ foi significativamente correlacionada com a dominância. Assim, quanto mais ousada a ave mais alta a sua posição na hierarquia social. A relação entre dominância e as dimensões do temperamento foi estudada anteriormente em outras espécies de aves. Por exemplo, Bibi et al. (2019) e David et al. (2011) observaram que aves caracterizadas como ‘proativas’ (menos neofóbicas e ativas) foram mais propensas a serem dominantes no contexto de forrageio social, como no presente estudo. Além disso, Verbeek et al. (1999) e Dingemanse e Goede (2004) relataram uma relação entre diferenças interindividuais no comportamento exploratório e a dominância em chapins-reais. Esses autores identificaram dois perfis diferentes frente a um ambiente novo: exploradores rápidos (ousados) e exploradores lentos (tímidos). Os exploradores rápidos mostraram pontuações de dominância mais altas em disputas diádicas do que os machos exploradores lentos (tímidos) (Verbeek et al., 1999; Dingemanse e Goede, 2004).

Embora vários resultados tenham sugerido que aves mais ousadas têm uma posição mais alta na hierarquia social (Verbeek et al., 1999; Dingemanse e

Goede, 2004; David et al., 2011; Bibi et al., 2019, presente estudo), também existem algumas descobertas conflitantes. Por exemplo, Fox et al. (2009) e Devost et al. (2016), investigando essas características em aves do gênero *Poecile*, e Verbeek et al. (1999) e Dingemanse e Goede (2004), após testarem machos de *Parus major* em uma condição de manejo diferente, revelaram resultados contrastantes, com aves tímidas sendo mais dominantes. A territorialidade (Dingemanse e Goede, 2004) e o tempo que os grupos de aves permaneciam juntos antes das avaliações de dominância (Verbeek et al., 1999) influenciaram as aves exploradoras lentas (tímidas) a serem mais dominantes do que as aves exploradoras rápidas. Portanto, as conexões entre a dominância e aspectos das diferenças comportamentais individuais podem depender do contexto em que as aves estão inseridas (Dingemanse and Goede, 2004). Pesquisas adicionais em diferentes tipos de ambientes (incluindo na vida selvagem) complementariam as descobertas do presente estudo frente a possível relação entre 'ousadia' e hierarquia social em psitacídeos da espécie *Psittacara leucophthalmus*.

Durante as observações em cativeiro, as aves mais ousadas passaram mais tempo em autolimpeza, exibiram mais interações sociais negativas e passaram menos tempo interagindo com o ambiente, do que as mais tímidas. Estudos anteriores também mostraram que animais 'proativos' podem passar mais tempo envolvidos na autolimpeza das penas e possuem mais chances de desenvolverem o comportamento de arrancamento de penas, do que as aves reativas e não agressivas (van Hierden et al., 2002; Carere et al., 2010). Van Zeeland et al. (2013) observaram um padrão semelhante em papagaios-cinzentos (*Psittacus erithacus*), concluindo que os papagaios com perfis 'proativos' eram mais propensos a desenvolverem comportamentos de arrancamento ou danificação de penas. Da mesma forma, em chapins-reais, o perfil 'ousadia' (definido com base em testes de exploração em um ambiente novo) foi relacionado a níveis mais altos de agressividade (Verbeek et al., 1996; Réale et al., 2007).

Dadas as evidências anteriores, que incluem características de exploração e atividade dentro da dimensão 'ousadia' para animais em condições de vida livre (Groothuis e Carere, 2005; Réale et al., 2007; van Zeeland et al., 2013), esperávamos que as aves mais ousadas passariam mais tempo

interagindo com o ambiente do que as aves mais tímidas. No entanto, uma associação oposta foi identificada, já que a ‘ousadia’ foi negativamente correlacionada com a interação com o ambiente nas observações comportamentais em grupo. Uma explicação possível para essa descoberta seria o significado biológico diferente da exploração do ambiente para animais selvagens e em cativeiro. Francis e colaboradores (2018) descobriram que aves dominantes monopolizavam as áreas de alimentação e tinham acesso a alimentos melhores do que as aves subordinadas. Lange e Leimar (2001) relataram que chapins-reais dominantes foram mais ousados do que os subordinados para obter prioridade no acesso a recursos em situações de risco. Portanto, especulamos que as aves mais ousadas do presente estudo foram mais dominantes e exibiram menos exploração ambiental, uma vez que os recursos alimentares e físicos no cativeiro permaneciam em posições fixas e conhecidas, reduzindo a relevância da exploração ambiental durante a rotina diária em aves cativas.

O terceiro fator encontrado, denominado ‘resposta aos humanos', refletiu as respostas das aves frente a uma pessoa desconhecida, variando de aves que passaram mais tempo em autolimpeza para aquelas que vocalizaram com mais frequência durante o teste. As vocalizações podem ser exibidas em contexto de resposta ao risco, como uma resposta antipredatória em aves sociais, por exemplo, os chamados de alarme que alertam coespecíficos sobre a aproximação de um potencial predador (Evans, 1997). No presente estudo, as aves mais responsivas, ou seja, que vocalizaram mais na presença da pessoa desconhecida, também exibiram mais interações sociais positivas com coespecíficos durante as observações comportamentais em grupo.

Em resumo, as diferenças comportamentais individuais identificadas nos testes de temperamento foram correlacionadas com a hierarquia social e os comportamentos sociais e não sociais em grupos. Verbeek et al. (1999) e Fox et al. (2009) observaram que perfis comportamentais, como variações nos comportamentos exploratórios, podem prever o *status* social das aves nos grupos. Assim, indivíduos dominantes podem diferir dos subordinados em aspectos mais amplos de sua individualidade mesmo antes de estabelecer a posição social. Todas essas descobertas reforçam que existem aspectos mais gerais do temperamento do animal que podem subjazer as respostas

comportamentais a diferentes situações, levando os animais a expressarem respostas correlacionadas em contextos completamente diferentes.

A compreensão de que aves mais ousadas são mais dominantes e agressivas pode ser útil para o manejo de aves silvestres em cativeiro (Réale e Dingemanse, 2010). Esses animais devem ser mantidos em um ambiente social, então decisões sobre quais indivíduos manter juntos devem considerar o temperamento e a dominância dos indivíduos. Esse fator pode ser útil para prever a formação de hierarquias, reduzindo o estresse social e aumentando a compatibilidade de pares em programas de reprodução (Tetley e O'Hara, 2012).

Finalmente, pensando na ecologia comportamental da espécie, ser uma ave dominante significa ser mais ousada, mais vigilante, agressiva e que interage menos com o ambiente. Esses são um conjunto de características que poderiam influenciar outros aspectos da vida dos animais, como seus níveis de estresse e sucesso adaptativo (Creel, 2001). Níveis mais altos de estresse para indivíduos dominantes poderiam ser responsáveis por uma redução em sua expectativa de vida (Vagazi et al., 2017), uma vez que estariam mais propensos a brigas e ferimentos e possuem mais chances de serem capturados por humanos ou predadores (Hulthén et al., 2017). Isso ocorre porque podem ser menos cautelosos em seu ambiente e por serem indivíduos mais propensos a riscos. Portanto, seria interessante investigar tais características em indivíduos silvestres para avaliar se o perfil de temperamento e o *status* de dominância afetam o sucesso adaptativo das aves desta espécie.

5 CONCLUSÃO

Concluímos que as respostas comportamentais das aves em testes tradicionalmente aplicados para avaliar o temperamento estão associadas à hierarquia social dos psitacídeos da espécie *Psittacara leucophthalmus*. Mesmo quando testados individualmente, foi possível observar aspectos relacionados aos comportamentos sociais dos animais. Este estudo contribui para o conhecimento sobre o temperamento em psitacídeos, mostrando que animais mais ousados tendem a ser mais dominantes e a exibem comportamentos mais agressivos em contextos sociais. Aves vigilantes também foram mais dominantes, exibiram menos interações sociais positivas e passaram menos

tempo em locomoção. Para psitacídeos sociais mantidos em cativeiro, como centros de reabilitação, esses aspectos devem ser considerados durante o manejo de formação de grupos.

6 AGRADECIMENTOS

Agradecemos à equipe do Instituto Estadual de Florestas (IEF/Juiz de Fora e Belo Horizonte) e ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA/Juiz de Fora), Cláudia Lourenço, Sarah Stutz, Érico Furtado, Glauber Barino e André Neves (em memória). Também expressamos nosso agradecimento a Renato Machado e à Reserva do Ibitipoca pelo apoio durante o estudo, Polônia Nunes, Isadora de Castro Travnik, Marina e Thaís (UFJF) pela colaboração na coleta de dados. O estudo foi financiado em parte pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

7 REFERÊNCIAS

ALBERS, C. H.; DE VRIES, H. Elo-rating as a tool in the sequential estimation of dominance strengths. **Animal Behaviour**, 61, p. 489-495, 2001.

ALLARD, S.; FULLER, G.; TORGERSON-WHITE, L.; STARKING, M. D.; YODER-NOWAK, T. Personality in zoo-hatched Blanding's turtles affects behavior and survival after reintroduction into the wild. **Frontiers in Psychology**, 10, p. 1-15, 2019.

ANESTIS, S. Behavioral style, dominance rank, and urinary cortisol in young chimpanzees (*Pan troglodytes*). **Behaviour**, 142(9), p. 1245-1268, 2005.

AZEVEDO, C. S.; YOUNG, R. J. Behavioural responses of captive-born greater rheas *Rhea americana* Linnaeus (Rheiformes, Rheidae) submitted to antipredator training. **Revista Brasileira de Zoologia** 23(1), p. 186-193, 2006b.

AZEVEDO, C. S.; YOUNG, R. J. Shyness and boldness in greater rheas *Rhea americana* Linnaeus (Rheiformes, Rheidae): The effects of antipredator training on the personality of the birds. **Revista Brasileira de Zoologia**, 23(1), p. 202-210, 2006a.

BALSBY, T. J. S.; ADAMS, D. M.; Vocal similarity and familiarity determine response to potential flockmates in orange-fronted conures (Psittacidae). **Animal Behaviour**, 81, p. 983-991, 2011.

BANG, A.; DESHPANDE, S.; SUMANA, A.; GADAGKAR, R. Choosing an appropriate index to construct dominance hierarchies in animal societies: a comparison of three indices. **Animal Behaviour**, 79(3), p. 631-636, 2010.

BAYLY, K. L.; EVANS, C. S.; TAYLOR, A. Measuring social structure: a comparison of eight dominance indices. **Behavioural Processes**, 73, p. 1-12, 2006.

BERGVALL, U. A.; SCHÄPERS, A.; KJELLANDER, P.; WEISS, A. Personality and foraging decisions in fallow deer, *Dama dama*. **Animal Behaviour**, 81(1), p. 101-112, 2011.

BIBI, N.; WEI, Y.; XU, H.; LIANG, J.; HUSSAIN, I.; AHMAD, M.; WANG, H. Personality is associated with dominance in a social feeding context in the great tit. **Behaviour**, 156, p. 1419-1434, 2019.

BIRDLIFE INTERNATIONAL. *Psittacara leucophthalmus*. **The IUCN Red List of Threatened Species**. 2016. Acesso em: 24 jan. 2024. Disponível em: http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T22685682A93083034.en.

BOUSQUET, C. A. H.; PETIT, O.; ARRIVÉ, M.; ROBIN, J.; SUEUR, C. Personality tests predict responses to a spatial-learning task in mallards, *Anas platyrhynchos*. **Animal Behaviour**, 110, p. 145-154, 2015.

BREMNER-HARRISON, S.; PRODOHL, P. A.; ELWOOD, R.W. Behavioural trait assessment as a release criterion: boldness predicts early death in a reintroduction programme of captive-bred swift fox (*Vulpes velox*). **Animal Conservation**, 7(3), p. 313-320, 2004.

BROWN, C.; IRVING, E. Individual personality traits influence group exploration in a feral guppy population. **Behavioral Ecology**, 25(1), p. 95-101, 2014.

BUDAEV, S. V. Using principal components and factor analysis in animal behaviour research: caveats and guidelines. **Ethology**. 116, p. 472-480, 2010.

CAMPBELL, D. T.; FISKE, D. W. Convergent and discriminant validation by the Multitrait-Multimethod Matrix. Psychological Bulletin, 56, p. 81-105, 1959.

CAMPLER, M.; JÖNGREN, M.; JENSEN, P. Fearfulness in red junglefowl and domesticated White Leghorn chickens. **Behavioural Processes**, 81(1), p. 39-43, 2009.

CARERE, C.; CARAMASCHI, D.; FAWCETT, T. W. Covariation between personalities and individual differences in coping with stress: Converging evidence and hypotheses. **Current Zoology**, 56(6), p. 728-740, 2010.

CARTER, A. J.; PAYS, O.; GOLDIZEN, A. W. Individual variation in the relationship between vigilance and group size in eastern grey kangaroos. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, 64, p. 237-245, 2009.

CLARK, L. A.; WATSON, D. Constructing validity: Basic issues in objective scale development. **Psychological Assessment**, 7(3), p. 309-319, 1995.

COLE, E. F.; QUINN, J. L. Shy birds play it safe: personality in captivity predicts risk responsiveness during reproduction in the wild. **Biology Letters**, 10(5), p. 1 -4, 2014.

COLLÉTER, M.; BROWN, C. Personality traits predict hierarchy rank in male rainbowfish social groups. **Animal Behaviour**, 81(6), p. 1231-1237, 2011.

COLLINS, S. M.; HATCH, S. A.; ELLIOT, K. H.; JACOBS, S. R. Boldness, mate choice and reproductive success in *Rissa tridactyla*. **Animal Behaviour**, 154, p. 67-74, 2019.

CORREA, L. A.; ZAPATA, B.; SAMANIEGO, H.; SOTO-GAMBOA, M. Social structure in a family group of Guanaco (*Lama guanicoe*, Ungulate): Is female hierarchy based on 'prior attributes' or 'social dynamics? **Behavioural Processes**, 98, p. 92-97, 2013.

COUTANT, T.; BAGUR, S.; GILBERT, C. Development of an observational quantitative temperament test in three common parrot species. **Applied Animal Behaviour Science**, 202, p. 100-111, 2018.

CREEL, S. Social dominance and stress hormones. **Trends in Ecology & Evolution**, 16, p. 491-497, 2001.

CUSSEN, V. A.; MENCH, J. A. Personality predicts cognitive bias in captive psittacines, *Amazona amazonica*. **Animal Behaviour**, 89, p. 123-130, 2014.

CUSSEN, V. A.; MENCH, J. A. The relationship between personality dimensions and resiliency to environmental stress in Orange-Winged Amazon Parrots (*Amazona amazonica*), as indicated by the development of abnormal behaviors. **Plos One**, 10(6), p. 1-11, 2015.

DAVID, H. A. Ranking from unbalanced paired-comparison data. **Biometrika**, 74(2), p. 432-436, 1987.

DAVID, M.; AUCLAIR, Y.; CÉZILLY, F. Personality predicts social dominance in female zebra finches, *Taeniopygia guttata*, in a feeding context. **Animal Behaviour**, 81(1), p. 219-224, 2011.

DE VRIES, H. Finding a dominance order most consistent with a linear hierarchy: a new procedure and review. **Animal Behaviour**, 55(4), p. 827-843, 1998.

DEVOST, I.; JONES, T. B.; CAUCHOIX, M.; MONTREUIL-SPENCER, C.; MORAND-FERRON, J. Personality does not predict social dominance in wild groups of black-capped chickadees. **Animal Behaviour**, 122, p. 67-76, 2016.

DEY, C. J.; QUINN, J. S. Individual attributes and self-organizational processes affect dominance network structure in pukeko. **Behavioral Ecology**, 25(6), p. 1402-1408, 2014.

DINGEMANSE, N. J.; DE GOEDE, P. The relation between dominance and exploratory behavior is context-dependent in wild great tits. **Behavioral Ecology**, 15(6), p. 1023-1030, 2004.

EVANS, C.S. Referential Signals. **Perspectives in Ethology**, 99-143, 1997.

FAVATI, A.; LEIMAR, O.; LØVLIE, H.; IMMLER, S. Personality predicts social dominance in male domestic fowl. **Plos One**, 9(7), p. 1-7, 2014.

FERNÁNDEZ-JURICIC, E.; BEAUCHAMP, G.; TREMINIO, R.; HOOVER, M. Making heads turn: association between head movements during vigilance and

perceived predation risk in brown-headed cowbird flocks. **Animal Behaviour**, 82, p. 573-577, 2011.

FERREIRA, V. H. B.; FONSECA, E. P.; CHAGAS, A. C. C. S.; PINHEIRO, L. G. M.; SOUSA, M. B. C.; SILVA, H. P. A.; GALVÃO-COELHO, N. L.; FERREIRA, R. G.; Personality traits modulate stress responses after enclosure change of captive capuchin monkeys (*Sapajus libidinosus*). **Applied Animal Behaviour Science**, 232, p. 1-8, 2020.

FINKLER, H.; TERKEL, J. The relationship between individual behavioural styles, dominance rank and cortisol levels of cats living in urban social groups. **Applied Animal Behaviour Science**, 173, p. 22-28, 2015.

FOUND, R.; SAINT CLAIR, C. C. Behavioural syndromes predict loss of migration in wild elk. **Animal Behaviour**,115, p. 35-46, 2016.

FOX, R. A.; LADAGE, L. D.; ROTH, T. C.; PRAVOSUDOV, V. V. Behavioural profile predicts dominance status in mountain chickadees, *Poecile gambeli*. **Animal Behaviour**, 77(6), p. 1441-1448, 2009.

FOX, R. A.; MILLAN, J. R. Novelty and individual differences influence neophobia in orange-winged Amazon parrots (*Amazona amazonica*). **Applied Animal Behaviour Science**, 104, p. 107-115, 2007.

FOX, R. A.; MILLAN, J. R. Personality Traits of Pair Members Predict Pair Compatibility and Reproductive Success in a Socially Monogamous Parrot Breeding in Captivity. **Zoo Biology**, 33(3), p. 166-172, 2014.

FOX, R. A.; MILLAN, J. R. The effect of early environment on neophobia in orange-winged Amazon parrots (*Amazona amazonica*). **Applied Animal Behaviour Science**, 89, p. 117-129, 2004.

FRANCIS, M. L.; PLUMMER, K. E.; LYTHGOE, B. A.; MACALLAN, C.; CURRIE, T. E.; BLOUNT, J. D. Effects of supplementary feeding on interspecific dominance hierarchies in garden birds. **Plos One**, 13(9), p. 1-13, 2018.

FRANKLIN, W. E.; LIMA, S. L. Laterality in avian vigilance: do sparrows have a favourite eye? **Animal Behaviour**, 62, p. 879-885, 2001.

FREEMAN, E. W.; WEISS, E.; BROWN, J. L. Examination of the interrelationships of behavior, dominance status, and ovarian activity in captive Asian and African elephants. **Zoo Biology**, 23, p. 431-448, 2004.

GAMMELL, M. P.; DE VRIES, H.; JENNINGS, D. J.; CARLIN, C. M.; HAYDEN, T. J. David's score: a more appropriate dominance ranking method than Clutton-Brock et al.'s index. **Animal Behaviour**, 66(3), p. 601-605, 2003.

GILARDI, J. D.; MUNN, C. A. Patterns of activity, flocking, and habitat use in parrots of the Peruvian Amazon. **The Condor**, 100, p. 641-653, 1998.

GOSLING, S. D. From mice to men: What can we learn about personality from animal research? **Psychological Bulletin**, 127(1), p. 45-86, 2001.

GOSLING, S. D. Personality dimensions in spotted hyenas (*Crocuta crocuta*). **Journal of Comparative Psychology**, 112(2), p. 107-118, 1998.

GOSLING, S. D.; JOHN, O. P. Personality dimensions in nonhuman animals: A cross-species review. **Current Directions in Psychological Science**, 8(3), p. 69-75, 1999.

GREGGOR, A. L.; JOLLES, J. W.; THORNTON, A.; CLAYTON, N. S.; Seasonal changes in neophobia and its consistency in rooks: the effect of novelty type and dominance position. **Animal Behaviour,** 121, p. 11-20, 2016.

GROOTHUIS, T. G.; CARERE, C. Avian personalities: characterization and epigenesis. **Neuroscience & Biobehavioral Reviews**, 29, p. 137-150, 2005.

HOBSON, E. A.; AVERY, M. L.; WRIGHT, T. F. The socioecology of Monk Parakeets: Insights into parrot social complexity. **The Auk: Ornithological Advances**, 131(4), p. 756-775, 2014.

HOBSON, E. A.; DEDEO, S. Social Feedback and the Emergence of Rank in Animal Society. **PLOS Computational Biology**, 11(9), p. 1-20, 2015.

HULTHÉN, K.; CHAPMAN, B. B.; NILSSON, P. A.; HANSSON, L. A.; SKOV, C.; BRODERSEN, J.; VINTERSTARE, J.; BRÖNMARK, C. A predation cost to bold fish in the wild. **Scientific Reports**, 7, p. 1-5, 2017.

KERMAN, K.; MILLER, L.; SEWALL, K. The effect of social context on measures of Boldness: zebra finches (*Taeniopygia guttata*) are bolder when housed individually. **Behavioural Processes**, 157, p. 18-23, 2018.

KERMAN, K.; SIEVING, K. E.; MARY, C. S.; AVERY, M. L. Evaluation of boldness assays and associated behavioral measures in a social parrot, monk parakeet (*Myiopsitta monachus*). **Behaviour**, 153, p. 1817-1838, 2016.

KNIEL, N.; GODIN, J. J. Characterizing the (co)variance of personality traits in female Trinidadian guppies (*Poecilia reticulata*). **Environmental Biology of Fishes**, 102, p. 1351-1363, 2019.

KONEČNÁ, M.; LHOTA, S.; WEISS, A.; URBÁNEK, T.; ADAMOVÁ, T.; PLUHÁČEK, J. Personality in free-ranging Hanuman langur (*Semnopithecus entellus*) males: subjective ratings and recorded behavior. **International Journal of Comparative Psychology**, 122(4), p. 379-389, 2008.

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.; BLOKHUIS, H. J. Coping styles in animals: status in behavior and stress-physiology. **Neuroscience & Biobehavioral Reviews**, 23(7), p. 925-935. 1999.

LANGE, H.; LEIMAR, O. The influence of predation risk on threat display in great tits. **Behavioral Ecology**, 4, p. 357-380, 2001.

LIÉVIN-BAZIN, A.; PINEAUX, M.; LE COVEC, M.; GAHR, M.; BOVET, D.; VON BAYERN, A. M. P. Food sharing and affiliation: an experimental and longitudinal study in cockatiels (*Nymphicus hollandicus*). **Ethology**, 125, p. 276-288, 2019.

LOPES, A. R. S.; ROCHA, M. S.; JUNIOR, M. G.; MESQUITA, W. U.; SILVA, G. G. G. R.; VILELA, D. A. R.; DE AZEVEDO, C. S. The influence of anti-predator training, personality and sex in the behavior, dispersion and survival rates of translocated captive-raised parrots. **Global Ecology and Conservation**, 11, p. 146-157, 2017.

MCDOUGALL, P. T.; RÉALE, D.; SOL, D.; READER, S. M. Wildlife conservation and animal temperament: Causes and consequences of evolutionary change for captive, reintroduced, and wild populations. **Animal Conservation**, 9, p. 39-48, 2005.

MEEHAN, C. L.; MENCH, J. A. Environmental enrichment affects the fear and exploratory responses to novelty of young Amazon parrots. **Applied Animal Behaviour Science**, 79, p. 75-88, 2002.

NEUMANN, C.; KULIK, L. EloRating: Animal Dominance Hierarchies by Elo Rating. **R package version 0.46.11**. Disponível em: https://CRAN.R-project.org/package=EloRating 2020.

PAULINO, R.; NOGUEIRA, S. L. G.; NOGUEIRA, S. S. D. The role of individual behavioral distinctiveness in exploratory and anti-predatory behaviors of red-browed Amazon parrot (*Amazona rhodocorytha*) during pre-release training. **Applied Animal Behaviour Science**, 205, p. 107-114, 2018.

QUEIROZ, B. C.; GENARO, G.; QUEIROZ, V. S.; TOKUMARU, R. S. Quantificação e descrição dos principais comportamentos de papagaios-chauá (*Amazona rhodocorytha*, Salvadori, 1890) cativos. **Revista de Etologia**, 13(1), p. 1-9, 2014.

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**. Vienna: Austria, 2021. Disponível em: https://www.R-project.org/.

RAMOS, G. A. P.; AZEVEDO, C. S.; JARDIM, T. H. A.; SANT'ANNA, A. C. Temperament in Captivity, Environmental Enrichment, Flight Ability, and Response to Humans in an Endangered Parrot Species. **Journal of Applied Animal Welfare Science**, 24(9), p. 1-13, 2020.

RÉALE, D.; DINGEMANSE, N. Personality and individual social specialization. *In*: SZÉKELY, T., MOORE, A., KOMDEUR, J. **Social Behaviour: Genes, Ecology and Evolution**. Cambridge: University Press Cambridge, 2010, p. 417-441.

RÉALE, D.; READER, S. M.; SOL, D.; MCDOUGALL, P. T.; DINGEMANSE, N. J. Integrating animal temperament within ecology and evolution. **Biological Reviews**, 82, p. 291-318, 2007.

ROCHE, E. A.; BROWN, C. R. Among-individual variation in vigilance at the nest in colonial Cliff Swallows. **The Wilson Journal of Ornithology**, 125(4), p. 685-695, 2013.

ROCKWELL, C.; GABRIEL, P. O.; BLACK, J. M. Bolder, older, and selective: factors of individual-specific foraging behaviors in Steller's jays. **Behavioral Ecology**, 23(3), p. 676-683, 2012.

RUDIN, F. S.; TOMKINS, J. L.; SIMMONS, L. W. Changes in dominance status erode personality and behavioral syndromes. **Behavioral Ecology**, 28(1), p. 1-10, 2016.

SCARL, J. C.; BRADBURY, J. W. Rapid vocal convergence in an Australian cockatoo, the galah *Eolophus roseicapillus*. **Animal Behaviour**, 77, p. 1019-1026, 2009.

SEIBERT, L. M. Social Behavior of Psittacine Birds. *In*: LUESCHER, A. U. **Manual of parrot behavior**. Iowa: Blackwell Publishing, 2006, p. 43-48.

SEIBERT, L. M.; CROWELL-DAVIS, S. L. Gender effects on aggression, dominance rank, and affiliative behaviors in a flock of captive adult cockatiels (*Nymphicus hollandicus*). **Applied Animal Behaviour Science**, 71(2), p. 155-170, 2001.

SIH, A.; BELL, A. M.; JOHNSON, J. C. Behavioral Syndromes: An Integrative Overview. **The Quarterly Review of Biology**, 79(3), p. 241-277, 2004.

SNIJDERS, L.; NAGUIB, M.; VAN OERS, K. Dominance rank and boldness predict social attraction in great tits. **Behavioral Ecology**, p. 1-9, 2016.

SNIJDERS, L.; VAN ROOIJ, E. P.; BURT, J. M.; HINDE, C. A.; VAN OERS, K.; NAGUIB, M. Social networking in territorial great tits: slow explorers have the least central social network positions. **Animal Behaviour**, 98, p. 95-102, 2014.

TALBOT, C. F.; MANESS, A. C.; CAPITANIO, J. P.; PARKER, K. J. The factor structure of the macaque social responsiveness scale-revised predicts social behavior and personality dimensions. **American Journal of Primatology**, 83(5), p. 1-18, 2021.

TATTE, K.; IBÁÑEZ-ÁLAMO, J. D.; MARKÓ, G.; MAND, R.; MOLLER, A. P. Antipredador function of vigilance re-examined: vigilant birds delay escape. **Animal Behaviour**, 156, p. 97-10, 2019.

TETLEY, C. L.; O'HARA, S. J. Ratings of animal personality as a tool for improving the breeding, management and welfare of zoo mammals. **Animal Welfare**, 21(4), p. 463-476, 2012.

VAGAZI, C. I.; VINCZE, O.; PATRAS, L.; OSVATH, G.; PÉNZES, J.; HAUSSMANN, M. F.; BARTA, Z.; PAP, P. L. Longevity and life history coevolve with oxidative stress in birds. **Functional Ecology**, 33, p. 152-161, 2017.

VAN HIERDEN, Y. M.; KORTE, S. M.; RUESINK, E. W.; VAN REENEN C. G.; ENGEL, B.; KOOLHAAS, J. M.; BLOKHUIS, H. J. The development of feather pecking behavior and targeting of pecking in chicks from a high and low feather pecking line of laying hens. **Applied Animal Behaviour Science**, 77(3), p. 83-196, 2002.

VAN ZEELAND, Y. R. A.; VAN DER AA, M. M. J. A.; VINKE, C. M.; LUMEIJ, J. T.; SCHOEMAKER, N. J. Behavioural testing to determine differences between coping styles in Grey parrots (*Psittacus erithacus erithacus*) with and without feather damaging behaviour. **Applied Animal Behaviour Science**, 148, p. 218-231, 2013.

VERBEEK, M. E. M.; BOON, A.; DRENT, P. J. Exploration, aggressive behaviour and dominance in pair-wise confrontations of juvenile male great tits. **Behaviour**, 133, p. 945-963, 1996.

VERBEEK, M. E. M.; GOEDE, P. D.; WIEPKEMA, P.; DRENT, P. Individual behavioural characteristics and dominance in aviary groups of great tits. **Behaviour**, 136(1), p. 23-48, 1999.

WICKHAM, H. **ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis**. New York: Springer-Verlag, 2016. Disponível em: https://ggplot2.tidyverse.org.

4 CAPÍTULO II

(Artigo publicado na revista '*Animals*', APÊNDICE II)
https://doi.org/10.3390/ani13040738

Respostas individuais ao manejo de rotina podem refletir o temperamento em papagaios

Gabriela Ramos[a, b], Victor Araújo Franzone Vital[a, b], Talys Henrique Assumpção Jardim[c], Gustavo Nunes[b], Maria Eduarda Caçador Branco[b], Cristiano Schetini de Azevedo[d], Aline Cristina Sant'Anna[b, e]

[a] Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Conservação da Natureza, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Juiz de Fora, MG, Brasil
[b] Núcleo de Estudos em Etologia e Bem-estar Animal, Departamento de Zoologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Juiz de Fora, MG, Brasil
[c] Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, Brasil
[d] Departamento de Biodiversidade, Evolução e Meio Ambiente, Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Campus Morro do Cruzeiro, s/n Bauxita, MG, Brasil
[e] Pesquisador CNPq

RESUMO: As respostas individuais à contenção física e o temperamento foram avaliadas em aves de várias espécies de forma independente, no entanto, há uma escassez de pesquisas que investiguem ambos os aspectos, especialmente em papagaios mantidos em cativeiro. Essa falta de estudos levanta dúvidas sobre quais traços de temperamento, se houver, são evidenciados durante o manejo e se a intensidade das respostas à contenção é afetada por treinamentos comportamentais, uma prática comum em programas de conservação *ex situ*. Desse modo, os objetivos do presente estudo foram investigar a relação entre o temperamento e as respostas à contenção física, e, avaliar se os papagaios exibiam maior intensidade de respostas à contenção física após o treinamento para melhorar a capacidade de voo e aumentar a aversão aos humanos. As principais dimensões identificadas foram 'atividade', 'neofilia', 'vigilância' e 'medo'. Os papagaios mais medrosos nos testes de temperamento foram mais responsivos à contenção física, mostrando mais vocalizações e tentativas de

escape do que os menos medrosos. Após o treinamento, os papagaios apresentaram maior responsividade à contenção. Sugerimos que a contenção física para o manejo de rotina, como a coleta de sangue, pode ser uma opção viável para centros de reabilitação obterem dados sobre as diferenças comportamentais individuais nas respostas ao medo.

Palavras-chave: conservação *ex situ*; contenção física; personalidade.

1 INTRODUÇÃO

O temperamento ou personalidade são conceitos utilizados para explicar variações comportamentais individuais em animais não humanos que persistem ao longo do tempo e em diferentes situações, indicando que animais da mesma espécie, idade e sexo possuem sua individualidade e não se comportam da mesma maneira (Groothuis e Carere, 2005; Rèale et al., 2007; Ferrari et al., 2013). Essa individualidade pode ser representada por dimensões ou perfis de temperamento que podem predizer certas respostas comportamentais dos animais, por exemplo, padrões alternativos de resposta a um potencial estressor (Carere et al., 2010).

As dimensões do temperamento podem ser acessadas por meio de testes padronizados nos quais situações novas ou desafiadoras e novos estímulos são apresentados individualmente ao animal (por exemplo, um objeto novo, uma pessoa desconhecida ou um ambiente novo) (McDougall et al., 2005). Nesses testes de temperamento, os comportamentos expressos são registrados de forma quantitativa ou qualitativa. Os observadores podem atribuir notas aos animais usando adjetivos pré-selecionados pelos pesquisadores, sendo uma avaliação qualitativa (Fox e Millam, 2010). Alternativamente, podem ser registradas as durações ou frequências de comportamentos, como vocalizações, movimentos corporais, exploração, repouso e atenção, após a apresentação do estímulo por um tempo predeterminado, sendo esta, uma avaliação quantitativa (Coutant et al., 2018). Testes de objeto novo, ambiente novo e campo aberto são avaliações amplamente utilizadas para avaliar diferenças individuais em várias espécies (Groothuis e Carere, 2005; Coutant et al., 2018; Bousquet et al., 2015). Esses testes expõem os animais a estímulos de novidade e/ou ameaça,

revelando assim dimensões de ‘ousadia’, ‘neofobia’, ‘medo’, ‘exploração’ e ‘atividade’ (Rèale et al., 2007).

O registro de respostas comportamentais e fisiológicas à contenção física também pode ser utilizado para avaliar as respostas individuais dos animais ao medo e ao estresse (Nelson et al., 2020). Essa avaliação tem sido utilizada em espécies de aves e mamíferos - como mandarins (*Taeniopygia guttata* [Martins et al., 2007; David et al., 2011]), galinhas (*Gallus gallus* [Uitdehaag et al., 2011; Moroi et al., 2019; Nelson et al., 2020]), papagaios (*Psittacus erithacus* [van Zeeland et al., 2013]), calopsitas (*Nymphicus hollandicus* [Turpen et al., 2019]), chapins-reais (*Parus major* [Carere e van Oers, 2004; Fucikova et al., 2009]), esquilos (Haigh et al., 2017) e gatos domésticos (Martínez-Byer et al., 2020) - sendo relatada na literatura com uma variedade de nomenclaturas e maneiras diferentes de contenção física (por exemplo, *manual restraint test*, *handling tests*, *physical restraint tests*, *stuggle rates*). Quando submetidos à contenção física, os animais podem reagir de maneira ativa ou passiva (evitação passiva ou ativa) (Martins et al., 2007; Nelson et al., 2020). Esses dois estilos de resposta também podem estar relacionados a diferenças fisiológicas na resposta a estímulos estressantes (Carere et al., 2010).

Em galinhas (van Hierden et al., 2002; Nelson et al., 2020) e chapins-reais (Carere e van Oers, 2004; Fucikova et al., 2009) a evitação passiva e ativa são duas estratégias comportamentais possíveis em resposta a situações estressantes, como a contenção física (Nelson et al., 2020) e a predação (Jones, 1996). A evitação passiva ocorre quando a ave apresenta menos resistência física ao manejo ou aproximação de humanos, permanece imóvel (congelamento ou *freezing*) ou possui uma latência maior para voar após uma contenção prolongada (exibindo imobilidade tônica) (Carere e van Oers, 2004; David et al., 2011; Nelson et al., 2020). Por outro lado, a evitação ativa ocorre quando a ave reage mais intensamente a situações estressantes, com uma frequência maior de batimentos de asas (maior resistência ao manejo) e uma menor latência para voar após a contenção física, não apresentando imobilidade tônica (Carere e van Oers, 2004; David et al., 2011; Nelson et al., 2020), mas exibindo características da resposta de luta ou fuga durante a contenção física.

Estudos que utilizam o teste de contenção física em psitacídeos geralmente buscam obter parâmetros fisiológicos e comportamentais da

resposta ao estresse causado pela contenção (Mans et al., 2012; Queiroz et al., 2016; Berg et al., 2019a; Berg et al., 2019b). Foi observado um aumento significativo na temperatura cloacal após 4 minutos de contenção física e um aumento na taxa respiratória média durante um período de 15 minutos de contenção em *Amazona aestiva* e *A. ventralis* (Greenacre e Lusby, 2004). Após passarem por um evento estressante (contenção física e exame físico), calopsitas (*Nymphicus hollandicus*) apresentaram aumento nas concentrações de corticosterona circulante e mostraram mudanças comportamentais, incluindo mais repouso e redução na locomoção, alimentação e interação com o ambiente (Turpen et al., 2019). Até onde sabemos, apenas um estudo utilizou contenção física para avaliar o temperamento ou personalidade de papagaios por meio da avaliação das respostas individuais ao estresse da contenção (van Zeeland et al., 2013). Se o manejo de rotina, que envolve a contenção física, pudesse ser utilizado para avaliar variações individuais de medo e estresse, assim como o teste de contenção física, seria possível utilizar o manejo de rotina para acessar o temperamento dos papagaios.

O gênero *Amazona*, assim como outros psitacídeos neotropicais, está sob ameaça devido à prática de mantê-los como animais de estimação e ao aumento da fragmentação florestal (Berkunsky et al., 2017). Por esses motivos, papagaios são frequentemente encontrados em centros de reabilitação, zoológicos e programas de conservação *ex situ*, nos quais indivíduos podem ser liberados na natureza. Conhecer as respostas individuais desses animais a humanos, a novidade e em situações estressantes e incorporar essas informações aos perfis comportamentais é importante para o desenvolvimento de um manejo que respeite o bem-estar das aves, considerando o perfil de cada animal e como lidam com essas situações.

Os comportamentos expressados durante a contenção física, caracterizados como ‘responsividade ao manejo’, podem ser desejáveis para animais que serão reintroduzidos na natureza. Respostas mais intensas durante a contenção por um humano (por exemplo, mais bicadas no manipulador, mais vocalizações e mais tentativas de fuga) podem diminuir as chances de captura após serem soltos na natureza. Se as respostas comportamentais individuais ao manejo de rotina expressarem variações de estratégias de evitação (evitação ativa/passiva) no grupo, elas poderiam ser úteis para prever temperamentos dos

animais, e assim, testes comportamentais tradicionais poderiam ser dispensados. Esses testes envolvem procedimentos mais sofisticados e mais difíceis de serem executados por instituições que protegem animais selvagens (centros de reabilitação, zoológicos, centros de reprodução, santuários e responsáveis pela vida selvagem). Portanto, é importante avaliar se a resposta dos papagaios frente a um manejo para coleta de sangue está correlacionada com suas respostas comportamentais nos testes tradicionalmente utilizados na avaliação do temperamento. Cabe também investigar se a intensidade das respostas comportamentais ao manejo da contenção se altera após os animais passarem pelos processos de reabilitação pré-soltura. Tais treinamentos ocorrem com frequência em programas de soltura e podem alterar o padrão comportamental dos indivíduos (White et al., 2012).

Testamos as seguintes previsões: (a) animais que são menos responsivos ao manejo de contenção física (animais que mostram menor frequência de tentativas de escape, menos vocalizações e menos bicadas) serão mais tímidos nos testes de temperamento (ficando longe dos estímulos, com mais cautela); e que (b) a intensidade das respostas dos papagaios aumentará após passarem por um processo de reabilitação pré-soltura, que envolve melhoria da condição física para o voo e treinamento de aversão à humanos.

Os objetivos do presente estudo foram: (a) relacionar as dimensões do temperamento de papagaios com suas respostas comportamentais frente a contenção física para coleta de sangue; e (b) investigar se suas respostas comportamentais ao manejo da coleta de sangue são consistentes antes e depois de treinamentos de voo e de aversão à humanos.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 ANIMAIS E ÁREA DE ESTUDO

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de Juiz de Fora (protocolo nº 02/2021), pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis (IBAMA, nº 02555.000228/2020-19) e pelo Instituto Estadual de Florestas (IEF, nº 2100.01.0031764/2020-61).

Foram avaliados 38 papagaios das espécies *A. aestiva* (papagaio-verdadeiro, N = 23), *A. vinacea* (papagaio-do-peito-roxo, N = 11) e *A. rhodocorytha* (papagaio-chauá, N = 5), provenientes do Centro de Triagem de Animais Silvestres/ Juiz de Fora (CETAS). Para realização da pesquisa, os animais foram transferidos para uma Área de Soltura de Animais Silvestres (ASAS) onde permaneceram de março/ 2021 a novembro/ 2021, período referido aqui como 'aclimatação pré-soltura', o qual incluiu avaliações como testes temperamento, treinamentos de voo, de aversão à humanos e testes mensais para avaliar o desenvolvimento durante o condicionamento, coletas de sangue e fezes para exames parasitológicos e sexagem, avaliações comportamentais, acompanhamento do peso, condição corporal e de condição da plumagem.

Um protocolo de treinamentos comportamentais de voo e aversão à humanos foi aplicado aos animais por dez semanas. O treinamento de voo foi utilizado para aprimorar a capacidade de voo dos papagaios e foi executado quatro vezes por semana, à tarde. Nessas sessões de treinamento, os animais foram estimulados a voar usando uma rede de captura por 5 minutos. O condicionamento de aversão à humanos foi utilizado para diminuir o vínculo positivo com os humanos e foi executado três vezes por semana, de manhã. Nessas sessões de treinamento, um avaliador oferecia a cada papagaio sementes de girassol, e se o papagaio aceitasse a comida, o avaliador balançava uma lata com pedras, fazendo um barulho alto e perturbador para o animal. Mais detalhes estão disponíveis em (Franzone et al., 2022).

Durante a aclimatação pré-soltura, os papagaios foram mantidos em dois viveiros, um com 13 animais (8,50 m de comprimento x 4,60 m de largura x 3,50 m de altura) e outro com 25 animais (10,50 de comprimento x 7,30 m de largura x 3,14 m de altura). Em ambos, os animais foram alimentados duas vezes ao dia (manhã e tarde) com ração extrusada, sementes de girassol, frutas e vegetais (maçã, banana, mamão, manga, jabuticaba, laranja, chuchu). Água estava disponível por meio de uma fonte natural *ad libitum*.

2.2 TESTES DE TEMPERAMENTO

Dois testes de temperamento foram aplicados aos animais, individual e sequencialmente: teste do objeto novo (NO) e o teste de reação à pessoa

desconhecida (RPD). Ambos os testes são geralmente utilizados para acessar o temperamento em aves (Fox e Millam, 2007; David et al., 2011; Coutant et al., 2018). Os testes foram aplicados três vezes em cada animal, sendo o intervalo entre a primeira e a segunda aplicação de 15 dias, e o intervalo entre a segunda e a terceira aplicação de 127 dias.

Em cada teste, um papagaio era capturado aleatoriamente, colocado dentro de uma gaiola coberta com um pano preto (35 cm x 42 cm x 45 cm) e transferido para o viveiro no qual os testes foram realizados (com 8,50 m de comprimento x 4,60 m de largura x 3,50 m de altura). A gaiola foi posicionada em um pedestal no centro do viveiro, com a porta aberta. O papagaio permaneceu na gaiola até sair voluntariamente para o viveiro. Uma vez fora no viveiro, foi concedido um período de habituação de 5 minutos antes que o objeto novo fosse adicionado ao viveiro. O mesmo tempo de habituação foi utilizado no teste de reação à pessoa desconhecida (RPD). Os testes são descritos abaixo:

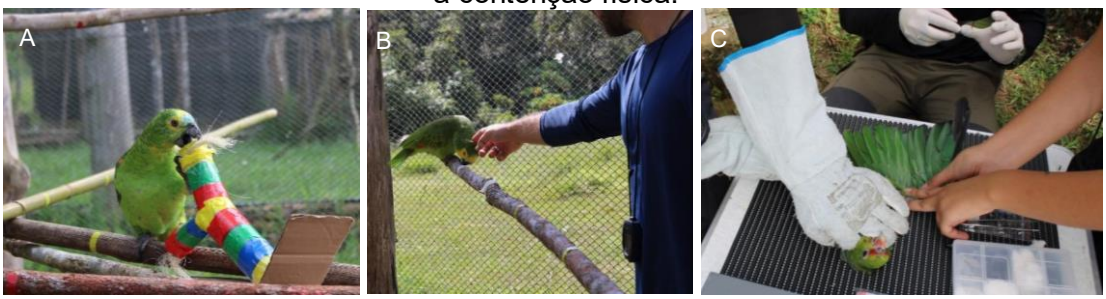
a) NO: após o período de habituação, um objeto novo foi adicionado ao viveiro, e os comportamentos foram registrados por 5 minutos. Um trem de brinquedo, um bastão colorido (amarelo, azul, vermelho e verde) e um chapéu amarelo com círculos coloridos foram utilizados como objetos novos na primeira, segunda e terceira repetição dos testes, respectivamente (Figura 1A).

b) RPD: após a remoção do objeto novo e o período de habituação, um avaliador entrava no viveiro e permanecia imóvel por 5 minutos, enquanto um segundo avaliador registrava as respostas comportamentais das aves. Após esse período, o avaliador que estava posicionado dentro do viveiro se aproximava do papagaio com a mão estendida. A distância de fuga e o a latência para o papagaio reagir a aproximação do avaliador foram registrados (Figura 1B).

Os comportamentos durante os testes de temperamento foram registrados por amostragem focal com intervalos amostrais de 20 segundos. As categorias comportamentais observadas foram as seguintes: tempo distante do objeto novo e da pessoa (≥ 2 metros), alerta, inativo, autolimpeza, locomoção, exploração do ambiente, exploração do objeto novo (registradas em % do tempo de observação), vocalização (número de ocorrências), latência para tocar o objeto (em segundos), toque no objeto novo (número de ocorrências) e distância

de fuga no teste de reação à pessoa desconhecida (em centímetros), seguindo a metodologia de Ramos et al. (2020). A descrição dos comportamentos registrados está disponível no Apêndice IV.

Figura 1 - a) Interação entre o papagaio e o bastão colorido utilizado como novo objeto na primeira repetição do teste; b) Medição da distância de fuga realizada após o teste de reação à pessoa desconhecida; c) Teste de contenção física: coleta de sangue para exames parasitológicos em que variáveis comportamentais foram registradas durante a contenção física.



Fonte: Gabriela Ramos (2024).

2.3 TESTE DE CONTENÇÃO FÍSICA

A contenção física dos papagaios durante as coletas de sangue para exames parasitológicos foi realizada duas vezes durante o período de aclimatação pré-soltura e será referida como o 'teste de contenção física'. As respostas das aves ao teste de contenção física foram utilizadas para avaliar as respostas comportamentais individuais ao manejo durante um exame de rotina nos papagaios. A avaliação das respostas individuais à contenção física pode ser encontrada na literatura para outros grupos de aves, como *Galliformes* (van Hierden et al., 2002; Nelson et al., 2020), *Psittaciformes* (Collete et al., 2000; van Zeeland et al., 2013; Berg et al., 2019a; 2019b) e *Passeriformes* (Carere e van Oers, 2004; Fucikova et al., 2009; David et al., 2011). Os animais nos estudos citados acima foram submetidos à contenção física, mas não houve coleta de sangue ou material biológico. No presente estudo, as variáveis comportamentais foram registradas durante a contenção física para a coleta de sangue.

A coleta de sangue foi realizada por meio de uma punção na veia braquial de uma das asas. O volume de sangue coletado não ultrapassou 0,5 ml ou 1% do peso total do animal (Owen, 2011; Barreto, 2020). A punção foi realizada com

uma agulha esterilizada (0,45 mm x 13 mm - padrão subcutâneo) acoplada a uma seringa de 1 ml, com o bisel voltado para cima.

Os testes foram filmados para análise posteriormente a qual foi realizada por apenas um avaliador, previamente treinado. A partir do momento em que o animal foi posicionado na mesa para o exame, as seguintes variáveis comportamentais foram registradas: tempo de contenção (em segundos), tentativa de escape, vocalização e bicada (em número de ocorrências) (Tabela 1, Figura 1C). O teste foi encerrado quando o avaliador responsável pela coleta de sangue havia concluído o procedimento de coleta da amostra. O teste de contenção física foi realizado duas vezes com os papagaios, antes e após os treinamentos comportamentais. Pessoas diferentes fizeram a contenção dos animais nas duas avaliações, no entanto, a maneira de posicionar as mãos e segurar o animal na mesa foi padronizada e mantida a mesma. A coleta de sangue e os registros comportamentais foram realizados pelos mesmos avaliadores.

Tabela 1 - As categorias comportamentais (variáveis de resposta) registradas durante o teste de contenção física.

Comportamentos	Descrição
Vocalização (n° de ocorrências)	Qualquer som emitido pela ave durante a contenção para a coleta de sangue.
Bicada (n° de ocorrências)	Quando a ave abre e fecha o bico, pressionando a mão do manipulador, bicando.
Tentativa de escape (n° de ocorrências)	Quando a ave bate as asas e pressiona o corpo contra a mesa na qual está colocada, tentando evitar a contenção física (isso pode ocorrer simultaneamente ou independentemente). Os movimentos das asas podem ser mais curtos ou mais longos (a ave pode mover ambas as asas para trás, dificultando a posição da ave na mesa).
Tempo de contenção (segundos)	É quantificado a partir do momento em que a ave é posicionada na mesa até o final da coleta de sangue.

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

2.4 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Primeiramente, as estatísticas descritivas foram calculadas para cada variável e o teste de Kolmogorov-Smirnov foi utilizado para avaliar a normalidade.

Em seguida, a análise de fatores foi aplicada às variáveis obtidas em ambos os testes de temperamento (tempo distante ^{NO}, tempo distante ^{RPD}, alerta ^{NO}, alerta ^{RPD}, inativo ^{NO}, inativo ^{RPD}, autolimpeza ^{NO}, autolimpeza ^{RPD}, locomoção ^{NO}, locomoção ^{RPD}, exploração do ambiente ^{NO}, exploração do ambiente ^{RPD}, vocalização ^{NO}, vocalização ^{RPD}, exploração do novo objeto, toque no novo objeto, latência para tocar o novo objeto, latência para reagir à aproximação da pessoa desconhecida e distância de fuga) para reduzir a dimensionalidade dos dados e obter as principais dimensões do temperamento das aves (Manly, 2008). Após a confirmação da consistência nas respostas entre as repetições dos testes de temperamento ($P > 0,05$), a média das três repetições dos testes para cada variável comportamental foi utilizada na análise de fatores. Os primeiros quatro fatores com autovalores acima de 1 foram retidos e variáveis com cargas ≥ 0,50 foram consideradas como contribuições principais para as dimensões (fatores). As pontuações dos animais nas dimensões foram consideradas como o temperamento individual.

Modelos lineares mistos e modelos lineares mistos generalizados (GLMM) foram aplicados com o uso do PROC MIXED e PROC GLIMMIX (SAS Inst. Inc., Cary, NC, EUA) para avaliar se os papagaios foram consistentes entre as três avaliações de temperamento e as duas avaliações do teste de contenção física, assim como, avaliar o efeito do sexo, espécie e sua interação (sexo*espécie) no temperamento e nas variáveis do teste de contenção. Os modelos incluíram as principais dimensões de temperamento e cada variável observada no teste de contenção física como variáveis dependentes. O Fator 2 foi incluído nos modelos como uma variável dependente com distribuição *lognormal* (*logn*). Foram considerados os efeitos fixos de espécie, sexo e avaliação (três repetições para temperamento e duas para o teste de contenção manual). O animal foi adicionado como um efeito aleatório para controlar as medidas repetidas ao longo das avaliações.

A correlação de Spearman foi utilizada para avaliar a relação entre as variáveis obtidas no teste de contenção física e nos testes de temperamento.

Correlações significativas (P ≤ 0,05) foram retidas. Os gráficos foram criados com o pacote *ggplot2* via RStudio (Wickham, 2016).

3 RESULTADOS

3.1 TEMPERAMENTO

Os papagaios foram consistentes em suas respostas ao longo das três repetições dos testes de temperamento, pois não foram encontradas diferenças significativas entre as avaliações (P > 0,05 para as quatro dimensões). Os quatro primeiros fatores da análise de fatores foram retidos para obter as principais dimensões de temperamento: ‘atividade’, ‘neofilia’, ‘vigilância’ e ‘medo’ (Tabela 2). Em conjunto, os quatro fatores explicaram 58,75% da variação no conjunto de dados.

O primeiro fator, ‘atividade’, explicou 22,04% da variação dos dados. As variáveis com altas cargas positivas para esta dimensão caracterizaram animais ativos (vocalização ^{NO}, vocalização ^{RPD}, locomoção ^{NO}, locomoção ^{RPD} e exploração do ambiente ^{RPD}) e as variáveis com altas cargas negativas caracterizaram animais inativos (inativo ^{NO}, inativo ^{RPD}) (Tabela 2). Animais com escores mais altos para esse fator foram considerados mais ativos.

O segundo fator explicou 16,61% da variação no conjunto de dados e foi interpretado como ‘neofilia’. As variáveis com altas cargas positivas que caracterizaram essa dimensão foram exploração de novo objeto e toque no novo objeto. Os papagaios considerados neofílicos interagiram por mais tempo e tocaram mais vezes no novo objeto do que aqueles considerados mais neofóbicos, ou seja, que não exibiram (ou exibiram menos) esses comportamentos. Escores mais altos neste fator indicaram animais mais neofílicos.

O terceiro fator explicou 10,30% da variação e foi interpretado como ‘vigilância’. As variáveis com altas cargas positivas para esta dimensão (exploração do ambiente ^{NO} e inativo ^{RPD}) caracterizaram os papagaios indiferentes, e as variáveis com altas cargas negativas (alerta ^{NO,} alerta ^{RPD}) caracterizaram os papagaios vigilantes, que permaneceram alertas aos

estímulos (pessoa e novo objeto). Os animais mais vigilantes foram aqueles com os escores mais baixos no fator 3.

O quarto fator foi interpretado como 'medo' e explicou 9,80% da variância no conjunto de dados. Apenas variáveis com cargas negativas foram obtidas neste fator, como tempo distante ^{NO}, tempo distante ^{RPD} e distância de fuga. Assim, os papagaios caracterizados como mais medrosos (ou seja, aquelas com escores mais baixos neste fator) foram as que permaneceram mais distantes do novo objeto e da pessoa durante os testes e mostraram uma maior distância de fuga (ou seja, não permitiram a aproximação da pessoa). Os papagaios menos medrosos, com escores mais altos neste fator, permaneceram distantes dos estímulos por menos tempo e mostraram uma distância de fuga menor (permitindo a aproximação do observador).

Tabela 2 - Resultado da análise de fatores para o teste do objeto novo e o teste de reação à pessoa desconhecida aplicado a 38 araras (*A. aestiva*, *A. vinacea* e *A. rhodocorytha*). As variáveis retidas para as principais dimensões estão em negrito: fator 1: atividade, fator 2: neofilia, fator 3: vigilância e fator 4: medo.

Comportamento/ Dimensões	Atividade	Neofilia	Vigilância	Medo
Tempo distante ^{NO†}	0,07	-0,40	-0,03	**-0,78**
Inativo ^{NO}	**-0,50**	-0,38	0,27	0,21
Alerta ^{NO}	0,02	-0,40	**-0,77**	-0,11
Locomoção ^{NO}	**0,61**	0,15	0,12	-0,20
Autolimpeza ^{NO}	-0,13	0,23	0,06	-0,08
Exploração do ambiente ^{NO}	0,37	0,20	**0,67**	0,01
Exploração do novo objeto	-0,05	**0,94**	0,09	0,09
Latência toque novo objeto	0,20	0,30	0,04	0,08
Toque novo objeto	-0,01	**0,96**	0,07	0,05
Vocalização ^{NO}	**0,86**	-0,14	-0,05	0,10
Tempo distante ^{RPD†}	-0,02	0,03	-0,06	**-0,87**
Inativo ^{RPD}	**-0,66**	-0,13	**0,62**	0,16
Alerta ^{RPD}	0,28	0,05	**-0,80**	-0,07
Locomoção ^{RPD}	**0,70**	0,01	0,00	-0,43
Autolimpeza ^{RPD}	-0,05	0,05	0,05	0,09
Exploração do ambiente ^{RPD}	**0,51**	0,26	0,18	0,19
Vocalização ^{RPD}	**0,81**	-0,15	-0,12	-0,04
Distância de fuga ^{RPD}	0,16	0,00	-0,18	**-0,77**
Latência para reagir à aproximação ^{RPD}	-0,03	-0,12	-0,14	0,06
Autovalor	4,19	3,16	1,96	1,96
% total da variância	22,04	16,61	10,30	9,80

† NO: teste do novo objeto; RPD: teste de reação à pessoa desconhecida.
Fonte: Elaborado pela autora (2024).

A avaliação do efeito do sexo, espécie e interação de ambos (sexo*espécie) nas quatro dimensões de temperamento mostrou um efeito significativo apenas para o terceiro fator (vigilância). Os papagaios-verdadeiros (*A. aestiva*) (média ± DP; 0,30 ± 1,02) foram menos vigilantes do que os papagaios-chauá (*A. rhodocorytha*, -0,41 ± 0,50, F2 = 3,64; P = 0,04) e do que os papagaios-do-peito-roxo (*A. vinacea*, -0,49 ± 0,92).

3.2 RESPOSTAS AO TESTE DE CONTENÇÃO FÍSICA

Houve uma mudança significativa nas respostas comportamentais ao teste de contenção física antes e após o protocolo de treinamentos pré-soltura. Após o treinamento de voo e aversão à humanos, os papagaios exibiram mais tentativas de escape ($F_{1,72}$ = 4,38; P = 0,03), mais vocalizações ($F_{1,72}$ = 7,53; P = 0,008) e o tempo da contenção foi mais longo ($F_{1,72}$ = 28,14; P < 0,0001) (Tabela 3).

Além disso, foi observado um efeito significativo da interação sexo*espécie para a variável vocalização no teste de contenção física (F_2 = 3,27; P = 0,05). As fêmeas vocalizaram mais do que os machos em *A. vinacea*, enquanto em *A. aestiva* e *A. rhodocorytha* não houve diferença (Tabela 4).

Tabela 3 - Efeito da avaliação (antes e após do protocolo de treinamento de voo e aversão à humanos) nas variáveis do teste de contenção física (médias estimadas ± erro padrão).

Avaliações/Variáveis	Tentativas de fuga	Vocalização	Tempo de manejo	Bicadas
Contenção física 1	19,34 ± 3,05 [a]	35,95 ± 6,27 [a]	105,95 ± 8,3 [a]	37,85 ± 6,24 [a]
Contenção física 2	28,37 ± 3,05 [b]	60,27 ± 6,27 [b]	168,29 ± 8,3 [b]	49,28 ± 6,24 [a]

Diferentes letras sobrescritas indicam diferenças estatísticas entre as variáveis.
Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Tabela 4 - Efeitos da interação sexo*espécie no número de vocalizações durante o teste de contenção (médias estimadas ± erro padrão).

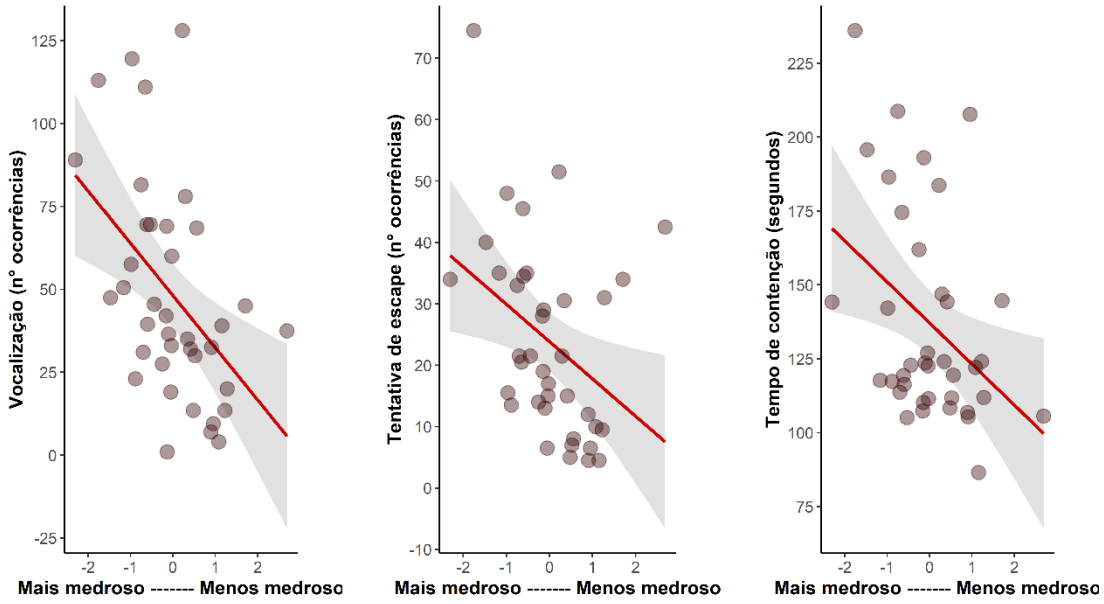
Espécie	Sexo	N	Vocalização
Amazona aestiva	fêmea	9	32,28 ± 16,70 [c]
Amazona aestiva	macho	14	45,75 ± 29,00 [bc]
Amazona rhodocorytha	fêmea	2	64,25 ± 19,44 [abc]
Amazona rhodocorytha	macho	3	76,33 ± 37,51 [ab]
Amazona vinacea	fêmea	4	81,00 ± 55,67 [a]
Amazona vinacea	macho	6	36,00 ± 27,00 [bc]

Diferentes letras sobrescritas indicam diferenças estatísticas entre as variáveis.
Fonte: Elaborado pela autora (2024).

3.3 RELAÇÃO ENTRE AS RESPOSTAS AO TESTE DE CONTENÇÃO FÍSICA E O TEMPERAMENTO

Foi observado correlação significativa entre a dimensão ‘medo’ e três variáveis do teste de contenção física, indicando que animais mais medrosos (ou seja, com escores mais baixos nesta dimensão) mostraram mais tentativas de escape (r_s = -0,49; P = 0,002), mais vocalizações (r_s = -0,52; P = 0,008) e tiveram um tempo de contenção mais longo (r_s = -0,35; P = 0,03) do que os papagaios menos medrosos (Figura 2). As outras três dimensões de temperamento (‘atividade’, ‘neofilia’ e ‘vigilância’) não apresentaram correlação significativa com as variáveis do teste de contenção física (P > 0,05).

Figura 2 - Correlações significativas de Spearman entre a dimensão ‘medo’ e as variáveis obtidas durante o teste de contenção física em 38 papagaios. Estão representadas respectivamente: vocalização; tentativa de escape; tempo de contenção.



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

4 DISCUSSÃO

Neste estudo foi possível observar diferentes estilos comportamentais em papagaios para lidar com os estímulos (pessoa e novo objeto) e com o teste de contenção. Quatro dimensões principais do temperamento foram identificadas como ‘atividade’, ‘neofilia’, ‘vigilância’ e ‘medo’, assim como, os papagaios foram

consistentes entre as três repetições dos testes de temperamento, mesmo após o protocolo de treinamento. Em relação à resposta à contenção física, os papagaios mostraram respostas mais intensas após os protocolos de treinamento de voo e aversão à humanos. As respostas obtidas durante a contenção para a coleta de sangue correlacionaram-se com a dimensão 'medo', refletindo esse componente do temperamento dos papagaios no teste de contenção. Conhecer como essas diferenças individuais estáveis no comportamento (Bell et al., 2009; Stamps e Groothuis, 2010; Stamps et al., 2015) se manifestam durante o manejo de rotina pode ser uma ferramenta importante para avaliar o temperamento, pode ser utilizado para aprimorar o manejo em cativeiro.

O primeiro fator extraído da avaliação de temperamento foi interpretado como 'atividade'. Animais caracterizados como ativos se moveram mais, exploraram mais o ambiente e vocalizaram mais nos testes de temperamento, mostrando mais agitação e comportamento exploratório quando expostos aos estímulos. Os papagaios inativos passaram mais tempo em repouso durante os testes. Os comportamentos que caracterizaram o perfil inativo (inativo ^{NO}, inativo ^{RPD}) foram registrados quando os animais estavam parados, relaxados e frequentemente com os olhos fechados, mesmo na presença dos estímulos (pessoa e novo objeto). Diferenças individuais nos padrões de atividade e movimento dos animais foram identificadas por meio de testes padronizados em estudos anteriores, como o teste de campo aberto, o teste de novo ambiente ou o teste de atividade na gaiola, possibilitando a classificação das aves em duas estratégias de enfrentamento (maior/menor nível de atividade geral) (Rèale et al., 2007; David et al., 2011; van Zeeland et al., 2013; Coutant et al., 2018; Paulino et al., 2018).

O segundo fator foi interpretado como 'neofilia', refletindo papagaios que exploravam e tocavam mais o objeto novo. A 'neofilia' descreve os níveis de exploração dos animais, nos quais a investigação e a interação são motivadas pela novidade no ambiente, representada neste estudo pelo objeto novo (Greenberg, 2001). Animais com altos níveis de neofilia, ou seja, que são curiosos e mais propensos a interagir com a novidade, podem mostrar uma tendência a explorar mais fontes de alimento, parceiros, locais de nidificação e abrigo, no entanto, podem mostrar menos cautela na presença de humanos ou

situações novas e potencialmente perigosas (McDougall et al., 2005). Altos níveis de neofilia ou a perda/diminuição da neofobia (possíveis consequências da vida em cativeiro [Fox e Millam, 2004; 2007]) podem ter implicações para a conservação desses indivíduos, uma vez que indivíduos neofílicos podem estar mais propensos a riscos (Greggor et al., 2020). Por esse motivo, é importante que instituições que mantenham papagaios em cativeiro considerem as respostas individuais à novidade, especialmente quando houver planos para soltar esses animais na natureza.

A dimensão 'vigilância' é menos explorada na literatura em comparação com 'atividade' e 'neofilia'. Há evidências de variação individual na vigilância em aves silvestres e em cativeiro (Roche e Brown, 2013; Favati et al., 2013; Boujja-Miljour et al., 2018), incluindo outras espécies de psitacídeos (Coutant et al., 2018; Ramos et al., 2021). Na natureza, esses animais precisam lidar com o conflito entre estar alerta para estímulos externos para diminuir o risco de predação e se envolver em outras atividades rotineiras, como por exemplo, a alimentação (*trade-off*). Mesmo que o comportamento antipredatório possa ser enfraquecido em cativeiro devido à ausência da pressão seletiva da predação (McDougall et al., 2005), os resultados do presente estudo reforçam a presença de variações individuais – e entre espécies – nesse traço em aves cativas. Os papagaios da espécie *A. aestiva* foram menos vigilantes do que os papagaios das espécies *A. vinacea* e *A. rhodocorytha*. No entanto, o N amostral das três espécies foi diferente, e, portanto, essa diferença de nível de espécie deve ser interpretada com cautela.

O medo pode ser definido como um estado emocional complexo induzido por situações de perigo, ameaça ou novidade. Está relacionado a processos fisiológicos ativados para proteger os animais de situações que podem ameaçar seu desenvolvimento, reprodução e sobrevivência (Jones, 1996; Campbell et al., 2016; Bari et al., 2021). Neste estudo, o fator 4 apresentou cargas mais altas para as distâncias dos estímulos, sendo interpretado como representando a dimensão 'medo' (animais mais medrosos permaneceram distantes dos estímulos por mais tempo e não permitiram a aproximação do observador). Assim, nosso estudo sugere a existência de variações individuais de medo em resposta tanto à pessoa desconhecida quanto ao novo objeto.

Estudos que utilizaram contenção física em psitacídeos cativos ainda são escassos (Greenacre e Lusby, 2004; Mans et al., 2012; van Zeeland et al., 2013; Queiroz et al., 2016; Berg et al., 2019a, 2019b; Turpen et al., 2019), e em sua maioria, investigaram as respostas fisiológicas dos animais à contenção. Esses estudos indicam que as alterações fisiológicas após a contenção física incluem aumento nos níveis de corticosterona (Turpen et al., 2019) e aumento na temperatura cloacal e frequência respiratória (Greenacre e Lusby, 2004). Além destes estudos, van Zeeland e colaboradores (2013) aplicaram o teste de contenção física e outros dois testes de temperamento (campo aberto e novo objeto) em papagaios-cinzentos (*Psittacus erithacus*) para obter o perfil proativo-reativo para cada teste. Em relação aos parâmetros registrados durante a contenção física, papagaios proativos nos testes de objeto novo e campo aberto e com altos níveis de comportamento de arrancamento das penas, vocalizaram menos e exibiam mais tentativas de escape durante a contenção (van Zeeland et al., 2013). Não foi observada correlação significativa entre os perfis do teste de contenção manual (proativo/reativo) e a presença de comportamento de arrancamento das penas. Ao contrário do presente estudo (no qual as variáveis de todos os testes de temperamento foram combinadas em uma única análise de fatores), esses autores extraíram as dimensões para cada teste separadamente, além disso, van Zeeland et al. 2013 não avaliaram as relações entre os testes de temperamento (objeto novo e campo aberto) e as variáveis do teste de contenção, como realizado no presente estudo.

Nossos resultados indicaram que os papagaios mais medrosos nos testes de temperamento vocalizaram mais, exibiram mais tentativas de escape e apresentaram o tempo de contenção mais longo no teste de contenção física. Esperava-se que os papagaios mais medrosos, tímidos e aversivos ao risco reagissem menos intensamente à contenção física (evitação passiva). Essa hipótese foi formulada com base em estudos que aplicaram a contenção física para extrair perfis de resposta ao estresse em *Passeriformes* (aves silvestres criadas em cativeiro) (Carere e van Oers, 2004; Groothuis e Carere, 2005; David et al., 2011), papagaios cativos (van Zeeland et al., 2013) e galinhas (Nelson et al., 2020; Uitdehaag et al., 2011; van Hierden et al., 2002; de Hass et al., 2013). Esses estudos sugerem que aves com perfis ‘explorador lento’, ‘tímido’, ‘reativo’ ou ‘baixo nível de arrancamento de penas’ apresentam níveis mais baixos de

atividade e agressão e níveis mais altos de imobilidade, refletindo o padrão de resposta passiva ao estresse causado pela contenção física. Curiosamente, o oposto ocorreu neste estudo. Os papagaios mais medrosos responderam à contenção física adotando uma estratégia de evitação ativa em resposta ao estresse, vocalizando mais, resistindo mais a contenção e exigindo um tempo de contenção mais longo (devido à dificuldade de contê-las). O perfil mais medroso/tímido mostrou respostas ativas de evitação ao medo e ao estresse, provavelmente porque entenderam a contenção física como um estímulo irritante e aversivo, uma vez que esse perfil foi caracterizado nos testes de temperamento por permanecer distante tanto da pessoa quanto do objeto novo durante as avaliações.

Os papagaios mais medrosos também vocalizaram mais do que os menos medrosos durante a contenção física. No estudo de Van Zeeland e colaboradores (van Zeeland et al., 2013), os papagaios reativos aos testes de campo aberto e do novo objeto, vocalizaram mais e por mais tempo do que aqueles caracterizados como proativos durante a contenção física, fato que ocorreu de maneira semelhante em galinhas (van Hierden et al., 2002). Os autores sugerem que os papagaios podem vocalizar mais e por mais tempo em situações de estresse para alertar outros membros do grupo sobre o perigo e para tentar afastar o predador, permitindo escapar e sobreviver (van Zeeland et al., 2013). Assim, animais mais medrosos (reativos ou com baixos níveis de arrancamento de penas) podem exibir mais vocalizações durante a contenção física (van Zeeland et al., 2013), como o observado no presente estudo.

Os papagaios exibiram respostas mais intensas à contenção física após o período de treinamento comportamental. Ambos os tipos de treinamento (voo e aversão à humanos) envolveram estímulos considerados parcialmente aversivos ou irritantes para os animais e foram aplicados por humanos, fato que pode ter influenciado as respostas dos papagaios na segunda repetição do teste de contenção física, tornando os animais mais reativos ao manejo. É importante destacar que, antes do protocolo de treinamento, 57,89% dos papagaios aceitavam o alimento da mão do avaliador, e após o protocolo, 81,57% não apenas recusaram a comida, mas também se afastaram da pessoa, conforme relatado em um estudo anterior de nosso grupo de pesquisa com esses indivíduos (Franzone et al., 2022). Durante o presente estudo, o contato com

humanos foi restrito às avaliações comportamentais e à alimentação, na qual os manipuladores usavam um tecido de camuflagem que disfarçava a silhueta humana para distribuir os alimentos. Assim, é possível supor que um período de aclimatação pré-soltura, com treinamentos comportamentais para aprimorar o voo e reduzir o vínculo positivo com humanos, pode influenciar as respostas individuais à contenção física, tornando-as mais intensas.

Embora estudos anteriores tenham avaliado as diferenças individuais e aspectos da resposta ao manejo da contenção física, analisando esses fatores separadamente ou em conjunto, não encontramos estudos que correlacionassem as respostas individuais à contenção física às principais dimensões de temperamento em papagaios cativos. Assim, o presente estudo é um ponto de partida importante para avaliações de temperamento mais acessíveis em locais como centros de reabilitação para indivíduos desse grupo. Cabe ressaltar que esta pesquisa apresentou algumas limitações. Primeiramente, as repetições do teste de contenção física idealmente deveriam ter sido realizadas pelo mesmo pesquisador, mas isso não foi possível devido a razões logísticas. No entanto, ambos os pesquisadores eram experientes e foram treinados para a contenção de aves silvestres. A posição da contenção também foi padronizada para consistência, sendo a mesma nas duas avaliações realizadas. Uma segunda limitação foi a diferença no tamanho das amostras para as espécies estudadas, o que significa que as diferenças de nível de espécie relatadas devem ser interpretadas com cautela.

5 CONCLUSÃO

Neste estudo, buscamos acessar as diferenças individuais, obtidas por meio de testes de temperamento amplamente utilizados na literatura para espécies de psitacídeos em cativeiro, e relacioná-las às respostas dos papagaios frente a contenção física. Um objetivo adicional foi avaliar se as respostas comportamentais frente ao manejo com contenção física, semelhante ao utilizado em centros de reabilitação e zoológicos (ou seja, teste de contenção física), poderiam refletir componentes do temperamento dos papagaios e, assim, propor uma opção mais acessível para essas instituições obterem dados sobre diferenças comportamentais individuais em cativeiro. Nossos resultados

mostraram uma correlação entre a dimensão ‘medo’ e a maioria das variáveis comportamentais registradas durante a contenção física (tentativa de escape, vocalização e tempos de contenção), com papagaios mais medrosos demonstrando uma estratégia ativa de enfrentamento ao estresse. Desse modo, foi possível identificar que as respostas à contenção física durante um manejo de rotina podem expressar variações de medo e podem ser úteis para prever esse aspecto do temperamento em papagaios cativos. No entanto, as outras dimensões, que também são relevantes para aves que serão soltas na natureza, como a ‘neofilia’ e ‘vigilância’, não podem ser obtidas com o teste de contenção física. Isso revela que ainda não é possível dispensar avaliações de temperamento por meio de testes comportamentais, para garantir uma análise mais abrangente e completa dessas características.

Além disso, é importante conhecer como os papagaios mantidos em cativeiro podem reagir a mudanças no ambiente físico ou social (como enriquecimentos ambientais e mudanças na dinâmica social do grupo) e a estímulos estressantes, como a contenção física. Tais contextos ocorrem frequentemente em centros de reabilitação, zoológicos, centros de reprodução e programas de conservação *ex situ*. Ser capaz de prever as respostas comportamentais individuais pode ser útil para alterar ambientes e condições de manejo de acordo com as diferenças individuais de temperamento dos animais.

Finalmente, observamos que as respostas dos papagaios frente a contenção física podem ser intensificadas após um protocolo de treinamentos, geralmente utilizado em programas de reintrodução para aprimorar habilidades comportamentais essenciais para sua sobrevivência na natureza. Este resultado é favorável quando esses animais serão destinados à soltura

6 AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer ao Instituto Estadual de Florestas (IEF/Juiz de Fora e Belo Horizonte) e ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA/Juiz de Fora). Agradecemos também a Renato Machado e ao *IbitiProjeto* pelo apoio durante este estudo. Esta pesquisa foi financiada em parte pela Fundação de Amparo à Pesquisa do

Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e pelo Fundo Brasileiro para a Biodiversidade (FUNBIO) e pelo Instituto Humanize (N° 07/2020).

7 REFERÊNCIAS

BARI, M. S.; ALLEN, S. S.; MESKEN, J.; COHEN-BARNHOUSE, A. M.; CAMPBELL, D. L. M. Relationship between range use and fearfulness in free-range hens from different rearing enrichments. **Animals**, 11(2), p. 1-20, 2021.

BARRETO, E. A.; SERAFINI, P. **Manual de Anilhamento de Aves Silvestres**. 3ª ed. Brasília: ICMBIO/ Cemave, 2020.

BELL, A. M.; HANKISON, S. J.; LASKOWSKI, K. L. The repeatability of behaviour: A meta-analysis. **Animal Behaviour**, 77, p. 771-783, 2009.

BERG, K. S.; DELGADO, S.; MATA-BETANCOURT, A.; KRAUSE, J. S.; WINGFIELD, J. C.; BEISSINGER, S. R. Ontogeny of the adrenocortical response in an extremely altricial bird. **Journal of Experimental Zoology Part A**, 331, p. 521-529, 2019.

BERG, M. L.; KNOTT, B.; RIBOT, R. F. H.; BUCHANAN, K. L.; BENNETT, A. T. D. Do glucocorticoids or carotenoids mediate plumage coloration in parrots? An experiment in *Platycercus elegans*. **General and Comparative Endocrinology**, 280, p. 82-90, 2019.

BERKUNSKY, I.; QUILLFELDT, P.; BRIGHTSMITH, D. J.; ABBUD, M. C.; AGUILAR, J. M. R. E.; ALEMÁN-ZELAYA, U.; ARAMBURÚ, R. M.; ARCE ARIAS, A.; BALAS-MCNAB, R.; BALSBY, T. J. S.; et al. Current threats faced by Neotropical parrot populations. **Biology Conservation**, 214, p. 278-287, 2017.

BOUJJA-MILJOUR, H.; LEIGHTON, P. A.; BEAUCHAMP, G. Individual vigilance profiles in flocks of house sparrows (*Passer domesticus*). **Canadian Journal of Zoology**, 96, p. 1016-1023, 2018.

BOUSQUET, C. A. H.; PETIT, O.; ARRIVÉ, M.; ROBIN, J. P.; SUEUR, C. Personality tests predict responses to a spatial-learning task in mallards, Anas platyrhynchos. **Animal Behaviour**, 110, p. 145-154, 2015.

CAMPBELL, D. L. M.; HINCH, G. N.; DOWNING, J. A.; LEE, C. Fear and coping styles of outdoor-preferring, moderate-outdoor and indoor-preferring free-range laying hens. **Applied Animal Behaviour Science**, 185, p. 73-77, 2016.

CARERE, C.; CARAMASCHI, D.; FAWCETT, T. W. Covariation between personalities and individual differences in coping with stress: Converging evidence and hypotheses. **Current Zoology**, 56, p. 728-740, 2010.

CARERE, C.; VAN OERS, K. Shy and bold great tits (*Parus major*): Body temperature and breath rate in response to handling stress. **Physiology & Behavior**, 82, p. 905-912, 2004.

COLLETTE, J. C.; MILLAM, J. R.; KLASING, K. C.; WAKENELL, P. S. Neonatal handling of Amazon parrots alters the stress response and immune function. **Applied Animal Behaviour Science**, 66, p. 335-349, 2000.

COUTANT, T.; BAGUR, S.; GILBERT, C. Development of an observational quantitative temperament test in three common parrot species. **Applied Animal Behaviour Science**, 202, p. 100-111, 2018.

DAVID, M.; AUCLAIR, Y.; CÉZILLY, F. Personality predicts social dominance in female zebra finches, *Taeniopygia guttata*, in a feeding context. **Animal Behaviour**, 81, p. 219-224, 2011.

DE HAAS, E. N.; KEMP, B.; BOLHUIS, J. E.; GROOTHUIS, T.; RODENBURG, T. B. Fear, stress, and feather pecking in commercial white and brown laying hen parent-stock flocks and their relationships with production parameters. **Poultry Science**, 92, p. 2259-2269, 2013.

FAVATI, A.; LEIMAR, O.; RADESÄTER, T.; LØVLIE, H. Social status and personality: Stability in social state can promote consistency of behavioural responses. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, 281, p. 1-8, 2013.

FERRARI, C.; PASQUARETTA, C.; CARERE, C.; CAVALLONE, E.; VON HARDENBERG, A.; RÉALE, D. Testing for the presence of coping styles in a wild mammal. **Animal Behaviour**, 85, p. 1385-1396, 2013.

FOX, R. A.; MILLAM, J. R. Novelty and individual differences influence neophobia in orange-winged Amazon parrots (*Amazona amazonica*). **Applied Animal Behaviour Science**, 104, p. 107-115, 2007.

FOX, R. A.; MILLAM, J. R. The effect of early environment on neophobia in orange-winged Amazon parrots (*Amazona amazonica*). **Applied Animal Behaviour Science**, 89, p. 117-129, 2004.

FOX, R. A.; MILLAM, J. R. The use of ratings and direct behavioural observation to measure temperament traits in cockatiels (*Nymphicus hollandicus*). **Ethology**, 116, p. 59-75, 2010.

FRANZONE, V.; RAMOS, G. A. P.; DE LIMA KASCHER, L. K.; DE AZEVEDO, C. S.; SANT'ANNA, A. C. Flight capacity and human aversion in captive Amazon parrots: Related factors and the effects of pre-releasing training. **Applied Animal Behaviour Science**, 256, p. 1-11, 2022.

FUCIKOVA, E.; DRENT, P. J.; SMITS, N.; VAN OERS, K. Handling stress as a measurement of personality in great tit nestlings (*Parus major*). **Ethology**, 115, p. 366-374, 2009.

GREENACRE, C. B.; LUSBY, A. L. Physiologic responses of Amazon parrots (*Amazona* species) to manual restraint. **Journal of Avian Medicine and Surgery**, 18, p. 19-22, 2004.

GREENBERG, R.; METTKE-HOFMANN, C. **Ecological aspects of neophobia and neophilia in birds**. *In*: Current Ornithology. Boston: Springer: Boston, 2001, p. 119-178.

GREGGOR, A. L.; MASUDA, B.; FLANAGAN, A. M.; SWAISGOOD, R. R. Age-related patterns of neophobia in an endangered island crow: Implications for conservation and natural history. **Animal Behaviour**, 160, p. 61-68, 2020.

GROOTHUIS, T. G. G.; CARERE, C. Avian personalities: Characterization and epigenesis. **Neuroscience & Biobehavioral Reviews**, 29, p. 137-150, 2005.

HAIGH, A.; O'RIORDAN, R.; BUTLER, F. Variations in aggression and activity levels amongst squirrels inhabiting low- and high-density areas. **Ecological Research**, 32, p. 931-941, 2017.

HORBACK, K. M.; PARSONS, T. D. Temporal stability of personality traits in group-housed gestating sows. **Animal**, 10, p. 1351-1359, 2016.

JONES, R.B. Fear and adaptability in poultry: Insights, implications and imperatives. **World's Poultry Science Journal**, 52, p. 163–174, 1996.

MANLY, B. F. J. **Métodos Estatísticos Multivariados: Uma introdução**, 3rd ed.; Bookman: Porto Alegre, Brazil, 2008.

MANS, C.; GUZMAN, D. S. M.; LAHNER, L. L.; PAUL-MURPHY, J.; SLADKY, K. K. Sedation and physiologic response to manual restraint after intranasal administration of midazolam in hispaniolan amazon parrots (*Amazona ventralis*). **Journal of Avian Medicine and Surgery**, 26, p. 130–139, 2012.

MARTÍNEZ-BYER, S.; URRUTIA, A.; SZENCZI, P.; HUDSON, R.; BÁNSZEGI, O. Evidence for individual differences in behaviour and for behavioural syndromes in adult shelter cats. **Animals**, 10(6), p. 1-15, 2020.

MARTINS, T. L. F.; ROBERTS, M. L.; GIBLIN, I.; HUXHAM, R.; EVANS, M. R. Speed of exploration and risk-taking behavior are linked to corticosterone titres in zebra finches. **Hormones and Behavior**, 52, p. 445-453, 2007.

MCDOUGALL, P. T.; RÉALE, D.; SOL, D.; READER, S. M. Wildlife conservation and animal temperament: Causes and consequences of evolutionary change for captive, reintroduced, and wild populations. **Animal Conservation**, 9, p. 39-48. 2005.

MOROI, S.; NISHIMURA, K.; IMAI, N.; KUNISHIGE, K.; SATO, S.; GOTO, T. Rapid behavioral assay using handling test provides breed and sex differences in tameness of chickens. **Brain and Behavior**, 9, p. 1-9, 2019.

NELSON, J. R.; SETTAR, P.; BERGER, E.; WOLC, A.; O'SULLIVAN, N.; ARCHER, G. S. Brown and white egg-layer strain differences in fearfulness and stress measures. **Applied Animal Behaviour Science**, 231, p. 1-7, 2020.

OWEN, J.C. Collecting, processing, and storing avian blood: A review. **Journal of Field Ornithology**, 82, p. 339-354, 2011.

PAULINO, R.; NOGUEIRA-FILHO, S. L. G.; NOGUEIRA, S. S. C. The role of individual behavioral distinctiveness in exploratory and anti-predatory behaviors of red-browed Amazon parrot (*Amazona rhodocorytha*) during pre-release training. **Applied Animal Behaviour Science**, 205, p. 107-114, 2018.

QUEIROZ, C. M.; SANTOS, G. J.; DESTRO, F. C.; TEIXEIRA, C. R.; PANTOJA, J. C.; SCHMIDT, E. M. S.; PALME, R.; FERREIRA, J. C. P. Endocrine response

to physical restraint and isolation in blue-fronted parrots. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, 36, p. 41-45, 2016.

RAMOS, G. A. P.; AZEVEDO, C. S.; JARDIM, T. H. A.; SANT'ANNA, A. C. Temperament in Captivity, Environmental Enrichment, Flight Ability, and Response to Humans in an Endangered Parrot Species. **Journal of Applied Animal Welfare Science**, 24, p. 379-391, 2020.

RAMOS, G. A. P.; DE AZEVEDO, C. S.; LOVESTAIN, D. D. C.; JARDIM, T. H. A.; SANT'ANNA, A. C. Is individual temperament related to behaviors in a social context for a Neotropical parakeet species? **Applied Animal Behaviour Science**, 243, p. 1-9, 2021.

RÉALE, D.; READER, S. M.; SOL, D.; MCDOUGALL, P. T.; DINGEMANSE, N. J. Integrating animal temperament within ecology and evolution. **Biological Reviews**, 82, p. 291-318, 2007.

ROCHE, E. A.; BROWN, C. R. Among-individual variation in vigilance at the nest in colonial Cliff Swallows. **The Wilson Journal of Ornithology**, 125, p. 685-695, 2013.

STAMPS, J.; BIRO, P. A.; STAMPS, J. A. Using repeatability to study physiological and behavioural traits: Ignore time-related change at your peril. **Animal Behaviour**, 105, p. 223-230, 2015.

STAMPS, J.; GROOTHUIS, T. G. G. The development of animal personality: Relevance, concepts and perspectives. **Biology Revisions**, 85, p. 301-325, 2010.

TURPEN, K. K.; WELLE, K. R.; TRAIL, J. L.; PATEL, S. D.; ALLENDER, M. C. Establishing stress behaviors in response to manual restraint in cockatiels (*Nymphicus hollandicus*). **Journal of Avian Medicine and Surgery**, 33, p. 38-45, 2019.

UITDEHAAG, K. A.; RODENBURG, T. B.; VAN REENEN, C. G.; KOOPMANSCHAP, R. E.; DE VRIES, G. R.; ENGEL, B.; BUIST, W. G.; KOMEN, H.; BOLHUIS, J. E. Effects of genetic origin and social environment on behavioral response to manual restraint and monoamine functioning in laying hens. **Poultry Science**, 90, p. 1629-1636, 2011.

VAN HIERDEN, Y. M.; KORTE, S. M.; RUESINK, E. W.; VAN REENEN, C. G.; ENGEL, B.; KOOLHAAS, J. M.; BLOKHUIS, H. J. The development of feather pecking behaviour and targeting of pecking in chicks from a high and low feather pecking line of laying hens. **Applied Animal Behaviour Science**, 77, p. 183-196, 2002.

VAN ZEELAND, Y. R. A.; VAN DER AA, M. M. J. A.; VINKE, C. M.; LUMEIJ, J. T.; SCHOEMAKER, N. J. Behavioural testing to determine differences between coping styles in Grey parrots (*Psittacus erithacus erithacus*) with and without feather damaging behaviour. **Applied Animal Behaviour Science**, 148, p. 218-231, 2013.

WHITE, T. H.; COLLAR, N. J.; MOORHOUSE, R. J.; SANZ, V.; STOLEN, E. D.; BRIGHTSMITH, D. J. Psittacine reintroductions: Common denominators of success. **Biology Conservation**, 148, p. 106-115, 2012.

WICKHAM, H. **ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis**. New York: Springer-Verlag, 2016. Disponível em: https://ggplot2.tidyverse.org.

5 CAPÍTULO III

Percepção de moradores rurais de um entorno de área de conservação sobre a fauna silvestre

Gabriela Ramos[a, b], Talys Henrique Assumpção Jardim[a], Gustavo Nunes[a,b], Cristiano Schetini de Azevedo[c], Aline Cristina Sant'Anna[b, d]

[a] Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Conservação da Natureza, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Juiz de Fora, MG, Brasil

[b] Núcleo de Estudos em Etologia e Bem-estar Animal, Departamento de Zoologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Juiz de Fora, MG, Brasil

[c] Departamento de Biodiversidade, Evolução e Meio Ambiente, Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Campus Morro do Cruzeiro, s/n Bauxita, MG, Brasil

[d] Pesquisador CNPq

RESUMO: A proximidade de moradores rurais da fauna silvestre, principalmente daqueles residentes no entorno de áreas de conservação, pode implicar na utilização de animais silvestres como recurso alimentar, fonte de renda, em rituais e como animais de estimação. Essa interação, baseada em valores ambientais, socioculturais e econômicos, pode trazer prejuízos em termos de bem-estar e sobrevivência para os animais não-humanos e humanos envolvidos, interferindo também nas estratégias de conservação realizadas. Os objetivos do presente estudo foram avaliar o uso, as percepções e comportamentos sobre a fauna de vertebrados terrestres por moradores do entorno de uma área de conservação e relacionar tais fatores com a percepção das pessoas sobre as estratégias de conservação realizadas na região. As informações foram obtidas por meio de um questionário semiestruturado aplicado a 36 pessoas residentes em comunidades do entorno do Parque Estadual do Ibitipoca, MG, recrutadas pelo método bola de neve. A análise de correspondência múltipla foi utilizada para relacionar as atitudes e percepções das pessoas sobre a fauna e a percepção delas sobre as estratégias de conservação. Pessoas que relataram desejar que animais silvestres fossem eliminados, seja por medo ou pela ocorrência de ataques, reportaram matar cobras e morcegos, além de

apresentarem uma visão mais negativa sobre as estratégias de conservação realizadas na região. Por outro lado, pessoas com uma visão positiva da fauna relataram gostar de animais silvestres por fazerem parte de processos ecológicos e pela importância religiosa, além de disponibilizarem alimentos diariamente para os animais que desejam ter por perto. Esses achados podem auxiliar os gestores e órgãos ambientais a direcionarem os esforços para mudar a perspectiva negativa em relação aos animais silvestres e melhorar as relações entre as comunidades locais e a fauna para maximizar o sucesso das iniciativas de conservação existentes.

Palavras-chave: atitudes, conhecimento tradicional, etnozoologia, interação humano-animal

1 INTRODUÇÃO

As atitudes e percepções dos seres humanos em relação aos animais de companhia (Schmid et al., 2006; Machado et al., 2020), de fazenda (Ceballos et al., 2018; Hötzel et al., 2019) e silvestres (Alves et al., 2010; Freeman et al., 2010) têm sido acessadas nas últimas décadas. Tais estudos elucidam a importância de explorar esses aspectos, visto que as atitudes e percepções afetam o tipo e a qualidade da interação humano-animal, a qual é determinante para a saúde e segurança dos seres humanos e não-humanos envolvidos e, consequentemente, o bem-estar de ambos, além do status de conservação de espécies (Alves, 2012; Buckley, 2019).

O comportamento humano em relação aos animais silvestres e à natureza é o reflexo de suas percepções e julgamentos (Begossi, 1993; Beedell e Rehman, 1999; Alves, 2012; Souza et al., 2019), que são moldados dependendo do contexto em que a pessoa ou comunidade local vive (Souza et al., 2019). Estas percepções podem ser influenciadas por fatores como abundância de determinadas espécies, crenças e tradições culturais, benefício ou custo econômico, potencial de zoonose ou risco às pessoas, aparência ou familiaridade (Alves et al., 2010; Alves, 2012; Souza et al., 2019). Ou seja, pessoas podem apresentar diferentes sentimentos, percepções e atitudes em relação à mesma espécie ou grupo taxonômico (Souza et al., 2019).

O uso da fauna silvestre descrito na literatura contempla espécies de invertebrados e vertebrados (Alves, 2012), sendo reportado o uso de animais silvestres como recurso alimentar ou fonte de renda (Alves, 2012; Fernandes-Ferreira et al., 2012), para rituais e crenças religiosas (Bezerra et al., 2013), como ornamentos ou decoração (Alves, 2012) e como animais de companhia (Alves et al., 2010; 2013). Além disso, a proximidade e contato frequente de moradores rurais com animais silvestres podem gerar uma série de conflitos e prejuízos para os seres humanos, entre eles, danos às plantações (Berkunsky et al., 2017), predação de animais de criação (Porfirio et al., 2016) e zoonoses (Decker et al., 2010; Messmer, 2020). Tais panoramas não são exclusividade do território brasileiro (Weladji e Tchamba, 2003; Berunsky et al., 2017; Lopes et al., 2018).

As consequências dessa relação afetam também o bem-estar e a sobrevivência dos indivíduos da fauna nativa (Tarazona et al., 2019; Waldhorn, 2019; Messmer, 2020). Além de alterações climáticas, desmatamento e perda de hábitat crescente, outras atividades antrópicas como a caça, o ecoturismo envolvendo contato ou alimentação e a captura ilegal na natureza para comercialização de animais silvestres como pets, vêm tornando diversas espécies vulneráveis à extinção, especialmente aquelas com declínio populacional e afetadas por diferentes fatores antrópicos e naturais. (Alves et al., 2010; Renctas, 2016; Berunsky et al., 2017).

Na tentativa de minimizar os impactos dessas atividades antrópicas e manter populações de espécies com status ameaçado, estratégias de conservação como a soltura de indivíduos cativos ou vítimas do tráfico ilegal de animais silvestres e a manutenção ou reprodução de espécies em cativeiro (conservação *ex situ*) têm sido aplicadas (White et al., 2012; Soorae, 2016; Tabacow et al., 2021), mas nem todos os aspectos necessários são abordados. Essas estratégias geralmente são realizadas em zonas rurais e, para o sucesso delas, além de ações conservacionistas em cativeiro com a espécie alvo, é imprescindível que sejam consideradas as características das populações humanas do entorno. Características socioculturais, econômicas, e as percepções e atitudes das pessoas do entorno das áreas de soltura (i.e. que podem entrar em contato os animais envolvidos) em relação à natureza podem interferir no tipo de relações estabelecidas com a fauna local (Alves, 2012).

Assim, seria possível identificar potenciais riscos que poderiam levar ao insucesso das estratégias de conservação impostos pelas comunidades locais.

A região investigada no presente estudo, está incluída nesse cenário, pois é contemplada por uma unidade de conservação estadual, o Parque Estadual de Ibitipoca, MG e diversas iniciativas públicas e privadas de conservação *in* e *ex situ* são realizadas no local. As principais iniciativas são a soltura de animais vítimas do tráfico ilegal e resgate por órgãos ambientais e a criação em cativeiro de espécies extintas no local para posterior soltura (chamado de refaunação/rewilding). Dentre as espécies participantes destes projetos estão grandes mamíferos (como a onça-parda (*Puma concolor*) e o logo-guará (*Chrysocyon brachyurus*)) e espécies consideradas ameaçadas de extinção como a jacutinga (*Aburria jacutinga*), o papagaio-do-peito-roxo (*Amazona vinacea*), a anta (*Tapirus terrestris*) e o muriqui-do-norte (*Brachyteles hypoxanthus*) (MMA, 2022). Os animais participantes destes projetos, em sua maioria, passaram ou irão passar por um período em cativeiro antes da soltura e podem se aproximar das comunidades locais após serem soltas.

O modo como as interações entre os espécimes introduzidos e as populações locais ocorrem pode afetar o bem-estar e sobrevivência dos animais liberados, prejudicando os esforços das iniciativas de conservação. Assim, identificar o contexto socioeconômico, cultural e ambiental de populações rurais que vivem no entorno de áreas que possuem estratégias de conservação ativas, e avaliar como essa população percebe, utiliza e interage com a fauna local, podem guiar programas de educação ambiental na região, tornando tais estratégias mais efetivas (Nobrega et al., 2011; Alves, 2012). Como consequência, seria possível minimizar os conflitos provenientes da interação humano-animal que afetam os dois protagonistas dessa relação.

Assim, os objetivos do presente estudo foram: 1) avaliar o uso e os comportamentos em relação à fauna de vertebrados terrestres de moradores rurais do entorno de uma área de conservação; 2) relacionar tais comportamentos com as percepções sobre a fauna, buscando acessar os possíveis conflitos derivados dessa relação; 3) avaliar as percepções das pessoas sobre as estratégias de conservação realizadas na região e como estas se relacionam com as atitudes e percepções sobre a fauna.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 LOCAL DE ESTUDO E RECRUTAMENTO

Este estudo foi aprovado pela Comissão de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, da Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil, protocolo #5.435.388. Os participantes da pesquisa concordaram com a aplicação do questionário e esse consentimento foi registrado por meio de gravação.

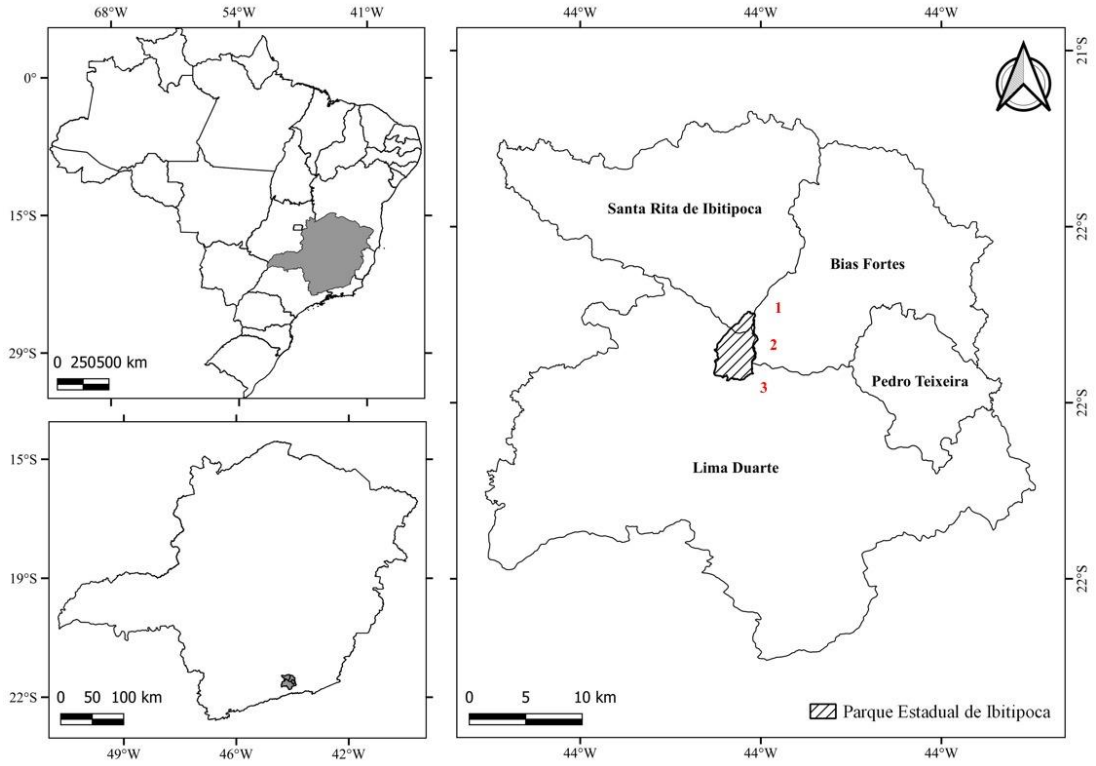
A presente pesquisa foi conduzida na Serra do Ibitipoca, inserida no limite sudoeste da Zona da Mata, em Minas Gerais, Brasil (Figura 1). Essa região possui uma unidade de conservação, o Parque Estadual do Ibitipoca, e outras iniciativas públicas e privadas, como a manutenção em cativeiro e soltura de animais para revigoramento populacional de espécies nativas. Essas iniciativas conservacionistas públicas e privadas coexistem com os moradores locais que também estão localizados ao redor do Parque Estadual do Ibitipoca.

Os nomes referentes às iniciativas de conservação utilizados no presente estudo e a descrição de cada uma delas estão a seguir: ‘Projeto muriqui-do-norte’, o qual realiza a manutenção e reprodução em cativeiro da espécie; ‘Projeto Refauna’, realiza a introdução na natureza de animais como jacutinga, macuco, anta e arara-vermelha; ‘Projeto de monitoramento de onças-pardas’, monitora as onças-pardas da região para avaliar aspectos como o tamanho de população e área de movimentação e uso de hábitat desses animais; ‘Projeto ASAS’ realiza a soltura de espécies de aves e mamíferos que ocorrem na região, que foram recolhidos ou apreendidos pelos órgãos IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente) e IEF (Instituto Estadual de Florestas).

O questionário foi aplicado aos moradores locais do entorno dessas iniciativas, que estão distribuídas em três comunidades rurais representadas na Figura 1, sendo elas: 1: Várzea, 2: Boa Vista e 3: Mogol. Os moradores locais são, em sua maioria, aposentados, produtores rurais de pequeno porte de gado leiteiro, que desenvolvem atividades como a agricultura de subsistência e residem ali há gerações, ou são pessoas que realizaram o êxodo urbano e agora residem em zonas rurais. Adicionalmente, pela influência do turismo, há

moradores locais que trabalham na prestação de serviços e manutenção de hotéis da região como administradores, eletricistas, jardineiros, cozinheiros.

Figura 1 - Localização da área onde os questionários foram aplicados e do Parque Estadual do Ibitipoca, no estado de Minas Gerais/ Brasil. Os números indicam as comunidades locais onde os questionários foram aplicados: 1: Várzea, 2: Boa Vista e 3: Mogol.



Fonte: Gustavo Nunes (2024).

Os respondentes foram selecionados para entrevista através do método Bola de Neve (Biernacki e Waldorf, 1981), onde os primeiros entrevistados indicam os próximos alvos da pesquisa, e assim por diante. A equipe de pesquisa foi acompanhada de um morador local, caracterizado como ‘informante-chave’ e parceiro da pesquisa, para facilitar o acesso às casas e às pessoas, o qual nos indicou a primeira pessoa a ser entrevistada.

2.2 QUESTIONÁRIO

O questionário foi aplicado a 36 moradores residentes nas comunidades da Várzea (N = 12), Boa Vista (N = 11) e Mogol (N = 13). O diálogo com os

candidatos a respondentes foi realizado em duas etapas. Na primeira etapa foram explicados os objetivos da pesquisa para estabelecer confiança entre pesquisadora e respondentes. Os interessados em participar da pesquisa foram questionados quanto ao seu consentimento, confirmando sua participação por livre arbítrio e a resposta positiva foi gravada. Em seguida, realizou-se a segunda etapa por meio de um questionário semiestruturado para obtenção das informações para o estudo em si (Huntington, 2000).

O questionário foi dividido em quatro fases. A primeira fase, estava relacionada às informações sociodemográficas dos respondentes como gênero, idade, nível de escolaridade, local de nascimento, tempo de residência no local, tamanho da propriedade, fonte de renda, atividades que eles realizavam na propriedade, e sobre a posse e criação de animais domésticos e silvestres. A segunda fase, estava relacionada às percepções e atitudes dos respondentes em relação à fauna silvestre. Dentro das percepções, as perguntas buscavam acessar os animais silvestres que os respondentes gostavam ou não gostavam, se havia algum animal que eles gostariam que fosse eliminado e as motivações para estas percepções. Em relação às atitudes, as perguntas eram sobre alimentar animais silvestres e como eles o faziam, se eles matavam animais silvestres e suas motivações e se o respondente utilizava a fauna para alguma finalidade (para venda, como animal de companhia ou rituais).

A terceira fase do questionário estava relacionada às estratégias conservacionistas realizadas na região. Nesta fase, os respondentes foram questionados a respeito do seu conhecimento sobre as estratégias e o nível de importância para as comunidades locais. Por fim, a quarta fase teve como foco o conhecimento dos respondentes sobre as espécies de psitacídeos da região, já que este foi um dos grupos taxonômicos alvo das estratégias de conservação locais, com perguntas sobre local de observação, período reprodutivo, alimentação, local de nidificação, tamanho de grupo e período de atividade. Na quarta fase do questionário, uma prancha com as fotos das espécies de psitacídeos que ocorrem na região foi apresentada aos respondentes para facilitar sua identificação pelos respondentes.

2.3 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

As frequências absolutas e relativas das respostas de cada pergunta foram obtidas para as análises exploratórias. As variáveis com categorias com menos de 10% de respostas foram recategorizadas. Em seguida, os itens foram divididos em quatro grupos para o restante das análises, sendo eles: 1: os dados sociodemográficos; 2: as atitudes e comportamentos com a fauna silvestre; 3: as percepções positivas e negativas sobre a fauna e 4: opinião sobre as estratégias de conservação.

Os itens do grupo 1 foram reunidos em um infográfico para construir o perfil sociodemográfico dos respondentes. O teste de associação Qui-quadrado em tabela de contingência foi aplicado aos itens para verificar a associação entre eles e para selecionar os itens que seriam utilizados nas análises multivariadas. Desse modo, o Qui-quadrado foi aplicado aos grupos 2 e 3 a fim de verificar as associações entre as percepções dos entrevistados em relação à fauna silvestre com suas atitudes. E aos grupos 2, 3 e 4 para verificar as associações entre as atitudes e percepções em relação à fauna assim como as opiniões dos entrevistados sobre as estratégias de conservação. Os itens com associações significativas ($P \leq 0.05$) foram retidos para a Análise de Correspondência Múltipla (MCA) realizada em seguida.

A MCA foi aplicada duas vezes, sendo a primeira com 12 itens dos grupos 2 e 3 (‘porque você gosta dos animais silvestres que citou’, ‘você queria que algum animal silvestre fosse eliminado’, ‘porque queria que o animal fosse eliminado’, ‘você acha que alimentar animais silvestres faz bem a eles’, ‘qual a sua motivação para matar animais silvestres’, ‘você concorda em capturar animais da natureza’, ‘você tem animais silvestres como pet’, ‘você alimenta animais silvestres’, ‘você utiliza animais silvestres como alimento’, ‘você mata animais silvestres’, ‘você teve contato com animal das estratégias de conservação’, ‘qual a sua atitude ao encontrar animais das estratégia de conservação’).

A segunda MCA foi realizada com 14 dos itens que correspondiam aos grupos 2, 3 e 4 (‘porque você gosta dos animais silvestres que citou’, ‘você tem animais silvestres como pet’, ‘você queria que algum animal silvestre fosse eliminado’, ‘porque queria que o animal fosse eliminado’, ‘você alimenta animais silvestres’, ‘você utiliza animais silvestres como alimento’, ‘você mata animais silvestres’, ‘qual a sua motivação para matar animais silvestres’, ‘qual a sua

atitude ao encontrar animais das estratégia de conservação', 'não quer soltura de onça ou lobo', 'importância do Projeto muriqui-do-norte', 'importância do Projeto de monitoramento de onças', 'importância do Projeto Refauna', 'importância do Projeto ASAS').

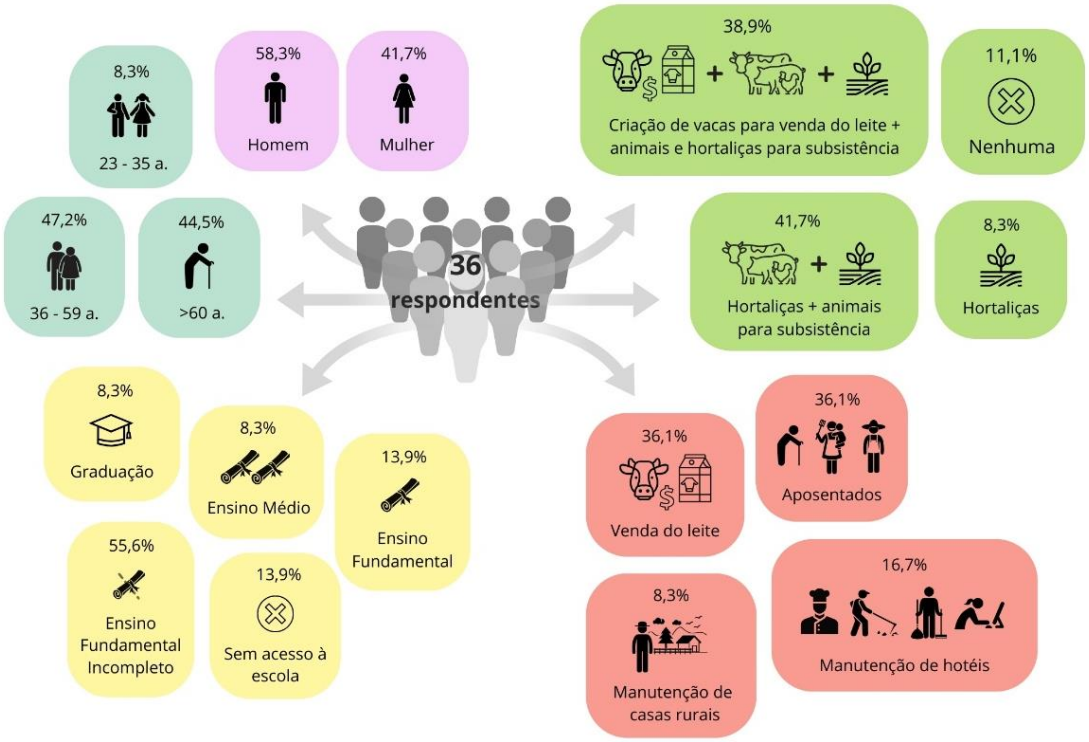
O recurso da nuvem de palavras foi utilizado para reunir as respostas abertas em que os entrevistados citavam as espécies de animais que eles matam ou já mataram, que eles queriam que fossem eliminados e quais animais eles não gostam. A segunda nuvem de palavras foi constituída com as espécies de animais silvestres que os entrevistados relataram capturar na natureza para utilizar como alimento, para obter lucro (venda) ou como animal de companhia. As análises estatísticas foram realizadas no software R com os pacotes *factoextra* (Kassambara e Mundt, 2020) e *factoshiny* (Vaissie et al., 2021) e as nuvens de palavras com WordArt (https://wordart.com).

3 RESULTADOS

3.1 CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS

O questionário foi aplicado a 36 respondentes, que apresentavam de 23 a 82 anos (com média e desvio padrão de 57,33 ± 13,72 anos) e relataram morar nas comunidades rurais desde 5 a 82 anos (51,5 ± 17,2 anos). Das pessoas abordadas para responder ao questionário, 13 não quiseram responder e em quatro casas os pesquisadores não foram atendidos. Os dados sociodemográficos estão detalhados na Figura 2.

Figura 2 - Infográfico com os dados sociodemográficos reportados pelos 36 moradores entrevistados no presente estudo, que seguem: gênero (em rosa), idade (azul) escolaridade (amarelo), atividades realizadas na propriedade (verde) e ocupação (vermelho).



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

3.2 ESPÉCIES DE VERTEBRADOS QUE MAIS SE RELACIONARAM

As nuvens de palavras foram utilizadas para reunir as espécies citadas pelos entrevistados em uma perspectiva negativa e uma de utilidade dos animais (Figura 3). De acordo com a primeira nuvem (Figura 3A), os animais que os respondentes mais declararam matar atualmente, de acordo com a denominação popular utilizadas por eles durante as entrevistas, foram ‘cobra’, ‘morcego’ e ‘sapo’ (este com menos citações). O ‘tatu’, ‘jacu’ e ‘paca’ também foram animais que os respondentes relataram matar, mas em um contexto de caça (atividade que os respondentes declararam não realizar mais atualmente, porém já fizeram no passado). A respeito dos animais que os respondentes relataram o desejo de que fossem eliminados e que declararam não gostar, as espécies mais citadas foram as mesmas: ‘cobra’, ‘morcego’, ‘onça’ e ‘lobo’.

A segunda nuvem de palavras (Figura 3B) mostrou que os animais mais citados para alimentação foram ‘paca’, ‘tatu’ e ‘jacu’. Os animais que os

respondentes mais relataram utilizar como animais de companhia e para venda foram as aves. A ‘maritaca’, o ‘papagaio-do-peito-roxo’, ‘canário’ e ‘trinca-ferro’ estavam entre os mais citados para animais de companhia e ‘trinca-ferro’, ‘coleiro’, ‘canário’ e ‘azulão’ foram mais reportados para obtenção de lucro.

Figura 3 - a) Nuvem de palavras com as respostas sobre quais animais os respondentes mataram ou matam (vermelho), quais animais que não gostam (azul) e quais animais que queriam que fossem eliminados (verde), segundo nomenclatura popular utilizada pelos próprios respondentes. b) Nuvem de palavras com as respostas sobre quais animais os respondentes capturavam na natureza para utilizar como alimento (azul), para venda (verde) e como animal de companhia (vermelho).

A



B



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

3.3 COMPORTAMENTOS EM RELAÇÃO À FAUNA SILVESTRE

Os comportamentos citados pelos entrevistados em relação à fauna silvestre, assim como suas frequências absolutas e relativas, estão na Tabela 1. Cabe destacar que nenhum entrevistado respondeu de maneira afirmativa quando questionados se envenenavam animais silvestres, se utilizavam animais

silvestres para rituais ou ornamentos de decoração, se possuíam animais silvestres como animais de companhia, e se tinham criações animais silvestres para venda ou consumo.

Tabela 1 - Descrição das frequências absolutas e relativas (%, em parênteses) dos comportamentos dos entrevistados relação à fauna silvestre.

Perguntas	**Freq. (%)**
Você tem animais silvestres de companhia?	
Não tenho animais silvestres e nunca tive	19 (52,8)
Tive animais silvestres como pets no passado	17 (47,2)
Tenho animais silvestres como pets hoje	0
Você coloca alimentos para animais silvestres?	
Sim	28 (77,8)
Não	8 (22,2)
Como você alimenta os animais silvestres?	
Não alimento animais silvestres	8 (22,2)
Jogo no quintal ou telhado	15 (41,7)
Coloco o alimento em comedouros próximo à minha casa	13 (36,1)
Você utiliza animais silvestres como alimento?	
Não, nunca consumi animais silvestres	19 (52,8)
Não, mas já consumi no passado	17 (47,2)
Sim, consumo animais silvestres	0
Você mata animais silvestres?	
Não	9 (25)
Não, mas no passado matei animais perigosos para mim e minha família	6 (16,7)
Não, mas no passado cacei animais silvestres para consumo	2 (5,6)
Sim, atualmente mato animais perigosos para mim e minha família	19 (52,8)
Você captura animais na natureza para vender?	
Não	24 (66,7)
Não, mas conheço alguém que capturou no passado	6 (16,7)
Não, mas conheço alguém que captura atualmente	4 (11,1)
Não, mas já capturei para vender no passado	2 (5,6)
Sim, faço atualmente	0
Você captura animais na natureza para companhia?	
Não	16 (44,4)
Não, mas conheço alguém que capturou no passado	9 (25)
Não, mas conheço alguém que captura atualmente	4 (11,1)
Não, mas já capturei no passado	7 (19,4)
Sim, faço atualmente	0
Você teve contato com algum animal das estratégias de conservação?	
Não	15 (41,7)
Não, mas conheço alguém que teve contato	2 (5,6)
Sim, eu vi algum animal das estratégias de conservação	19 (52,8)

Qual a sua atitude ao encontrar o animal da estratégia de conservação?	
Não tive contato com nenhum animal	17 (47,2)
Não fiz nada, só observei	5 (13,9)
Interagi (ofereci alimento, conversei, fiz carinho)	10 (27,8)
Fui tentar capturar o animal	4 (11,1)

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

3.4 RELAÇÃO ENTRE COMPORTAMENTOS E PERCEPÇÕES SOBRE A FAUNA

As duas primeiras dimensões da MCA foram retidas para avaliar a relação entre as atitudes e percepções das pessoas para com a fauna silvestre e os conflitos derivados dessa interação. A dimensão 1 apresentou 19,3% de inércia (Autovalor: 0,29) e a dimensão 2 apresentou 15,55% de inércia (Autovalor: 0,23), sendo a variância cumulativa de 34,82%. As variáveis com autovalores maiores que 1 e -1 em cada dimensão foram retidas para interpretação (Figura 4).

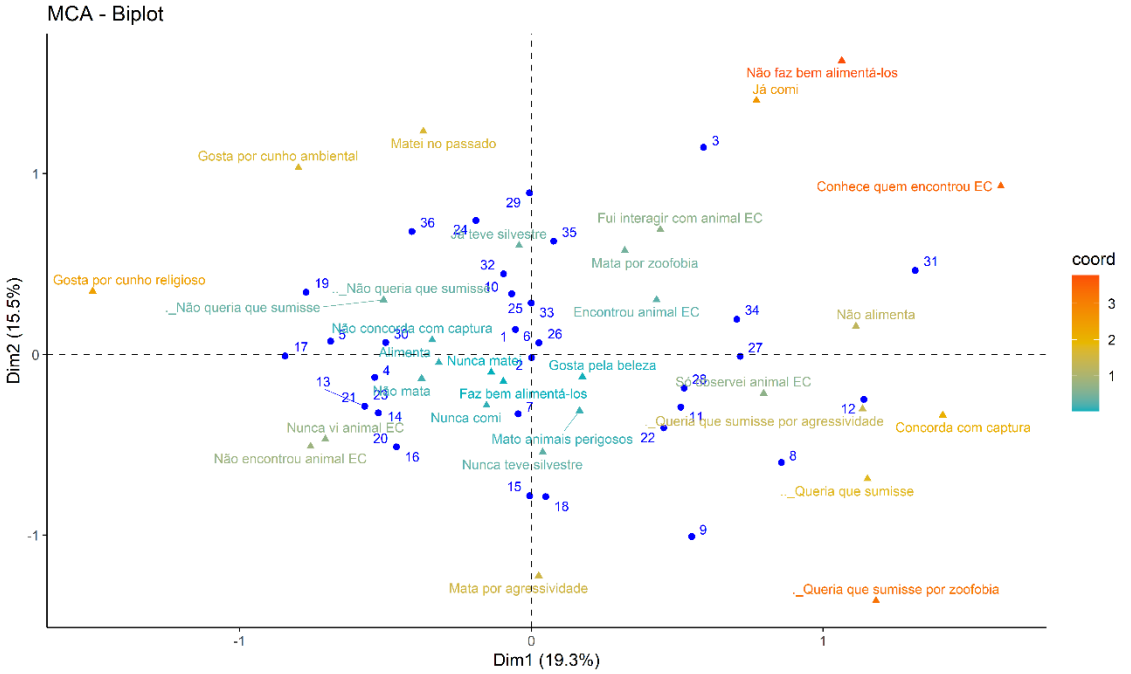
Na dimensão 1, os itens com altas cargas positivas foram: ‘queria que silvestre fosse eliminado’, ‘queria que os silvestres fossem eliminados por medo’, ‘queria que os silvestres fossem eliminados porque eles atacam animais de criação e pessoas’, ‘não alimenta animais silvestres’, ‘acha que alimentar animais silvestres não faz bem a eles’, ‘concorda com a captura de animais na natureza’ e ‘não teve contato com algum animal das estratégias de conservação mas conhece alguém que teve’. E o item com alta carga negativa foi: ‘gosta dos animais silvestres pela importância religiosa’.

Na dimensão 2, os itens com altas cargas positivas foram: ‘gosta dos animais silvestres porque são importantes para processos ecológicos’, ‘acha que alimentar animais silvestre não faz bem a eles’, ‘comeu animais silvestres no passado’, ‘matou animais silvestres no passado’. E os itens com altas cargas negativas foram: ‘queria que os silvestres fossem eliminados por medo’, ‘matam animas silvestres porque eles atacam animais de criação e pessoas’.

Desse modo, os itens que se destacaram nas duas dimensões indicaram perfis com percepções e comportamentos positivos e negativos em relação à fauna. Na perspectiva positiva se reuniram as pessoas que declararam gostar de animais silvestres por motivações religiosas e ecológicas e, na perspectiva

negativa, os respondentes que desejaram que algum animal fosse eliminado, que relataram concordar com a captura na natureza e matar animais silvestres.

Figura 4 - Gráfico da MCA com os itens correspondentes aos comportamentos e percepções dos entrevistados sobre fauna silvestre de acordo com a sua contribuição para cada dimensão. Os pontos azuis identificam as observações.



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

3.5 RELAÇÃO ENTRE OS COMPORTAMENTOS, PERCEPÇÕES SOBRE A FAUNA E SOBRE AS ESTRATÉGIAS DE CONSERVAÇÃO

As frequências das respostas dos entrevistados em relação ao conhecimento sobre as iniciativas de conservação e suas opiniões sobre elas estão apresentadas nas Tabelas 2 e 3.

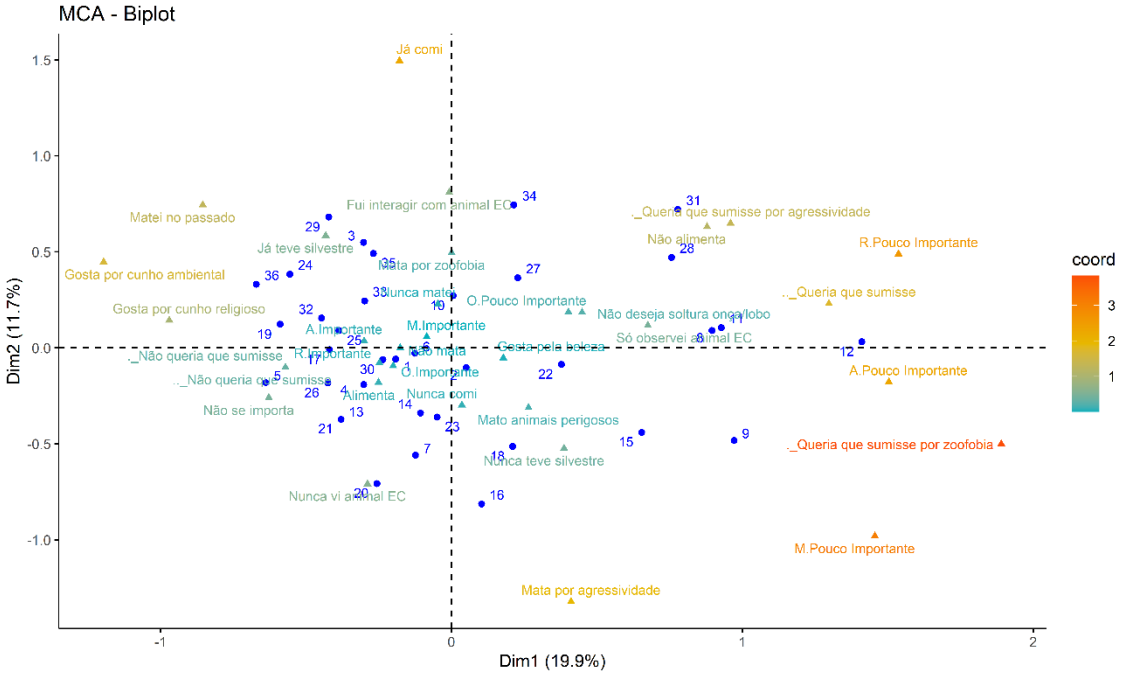
As duas primeiras dimensões da segunda MCA foram retidas para avaliar a relação entre as percepções e atitudes sobre a fauna com as opiniões das pessoas sobre as estratégias de conservação ocorridas na região. A dimensão 1 apresentou 19,9% de inércia (Autovalor: 0,23) e a dimensão 2 apresentou 11,7% de inércia (Autovalor: 0,17), sendo a variância cumulativa de 31,6%. As variáveis com autovalores maiores que 1 e -1 em cada dimensão foram retidas para interpretação (Figura 5).

Na dimensão 1 os itens com altas cargas positivas foram: ‘queria que silvestre fosse eliminado’, ‘queria que os silvestres fossem eliminados por medo’, ‘acham pouco importante o Projeto do muriqui-do-norte’, ‘acham pouco importante o Projeto Refauna’, ‘acham pouco importante o Projeto ASAS’. Os itens com altas cargas negativas foram: ‘gosta dos animais silvestres porque são importantes para processos ecológicos’ e ‘gosta dos animais silvestres pela importância religiosa’

Na dimensão 2, o item com alta carga positiva foi: ‘comeu animais silvestres no passado’. Os itens com altas cargas negativas foram: ‘mata animais silvestres para sua proteção’ e ‘acham pouco importante o Projeto do muriqui-do-norte’.

Os resultados desta análise multivariada indicaram que os entrevistados com uma perspectiva negativa em relação à fauna, ou seja, que relataram desejar que algum animal silvestre fosse eliminado e matar animais silvestres, também apresentaram uma visão negativa das estratégias de conservação.

Figura 5 - Gráfico da MCA com as variáveis correspondentes aos comportamentos e percepções sobre a fauna e opinião dos entrevistados sobre as estratégias de conservação da região, de acordo com a sua contribuição para cada dimensão. Os pontos azuis identificam as observações. R: Projeto Refauna, A: Projeto ASAS, O: Projeto de monitoramento de onças, M: Projeto do muriqui-do-norte, EC: estratégias de conservação.



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Tabela 2 - Descrição das frequências absolutas e relativas (%, em parênteses) do conhecimento das pessoas sobre ações de conservação feitas na região.

Conhecimento sobre as iniciativas de conservação	Conhece, já viu os animais envolvidos	Conhece por meio das estratégias de educação ambiental	Conhece pouco, ouviu falar por meio de outros moradores e/ou redes sociais	Não conhece e não ouvi falar
Projeto do muriqui-do-norte	7 (19,4)	4 (11,1)	13 (36,1)	12 (33,3)
Projeto Refauna	6 (16,7)	4 (11,1)	19 (52,8)	7 (19,4)
Projeto de monitoramento de onças	1 (2,8)	3 (8,3)	19 (52,8)	13 (36,1)
Projeto ASAS	7 (19,4)	1 (2,8)	18 (50)	10 (27,8)

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Tabela 3 - Descrição das frequências absolutas e relativas (%, em parênteses) das opiniões sobre a importância das ações de conservação feitas na região.

Importância das iniciativas de conservação	Não sei	Muito importantes	Importante	Pouco Importante	Não necessária
Projeto do muriqui-do-norte	1 (2,8)	23 (63,9)	11 (30,6)	0	1 (2,8)
Projeto Refauna	1 (2,8)	15 (41,7)	16 (44,4)	2 (5,6)	2 (5,6)
Projeto de monitoramento de onças	0	12 (33,3)	12 (33,3)	10 (27,8)	2 (5,6)
Projeto ASAS	1 (2,8)	17 (47,2)	13 (36,1)	4 (11,1)	1 (2,8)

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

3.6 PERCEPÇÕES SOBRE OS PSITACÍDEOS SILVESTRES

Primeiramente, os respondentes foram questionados sobre quais as espécies de psitacídeos eles reconhecem. De acordo com prancha com as imagens das espécies de psitacídeos que ocorrem na região que foi apresentada aos entrevistados e a nomenclatura popular utilizada por eles durante as entrevistas, as espécies mais citadas foram: ‘maritaca’ (*Psittacara leucophthalmus*) (N = 33; 91,67% dos respondentes), ‘tuim’ (*Forpus xanthopterygius*) (N = 28; 77,78%), ‘maracanã’ (*Primolius maracana*) (N = 23;

63,89%), ‘papagaio-do-peito-roxo’ (*Amazona vinacea*) (N = 19; 52,78%), ‘maitaca’ (*Pionus maximiliani*) (N = 11; 30,56%), ‘periquito-estrela’ (*Eupsittula aurea*) (N = 10; 27,78%), ‘tiriba’ (*Pyrrhura frontalis*) (N = 10; 27,78%), ‘periquito-de-asa-amarela’ (*Brotogeris chiriri*) (N = 3; 8,33%).

Quanto aos aspectos básicos da biologia do grupo, a maioria dos respondentes (63,9%) declararam saber corretamente que esses animais se reproduzem de outubro a março (Tabela 4). Além disso, quanto ao período de atividade, 86,1% relataram conhecer o período de atividade dos psitacídeos (Tabela 4).

Tabela 4 - Descrição das frequências absolutas e relativas (%, em parênteses) sobre a relação dos respondentes com os psitacídeos e o papagaio-do-peito-roxo.

Perguntas	**Freq. (%)**
Você sabe quando os psitacídeos começam a fazer ninhos e acasalar?	
Não tenho conhecimento	13 (36,1)
Sim, sei que o período reprodutivo é de outubro a março.	23 (63,9)
Você sabe em quais períodos do dia esse grupo é mais ativo?	
Não tenho conhecimento	5 (13,9)
Sei, sei que são mais ativos no início da manhã e final da tarde	31 (86,1)
Você sabe qual o alimento desse grupo de animais?	
Não tenho conhecimento	14 (38,9)
Sim, sei que se alimentam de flores, flores, frutos e/ou sementes (citando ou não as espécies vegetais que consomem).	22 (61,1)
E os papagaios-do-peito-roxo? Você conhece essa espécie?	
Não conheço	17 (47,2)
Sim, já vi esse papagaio na natureza	4 (11,1)
Sim, já vi em cativeiro (viveiro do Projeto ASAS ou como pet)	10 (27,8)
Sim, vi apenas uma vez os papagaios reintroduzidos que se aproximaram das casas	5 (13,9)
Você sabe quais recursos os papagaios-do-peito-roxo utilizam para construir seu ninho? E os locais de nidificação da região?	
Não tenho conhecimento	21 (58,3)
Sim, sei que a espécie faz ninho em buracos nas árvores ou frestas nos paredões rochosos da Serra, mas não sei os locais de nidificação	11 (30,6)
Sim, sei os recursos que a espécie utiliza para nidificação e os locais dos ninhos na Serra	4 (11,1)

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Como o papagaio-do-peito-roxo é uma das espécies alvo das estratégias de conservação da região e classificada como uma espécie ameaçada de extinção, foram realizadas algumas perguntas específicas sobre esta espécie.

Os respondentes foram questionados se conheciam o papagaio-do-peito-roxo, os quais 47,2% relataram não conhecer a espécie e apenas 11,1% declararam ter visto os papagaios-do-peito-roxo na natureza (Tabela 4).

Entre os outros respondentes que relataram conhecer o papagaio-do-peito-roxo, 27,8% declararam ter contato a espécie somente em cativeiro (no viveiro do Projeto ASAS ou como animal de companhia) e 13,9% declararam ter contato com a espécie apenas uma vez, quando indivíduos que foram reintroduzidos se aproximaram de áreas residenciais.

No que diz respeito a um aspecto básico da biologia do papagaio-do-peito-roxo, a maioria dos respondentes (58,3%) não tinha conhecimento sobre os recursos utilizados para nidificação da espécie (Tabela 4).

4 DISCUSSÃO

Neste estudo foi possível identificar os comportamentos e percepções de moradores do entorno de uma área com iniciativas conservacionistas a respeito da fauna silvestre, assim como quais espécies de vertebrados nativos da região essas pessoas mais utilizam e percebem negativamente. Foi identificado um perfil de pessoas que relataram desejar que animais silvestres fossem eliminados porque elas tinham medo ou por acreditarem que eles atacam pessoas e seus animais de criação, e que relataram matar animais silvestres como cobras e morcegos por esses motivos. Além disso, foi observado que esse perfil de pessoas com uma percepção mais negativa da fauna também relataram ter a opinião sobre as iniciativas de conservação no mesmo contexto, caracterizando-as como ‘pouco importantes’ ou ‘que não são necessárias’.

Os animais que os respondentes mais citaram não gostar e relataram desejar que fossem eliminados foram, segundo nomeado por eles, ‘cobra’, ‘morcego’ e ‘onça’. Ao mesmo tempo, ‘cobra’ e ‘morcego’ foram os animais que eles mais citaram matar atualmente (Figura 3A). A perspectiva negativa sobre as serpentes e morcegos era esperada, visto que esses animais são associados ao perigo (Knight, 2008; Souza et al., 2019), morte e má sorte (Moreno-Rubiano et al., 2023), doenças e injúrias a humanos desde o início das pesquisas que avaliam as percepções das pessoas sobre a fauna silvestre (Kellert, 1984). Serpentes e morcegos foram considerados pelos entrevistados do estudo de

Knight (2008) como animais feios, assustadores e receberam pouco apoio para conservação. Na pesquisa de Souza e colaboradores (2019), as cascavéis foram percebidas como perigosas e venenosas. No presente estudo foram relatados acidentes com cobras aos entrevistados ou em pessoas próximas e ataques de morcegos a animais de criação, consequentemente, as motivações citadas para matar esses animais foram: ‘porque tenho medo’, ‘porque é perigoso’, ‘traz doença’, ‘porque é venenoso’, ‘bicho traiçoeiro’ e ‘porque já fui picado ou alguém próximo a mim foi’. Esses relatos indicam que experiências negativas no passado e crenças desfavoráveis geraram sentimentos de medo, aversão e antipatia, que encorajam as pessoas a matarem esses animais (Souza et al., 2019; Barbosa et al., 2022), mesmo quando não são atacados de fato por eles.

Essa mistura de fatores que compõem a percepção negativa dos entrevistados em relação às serpentes e morcegos, também foi observada para a onça-parda (*Puma concolor*), sendo que a espécie apareceu nos relatos como um dos animais que os respondentes não gostam ou queriam que fossem eliminados, mas nenhum relatou matar a espécie (Figura 3A). Segundo os relatos, as motivações para essas percepções negativas foram: ‘porque é perigoso’, ‘porque atacam pessoas ou meus animais’ e ‘porque comem meus animais’.

A predação de criações domésticas por carnívoros em geral (Rocha-Mendes et al., 2005) e por onças como *Panthera onca* e *Puma concolor* é um conflito que ocorre em áreas rurais (Rocha-Mendes et al., 2005; Santos et al., 2008; Mir et al., 2015; Porfirio et al., 2016) e o receio de que essa situação aconteça, pode ter levado os entrevistados do presente estudo a apresentarem essa perspectiva negativa da onça-parda, visto que pessoas que possuem criações bovinas e que são dependentes delas para sua renda tendem a perceber predadores como ameaça (Mir et al., 2015). Esse argumento é reforçado quando observamos que nas comunidades rurais abordadas neste estudo, 80,6% dos entrevistados relataram possuir criações domésticas (entre vacas, cavalos, galinhas, porcos, gatos e cachorros) e destes, 38,9% relataram criar vacas leiteiras e têm a venda do leite como principal fonte de renda. Além disso, 30,6% das pessoas reportaram ataques em suas criações e responsabilizaram animais como lobo-guará, onça-parda e irara.

O padrão do manejo de criações domésticas observado nos relatos pode facilitar a predação por carnívoros silvestres e, como consequência, contribuir para a perspectiva negativa das comunidades em relação a esses animais. As vacas e os cavalos são criados a pasto com manejo extensivo e os outros animais soltos nos quintais. Somente os porcos são criados de modo semiextensivo na região e raros são os relatos de cachorros e gatos que têm acesso ao interior das casas, sendo criados soltos. Essa perspectiva negativa em torno desses animais se torna preocupante quando adicionamos que 58,3% dos entrevistados reportaram não desejar a soltura de onças-pardas ou lobos-guarás na região. Cabe destacar que essas espécies ameaçadas de extinção estão presentes em duas estratégias de conservação da região (Projeto ASAS e Projeto de monitoramento de onças). Assim é premente que tais estratégias incluam, de forma mais efetiva, ações de educação e conscientização ambiental junto às populações do entorno.

A escolaridade e a idade podem influenciar neste contexto, sendo previamente sugerido que pessoas com pouco acesso à educação tendem a ter percepções e atitudes com valores negativistas em relação à fauna silvestre (Kellert, 1984) e que pessoas mais novas podem ser mais tolerantes e exibem atitudes menos hostis com cascavéis em um contexto que há educação ambiental (Souza et al., 2019). Apesar desses fatores não terem sido avaliados diretamente no presente estudo, 44,5% dos entrevistados desta pesquisa possuíam mais de 60 anos e começaram a ter contato com iniciativas de educação ambiental quando as estratégias de conservação foram implantadas na região. Seria possível inferir que a educação ambiental na escola pode ser efetiva para alterar a percepção das pessoas sobre os animais indesejados.

Em relação ao uso da fauna silvestre, cabe destacar que nenhum dos entrevistados respondeu que realizava a captura na natureza para qualquer fim atualmente, mas relataram realizar tais atividades no passado (Tabela 1). Além disso, 11,1% reportaram conhecer pessoas na região que capturavam animais na natureza para venda e para ser utilizado como animal de companhia atualmente. Os animais que os respondentes mais relataram utilizar para consumo na região foram ‘paca’, ‘jacu’, e ‘tatu’ (Figura 3B), espécies comumente conhecidas como alvo de moradores de áreas rurais para consumo (Rocha-Mendes et al., 2005; Barbosa et al., 2022).

As aves estavam entre os animais que os respondentes declararam vender (‘trinca-ferro’, ‘coleiro’ e ‘azulão’) e utilizar como animal de companhia (‘maritaca’, ‘papagaio-do-peito-roxo’ e ‘canário-da-terra’) (Figura 3B). O canto, a beleza das plumas e a capacidade de reproduzir a voz humana são características dessas aves que atraem as pessoas, motivando-as a adquirirem essas aves como animais de companhia. Porém, o custo alto de obter esses animais de maneira legalizada os tornam presentes em apreensões por órgãos ambientais (Alves et al., 2010; Silva e Lima, 2014; Dias e Matos, 2015; Santos et al., 2021; Cunha et al., 2022), muitas vezes, em maiores números do que outros vertebrados (Silva e Lima, 2014; Renctas, 2016; Santos et al., 2021; Cunha et al., 2022). Os entrevistados do presente estudo relataram que a venda dessas espécies era uma atividade rentável e que eles exerciam com facilidade no passado. Além das características físicas, a abundância das aves na região foi outro atrativo citado pelos entrevistados para sua captura na natureza.

A respeito da interação humano-animal silvestre, as práticas declaradas pelos respondentes foram alimentar os animais silvestres que eles gostam e querem manter próximo às suas casas, e matar ou repelir (o desejo de que fossem eliminados da região) os animais que julgam perigosos para si, sua família e criações (Tabela 1; Figura 3A). Esse contexto sugere que os respondentes apresentam uma percepção positiva de afeição para determinados grupos que reflete em sua atitude de manter esses animais na natureza, alimentando-os diariamente.

O ato de disponibilizar alimento para animais silvestres, seja em comedouros com frutas, restos de comida próximos às residências ou espalhando milho no quintal, foi relatado por 83,2% dos respondentes. Quando indagados sobre quais animais eles pensam quando disponibilizam esse alimento, as espécies mais citadas foram as aves, dentre elas, o ‘coleiro’, ‘sabiá’, ‘jacu’, ‘pássaro-preto’, ‘canário-da-terra’, ‘tico-tico’, ‘saracura’, ‘tiziu’, ‘tiê-sangue’, ‘maritaca’ e ‘rolinha’. Essas espécies de aves vivem em bordas de matas e ao longo dos anos se adaptaram às construções e com pessoas próximas de seus hábitats naturais, utilizando desses recursos para alimentação e nidificação (Sick, 1997).

Esse comportamento dos respondentes de disponibilizar alimento pode ter uma motivação positiva na visão dos entrevistados pensando em uma

perspectiva de cuidado e proteção, sendo que eles despendem tempo e recurso para alimentar esses animais (72,2% relataram disponibilizar alimento todos os dias) porque pensam que eles passam fome na natureza ou que possuem uma vida difícil por não terem regularidade na disponibilidade de alimento. Alguns relatos como ‘se eles estão comendo é porque está bom’, ‘eles ficam tão felizes comendo’, ‘eles voltam para comer porque sentem fome’ foram frequentes entre os respondentes. Por mais que a intenção e motivação de alimentar esses animais silvestres tenha um componente positivo, é necessário mencionar que esses animais podem se habituar a alimentação oferecida diariamente, alterando o comportamento natural de forrageio da espécie em questão (Manhães, 2003; Chapman e Jones, 2011; Vale et al., 2020; Burt et al., 2020; Henson et al., 2023).

As análises multivariadas nos deram uma visão mais ampla das respostas dos entrevistados, pois reuniram os relatos sobre os comportamentos e percepções sobre a fauna silvestre e as opiniões sobre as estratégias de conservação realizadas na região. O primeiro perfil (dimensão 1, Figura 4) indicou um grupo de pessoas com uma perspectiva negativa em relação à fauna, pois em seus relatos, desejavam que algum animal silvestre fosse eliminado por medo e porque eles atacam animais e pessoas, que não alimentavam animais silvestres e que relataram concordar com a captura de animais na natureza independente da finalidade (para alimento, como animal de companhia ou para venda). E por outro lado, um grupo de pessoas com uma perspectiva positiva, que relataram gostar de animais silvestres por sua importância religiosa, ou seja, por motivações de cunho religioso, por acreditarem que são fruto da criação divina e que por isso elas merecem sobreviver e prosperar (Santos et al., 2008).

Esses respondentes, ao serem questionados do motivo da ligação afetiva com determinada espécie, relataram motivos como ‘porque Deus criou’, ‘porque a divindade colocou no mundo’ e ‘porque são criações de Deus’. Esse contexto sugere que os entrevistados do presente estudo que apresentam uma perspectiva positiva dos animais silvestres deram um valor religioso a eles, ou seja, condicionaram a existência das espécies a algo divino ou intocável (Santos et al., 2008; Porfirio et al., 2016; Souza et al., 2019).

Além do valor religioso e ainda dentro da percepção positiva, os entrevistados do presente estudo atribuíram um valor ecológico (Santos et al., 2008; Porfirio et al., 2016; Souza et al., 2019) aos animais silvestres, visto que

no segundo perfil retido das análises multivariadas (dimensão 2, Figura 4) se destacaram as pessoas que relataram gostar de animais silvestres pela sua importância em processos ecológicos, mas que reportaram ter matado e se alimentado de animais silvestres no passado. O interessante nesse contexto é que as pessoas que reconhecem a importância ecológica das espécies silvestres atualmente, já realizaram atividades prejudiciais à fauna no passado – sugerindo que, por algum motivo desconhecido, reverteram atitudes e percepções negativas.

Ao adicionar as opiniões sobre as estratégias de conservação no segundo MCA (Figura 5), os resultados seguiram a mesma direção. No extremo das percepções positivas, as pessoas que relataram gostar dos animais silvestres pela sua importância religiosa e por fazerem partes de processos ecológicos. No extremo da perspectiva negativa, se reuniram as pessoas que relataram desejar que algum animal silvestre fosse eliminado porque sentem medo e que acham pouco importante os projetos de soltura e refaunação. Esse resultado sugere que os entrevistados do presente estudo que apresentam percepções negativas em relação à fauna silvestre tendem a possuir uma percepção negativa das iniciativas de conservação realizadas na região. Esses projetos envolvem espécies de aves que são julgadas positivamente pelos entrevistados como o papagaio-do-peito-roxo, mas também fazem a soltura de onças-pardas e lobos-guarás reabilitados em cativeiro, espécies que os entrevistados relataram o desejo de que fossem eliminados e o desejo de que não fizessem parte de projetos de soltura (58,3%).

Sobre a relação dos respondentes do presente estudo com os psitacídeos, as respostas expressaram que, embora eles conhecessem sobre aspectos gerais da biologia dos psitacídeos e sobre as espécies que ocorrem na região, grande parte deles declararam não conhecer o papagaio-do-peito-roxo (47,2%), espécie alvo de uma das estratégias de conservação da região (Projeto ASAS). Além disso, 13,9% dos entrevistados relataram que um grupo de papagaios-do-peito-roxo (de 2 a 10 indivíduos) se aproximaram de suas residências e declararam que acariciaram os animais e tentaram alimentá-los com sobras de comida (arroz, feijão e fubá), frutas e verduras. Também foi relatado um ataque de cachorro doméstico a um papagaio reintroduzido, o qual veio a óbito. Esses resultados revelam que há necessidade de maior interlocução

com informações de qualidade entre as estratégias de conservação e a população local, também em relação as espécies que eles possivelmente podem apresentar empatia e afeição, não apenas com as espécies que a população apresenta uma percepção negativa.

Mesmo com um número alto de iniciativas conservacionistas na região que abrangem diversas espécies, a maioria dos entrevistados declarou conhecer pouco ou não conhecer as estratégias de conservação realizadas na região e 33,4% afirmaram que o Projeto de monitoramento de onças é pouco importante ou não necessário. Desse modo, o sentimento de medo e aversão enraizado na população local em relação a grandes mamíferos predadores, como lobos e onças, em conjunto com a falta de informação dessas pessoas sobre pontos relevantes (como a biologia e comportamento das espécies envolvidas, potencial de risco, importância da conservação), refletem na perspectiva negativa das pessoas sobre as estratégias de conservação realizadas na região.

Cabe ressaltar que, de modo geral, grande parte dos entrevistados reconheceram a importância das iniciativas de conservação em si, sendo a percepção negativa da população local mais direcionada aos animais vistos pelas pessoas como perigosos. Mesmo sendo uma pequena parcela, pessoas com percepções negativas sobre a fauna podem prejudicar estratégias de conservação ao se envolverem em atividades ilegais e prejudiciais contra animais ameaçados de extinção, tal como o abate intencional de espécimes (Mir et al., 2015).

5 CONCLUSÃO

Concluímos que os moradores que habitam no entorno das áreas onde ocorrem estratégias de conservação da Serra do Ibitipoca possuem diferentes percepções em relação aos animais silvestres que potencialmente afetam as espécies que coexistem com as comunidades. Dentro das percepções positivas, há pessoas que declaram gostar de animais silvestres, em sua maioria aves, por serem fruto da criação divina e porque fazem parte de processos ecológicos essenciais para o ambiente natural que os cercam. Como reflexo dessa percepção positiva sobre determinadas espécies, as pessoas relataram alimentar diariamente aves resilientes à aproximação humana. Por outro lado,

há pessoas que, motivadas pelo medo e repulsa, apresentam uma visão negativa e exibem comportamentos prejudiciais à fauna silvestre, ou seja, desejam que determinados animais silvestres sejam eliminados, como cobras, morcegos e onças, declararam matar animais silvestres e relataram concordar com a captura de animais silvestres. Espécies ameaçadas de extinção e envolvidas nas iniciativas de conservação (onça-parda e o lobo-guará) foram também alvo destas percepções negativas dos entrevistados, o que pode afetar diretamente os esforços conservacionistas. Por meio dos relatos dos entrevistados reunidos nas análises multivariadas foi possível identificar que as pessoas com essas percepções negativas da fauna silvestre podem apresentar opiniões negativas também sobre as estratégias de conservação que ocorrem na região, caracterizando-as como pouco importantes ou não necessárias. A predação de criações domésticas por carnívoros em geral, os relatos de ataques de serpentes nos entrevistados ou em pessoas próximas ou receio de que essas situações ocorram, podem ter motivado o medo e repulsa dos entrevistados em relação a alguns animais silvestres especificamente.

Os esforços dos órgãos ambientais públicos e das instituições privadas envolvidas nas iniciativas conservacionistas para fornecer informações de qualidade sobre a biologia e a importância da conservação das espécies em questão poderiam auxiliar a reverter a perspectiva negativa das pessoas em relação a determinados animais silvestres e às iniciativas de conservação. Além disso, os moradores das comunidades rurais que podem encontrar e interagir com os animais que os projetos conservacionistas visam manter na natureza precisam conhecer as atividades dos projetos que acontecem na região e, principalmente, saberem como agir quando encontrar algum animal envolvido nas iniciativas de conservação. Para reduzir as chances de predação por carnívoros e minimizar esse conflito, é necessário que os gestores eduquem os moradores que possuem criações domésticas sobre como proteger suas criações dos animais que oferecem risco a elas. Envolver a população local nas iniciativas e disseminar essas informações de maneira acessível e direta em locais críticos para as iniciativas de conservação, como as casas próximas aos viveiros de soltura, podem minimizar o impacto da interação humano-animal nas iniciativas de conservação. O envolvimento da população poderia se dar também por meio de campanhas e ações de ciência cidadã, onde a população participa

ativamente das ações de conservação, por meio de registros de avistamentos, gerando interesse e comprometimento.

6 AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer ao Fundo Brasileiro da Biodiversidade (FUNBIO) e Instituto Humanize (Edital n° 07/2020) pelo apoio financeiro para as coletas de dados e ao Renato Machado e ao *IbitiProjeto* pelo suporte durante a pesquisa. Em conjunto, os autores gostariam de agradecer à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pela bolsa de pesquisa e ao Itamar Nunes, informante-chave essencial para realização da pesquisa. Este trabalho faz parte da tese de doutorado da primeira autora conduzida no Programa de Pós-graduação da Universidade Federal de Juiz de Fora.

7 REFERÊNCIAS

ALVES, R. R. N. Relationships between fauna and people and the role of ethnozoology in animal conservation. **Ethnobiology and Conservation**, 1, p. 1-69, 2012.

ALVES, R. R. N.; LEITE, R. C. L.; SOUTO, W. M. S.; BEZERRA, D. M. M.; LOURES-RIBEIRO, A. Ethno-ornithology and conservation of wild birds in the semi-arid Caatinga of northeastern Brazil. **Journal of Ethnobiology Ethnomedicine**, 9(14), p. 1-12, 2013.

ALVES, R. R. N.; NOGUEIRA, E. E. G.; ARAUJO, H. F. P.; BROOKS, S. E. Bird-keeping in the Caatinga, NE Brazil. **Human Ecology**, 38(1), p. 147-156, 2010.

BARBOSA, J. A. A.; AGUIAR, J. O.; ALVES, R. R. N. Hunting and wildlife use in protected areas of the Atlantic rainforest, northeastern Brazil. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, 60, p. 249-270, 2022.

BEEDELL, J. D. C.; REHMAN, T. Explaining farmers' conservation behaviour: Why do farmers behave the way they do? **Journal of Environmental Management**, 57, p. 165–176, 1999.

BEGOSSI, A. Ecologia Humana: Um Enfoque das Relações Homem-Ambiente. **Interciência**, 18(1), p. 121-132, 1993.

BERKUNSKY, I.; QUILLFELDT, P.; BRIGHTSMITH, D. J.; ABBUD, M. C.; AGUILAR, J. M. R. E.; ALEMÁN-ZELAYA, U.; ARAMBURÚ, R. M.; ARCE ARIAS, A.; BALAS MCNAB, R. et al. Current threats faced by Neotropical parrot populations. **Biological Conservation**, 214, p. 278-287, 2017.

BEZERRA, D. M. M.; ARAUJO, H. F. P.; ALVES, Â. G. C.; ALVES, R. R. N. Birds and people in semiarid northeastern Brazil: symbolic and medicinal relationships. **Journal of Ethnobiology Ethnomedicine**, 9(3), p. 1-11, 2013.

BIERNACKI, P. E.; WALDORF, D. Snowball sampling problems and techniques of chain referral sampling. **Sociological Methods and Research**, 10, p. 141-163, 1981.

BUCKLEY, R. Wild animals and tourists. *In*: HOSEY, G.; MELFI V. **Anthrozoology: human–animal interactions in domesticated and wild animals**. 1ª ed. Nova York: Oxford University Press, 2019, p. 104-118.

BURT, S. A.; VOS, C. J.; BUIJS, J. A.; CORBEE, R. J. Nutritional implications of feeding free-living birds in public urban areas. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, 105(2), p. 385-393, 2020.

CEBALLOS, M. C.; SANT'ANNA, A. C.; GOIS, K. C. R.; FERRAUDO, A. S.; NEGRÃO, J. A.; PARANHOS DA COSTA, M. J. R. Investigating the relationship between human-animal interactions, reactivity, stress response and reproductive performance in Nellore heifers. **Livestock Science**, 217, p. 65-75, 2018.

CHAPMAN, R.; JONES, D. Foraging by native and domestic ducks in urban lakes: behavioural implications of all that bread. **Corella**, 35(4), p. 101-106, 2011.

CUNHA, G. B.; LIMA, F. V. C. R.; SOARES, M. E. Q.; HIRANO, L. Q. L. Wild fauna received by the Wild Animal Screening Centre and referred to the Veterinary Hospital of the University of Brasília. **Ciência Animal Brasileira**, 23, p. 1-8, 2022.

DECKER, D. J.; EVENSEN, D. T.; SIEMER, W. F.; LEONG, K. M.; RILEY, S. J.; WILD, M. A.; CASTLE, K. T.; HIGGINS, C. L. Understanding risk perceptions to enhance communication about human-wildlife interactions and the impacts of zoonotic disease. **Institute for Laboratory Animal Research**, 51(3), p. 255-261, 2010.

DIAS, D. M.; MATOS, A. P. D. M. Avifauna recolhida pelo Pelotão de Polícia Ambiental de Sergipe, Brasil. **Atualidades Ornitológicas**, 184, p. 6-9, 2015.

FERNANDES-FERREIRA, H.; MENDONÇA, S. V.; ALBANO, C.; FERREIRA, F. S.; ALVES, R. R. N. Hunting, use and conservation of birds in Northeast Brazil. **Biodiversity and Conservation**, 21(1), p. 221-244, 2012.

FREEMAN, E. W.; SCHULTE, B. A.; BROWN, J. L. Using behavioral observations and keeper questionnaires to assess social relationships among captive female African elephants. **Zoo Biology**, 29(2), p. 140-153, 2010.

HENSON, E.; MCLEOD, E. M.; WESTON, M. A.; MILLER, K. K. Bird feeding at urban wetlands: A comparison of demographics, attitudes and norms between feeders and non-feeders. **Science of The Total Environment**, 891, p. 1-6, 2023.

HÖTZEL, M. J.; VIEIRA, M. C.; LEME, D. P. Exploring horse owners' and caretakers' perceptions of emotions and associated behaviors in horses. **Journal of Veterinary Behavior**, 29, p. 18-24, 2019.

HUNTINGTON, H. P. Using Traditional Ecological Knowledge in Science: Methods and Applications. **Ecological Applications**, 10(5), p. 1270-1274, 2000.

KASSAMBARA, A.; MUNDT, F. Factoextra: Extract and Visualize the Results of Multivariate Data Analyses. **R package version 1.0.7**, 2020. Disponível em: https://CRAN.R-project.org/package=factoextra.

KELLERT, S. R. American attitudes toward and knowledge of animals: An update. *In*: Fox, M. W.; Mickley, L. D. **Advances in animal welfare science 1984/85**. Washington: The Humane Society of the United States, 1984, p. 177-213.

KNIGHT, A. J. "Bats, snakes and spiders, Oh my!" How aesthetic and negativistic attitudes, and other concepts predict support for species protection. **Journal of Environmental Psychology**, 28(1), p. 94-103, 2008.

LOPES, D. C.; MARTIN, R. O.; HENRIQUES, M.; MONTEIRO, H.; CARDOSO, P.; TCHANTCHALAM, Q.; PIRES, A. J.; REGALLA, A.; CATRY, P. Combining local knowledge and field surveys to determine status and threats to Timneh Parrots *Psittacus timneh* in Guinea-Bissau. **Bird Conservation International**, 29(3), p. 1-13, 2018.

MACHADO, D. S.; GONÇALVES, L. S.; VICENTINI, R. R.; CEBALLOS, M. C.; SANT'ANNA, A. C. Beloved Whiskers: Management Type, Care Practices and Connections to Welfare in Domestic Cats. **Animals**, 10(12), p. 1-7, 2020.

MANHÃES, M. A. Dieta de Traupíneos (*Passeriformes*, *Emberizidae*) no Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil. **Iheringia-Zoologia**, 93(1), p. 59-73, 2003.

MESSMER, T. A. Humans, wildlife, and our environment: One Health is the common link. **Human–Wildlife Interactions**, 14(1), p. 137-140, 2020.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Portaria GM/MMA Nº 300**, de 13 de dezembro de 2022. Reconhece a Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. Disponível em: https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/mma-n-300-de-13-de-dezembro-de-2022-450425464. Acesso em: 25 jan. 2024.

MIR, Z. R.; NOOR, A.; HABIB, B.; VEERASWAMI, G. G. Attitudes of Local People Toward Wildlife Conservation: A Case Study from the Kashmir Valley. **Mountain Research and Development**, 35(4), p. 392-400, 2015.

MORENO-RUBIANO, M.; GÓMEZ-SÁNCHEZ, J.; ROBLEDO-BUITRAGO, D.; LUQUE-VILLA, M.; URBINA-CARDONA, N.; GRANDA-RODRIGUEZ, H. Perception and attitudes of local communities towards vertebrate fauna in the Andes of Colombia: Effects of gender and the urban/rural setting. **Ethnobiology and Conservation**, 12(9), p. 1-20, 2023.

NOBREGA, V. A.; BARBOSA, J. A. A.; ALVES, R. R. N. Utilização de aves silvestres por moradores do município de Fagundes, Semiárido paraibano: uma abordagem etno-ornitológica. **Sitientibus-Ciências Biológicas**, 11(2), p. 165-175, 2011.

PORFIRIO, G.; SARMENTO, P.; LEAL, S.; FONSECA, C. How is the jaguar *Panthera onca* perceived by local communities along the Paraguai River in the Brazilian Pantanal? **Oryx**, 50, p. 163-168, 2016.

PORFIRIO, G.; SARMENTO, P.; LEAL, S.; FONSECA, C. How is the jaguar Panthera onca perceived by local communities along the Paraguai River in the Brazilian Pantanal? **Oryx**, 50(01), p. 163-168, 2016.

RENCTAS. I Relatório Nacional sobre gestão e uso sustentável da fauna silvestre. 1ª ed. **Rede Nacional de Combate ao Tráfico de Animais Silvestres**. Brasília, abr. 2016. Disponível em: http://www.renctas.org.br/trafico-de-animais/. Acesso em: 25 jan. 2024.

ROCHA-MENDES, F.; MIKICH, S. B.; BIANCONI, G. V.; PEDRO, W. A. Mamíferos do município de Fênix, Paraná, Brasil: Etnozoologia e conservação. **Revista Brasileira de Zoologia**, 22, p. 991-1002, 2005.

SANTOS, F. R.; JÁCOMO, A. T. A.; SILVEIRA, L. Humans and jaguars in five Brazilian biomes: Same country, different perceptions. **Cat News**, 4, p. 21-25, 2008.

SANTOS, M. C.; GOMES, D. M.; LIMA, M. R.; SANTOS, M. V. B.; SANTOS, U. G.; CERQUEIRA, R. B.; MACÊDO, J. T. S. A.; PEDROSO, P. M. O. Quantitative study of wild animals received at the Wild Animals Triage Centers (CETAS) in Bahia and identification of trafficking routes. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, 41, p. 1-6, 2021.

SCHMID, R.; DOHERR, M. G.; STEIGER, A. The influence of the breeding method on the behaviour of adult African grey parrots (*Psittacus erithacus*). **Applied Animal Behaviour Science**, 98, p. 293-307, 2006.

SICK, H. **Ornitologia Brasileira.** Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.

SILVA, S. M.; LIMA, R. A. Levantamento da fauna silvestre no centro de reabilitação do batalhão da polícia militar ambiental nos anos de 2010, 2011 e 2013 no município de Candeias do Jamari-RO. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, 18(1), p. 296-311, 2014.

SOORAE, P. S. Global Re-introduction perspectives (2016): Case-studies from around the globe. **IUCN Reintroduction Specialist Group**. Gland, Suiça, 2016. Disponível em: www.iucnsscrsg.org. Acesso em: 25 jan. 2024.

SOUZA, P. F.; PORFIRIO, G.; HERRERA, H. M. Perceptions and Attitudes of Urucum Settlement Residents about Local Wildlife. **Anthrozoös**, 32(1), p. 117-127, 2019.

TABACOW, F. P.; NERY, M. S.; MELO, F. R.; FERREIRA, A. I. G.; LESSA, G.; STRIER, K. B. Demographic Effects of the Translocation of a Female Northern Muriqui (*Brachyteles hypoxanthus*) in an Atlantic Forest Fragment in Minas Gerais, Brazil. **Primate Conservation**, 35, p. 1-16, 2021.

TARAZONA, A.; CEBALLOS, M. C.; BROOM, D. Human Relationships with Domestic and Other Animals: One Health, One Welfare, One Biology. **Animals**, 10(1), p. 1-21, 2019.

VAISSIE, P.; MONGE, A.; HUSSON, F. Factoshiny: Perform Factorial Analysis from 'FactoMineR' with a Shiny Application. **R package version 2.4**, 2021. Disponível em: https://CRAN.R-project.org/package=Factoshiny.

VALE, C. A.; SANT'ANNA, A. C.; JÚNIOR, J. G. C.; PREZOTO, F. Reflections on Potential Risk Factors of Callitrichidae Run Over in an Urban Area: A Case Report of Marmoset Deaths. **Journal of Applied Animal Welfare Science**, 24(4), p. 392-399, 2020.

WALDHORN, D. R. Toward a New Framework for Understanding Human–Wild Animal Relations. **American Behavioral Scientist**, 63(8), p. 1080-1100, 2019.

WELADJI, R. B.; TCHAMBA, M. N. Conflict between people and protected areas within the Bénoué Wildlife Conservation Area, North Cameroon. **Oryx**, 37(1), p. 72-79, 2003.

WHITE, T. H.; COLLAR, N. J.; MOORHOUSE, R. J.; SANZ, V.; STOLEN, E. D.; BRIGHTSMITH, D. J. Psittacine reintroductions: Common denominators of success. **Biological Conservation**, 148(1), p. 106-115, 2012.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente tese apresentou resultados que contribuem para o conhecimento do temperamento em psitacídeos cativos, avaliando as diferenças individuais em quatro espécies em cativeiro (*Psittacara leucophthalmus*, *Amazona aestiva*, *A. vinacea* e *A. rhodocorytha*). Foram descritas dimensões ou perfis comportamentais caracterizados como 'atividade', 'vigilância', 'ousadia', 'resposta aos humanos', 'neofilia' e 'medo'. Além disso, ao longo dos Capítulos II e III, as diferenças individuais foram correlacionadas com aspectos relevantes do comportamento, entre eles, a hierarquia social e as respostas individuais frente a contenção física. Em conjunto, esses resultados contribuem com informações sobre o comportamento de psitacídeos cativos que podem ser úteis para proporcionar melhores condições de manejo em cativeiro em situações que ocorrem com frequência em centros de reabilitação e zoológicos, como a formação de grupos artificiais e a contenção física.

No Capítulo I, as respostas comportamentais em testes tradicionalmente aplicados para acessar o temperamento foram associadas com a hierarquia social das maritacas, sugerindo que, mesmo quando testadas individualmente, é possível observar aspectos relacionados ao comportamento social dos animais. Os resultados indicaram que animais mais ousados tendem a ser dominantes e a exibir mais comportamentos agressivos, e, que aves vigilantes exibem menos interações sociais positivas e menos locomoção. O temperamento pode ser útil para tomar decisões sobre a escolha de indivíduos que serão alojados juntos, evitando disputas e lesões aos animais alojados nos viveiros, pois permite inferências sobre a dominância dos indivíduos.

No Capítulo II, os papagaios mais medrosos nas avaliações de temperamento foram mais responsivos à contenção física, apresentando mais vocalizações e mais tentativas de escapar do manejo, do que os papagaios menos medrosos. Após o treinamento de voo e aversão à humanos, os papagaios mostraram respostas mais intensas à contenção física. Esses resultados sugerem que a contenção física para manejos de rotina, como coleta de sangue, pode ser uma alternativa mais acessível para os centros de reabilitação acessarem as diferenças comportamentais individuais de medo em papagaios.

Além das avaliações do comportamento em cativeiro de psitacídeos candidatos à reintrodução, no Capítulo III, a presente tese buscou acessar os comportamentos e percepções de moradores rurais em relação à fauna silvestre, assim como, suas percepções sobre as estratégias de conservação da Serra do Ibitipoca. Essa perspectiva se mostrou relevante, visto que nesta região há comunidades locais que coexistem com diferentes projetos conservacionistas, envolvendo a manutenção em cativeiro e soltura de espécimes. Os resultados deste Capítulo indicaram que os moradores do entorno das estratégias de conservação apresentaram percepções positivas e negativas em relação à fauna silvestre. Além disso, pessoas que relataram desejar que animais silvestres fossem eliminados e reportaram matar cobras e morcegos, ou seja, com uma percepção negativa em relação à fauna, também apresentaram uma visão mais negativa sobre as estratégias de conservação realizadas na região.

Esses resultados podem auxiliar os gestores e órgãos ambientais a direcionarem os esforços para mudar a perspectiva negativa em relação aos animais silvestres e melhorar as relações entre as comunidades locais e a fauna para maximizar o sucesso das iniciativas de conservação existentes.

APÊNDICE I

Applied Animal Behaviour Science 243 (2021) 105455

Contents lists available at ScienceDirect

Applied Animal Behaviour Science

journal homepage: www.elsevier.com/locate/applanim

Is individual temperament related to behaviors in a social context for a Neotropical parakeet species?

Gabriela de Araújo Porto Ramos [a,b], Cristiano Schetini de Azevedo [c], Dhiordan Deon Costa Lovestain [c], Talys Henrique Assumpção Jardim [d], Aline Cristina Sant'Anna [b,*]

[a] Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação da Natureza, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Juiz de Fora, MG, Brazil
[b] Núcleo de Estudos em Etologia e Bem-estar Animal, Departamento de Zoologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Juiz de Fora, MG, Brazil
[c] Departamento de Biodiversidade, Evolução e Meio Ambiente, Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Campus Morro do Cruzeiro, s/n Bauxita, MG, Brazil
[d] Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, Brazil

ARTICLE INFO

Keywords:
Boldness
Dominance
Personality
Psittacara leucophthalmus
Social behavior
Social rank

ABSTRACT

The relations of temperament dimensions obtained in tests traditionally used to assess interindividual differences with long-term behaviors and social rank of animals are poorly understood. Here, our aims were: (a) to investigate the relationships between temperament dimensions obtained through behavioral tests and the social rank of white-eyed parakeets (*Psittacara leucophthalmus*), and (b) to evaluate the relationships between temperament dimensions with social and non-social behaviors in group-housing captivity. Three temperament tests were applied for each parakeet singly: reaction to an unknown person, novel object, and reaction to potential predator tests. Bird's behaviors during the tests were recorded, generating 13 behavioral variables to which a factor analysis was applied to extract the main dimensions of parakeets' temperament. Social rank was obtained through the observation of aggressive social interactions for animals kept in groups of four individuals, recording the winner and loser of each event. To extract the dominance hierarchy, we used the Elo-rating and David's index of dominance (as higher values are more dominant). Pearson's correlation coefficients were used to investigate the relationships between temperament dimensions with social rank and parakeets' behaviors in group-housing captivity obtained with the two methods. Individual differences in parakeets in three main temperament dimensions were described ('vigilance', 'boldness', and 'responsiveness to humans'). David's score was significantly correlated with 'boldness' ($r = 0.63$), and a trend was found for Elo-rating ($r = 0.54$). For the 'vigilance' dimension, dominant parakeets based on David's score ($r = 0.53$) and Elo-rating ($r = 0.55$) tended to be more vigilant. Temperament was also related to the behavioral categories in group-housing captivity. Bold parakeets spent more time in preening ($r = 0.56$), had a higher frequency of negative social interactions ($r = 0.64$), and tended to spend less time interacting with the environment ($r = -0.51$). Vigilant parakeets had a lower frequency of positive social interactions ($r = -0.55$) and spent a lower percentage of time in locomotion ($r = -0.55$). In conclusion, the temperament dimensions obtained for parakeets through behavioral tests were related to their social rank and the behaviors in group-housing captivity. For captive social psittacids, such as those in rescue centers, temperament could prove useful in decisions about choosing individuals to be housed together, because temperament allows inferences about the dominance of the individuals, avoiding unnecessary disputes and injuries inside the aviaries.

1. Introduction

Animals' temperament can be defined as interindividual behavioral differences consistent over time and across situations (Réale et al., 2007), which modulate the expression of behavior of non-human animals (McDougall et al., 2005). The terms 'interindividual differences', 'personality', 'coping styles', 'behavioral tendencies', and 'behavioral syndromes', can be found in the literature describing this phenomenon

* Correspondence to: Departamento de Zoologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Juiz de Fora, 36036-330 Juiz de Fora, Brazil.
E-mail address: aline.santanna@ufjf.edu.br (A.C. Sant'Anna).

https://doi.org/10.1016/j.applanim.2021.105455
Received 9 March 2021; Received in revised form 13 September 2021; Accepted 15 September 2021
Available online 20 September 2021
0168-1591/© 2021 Elsevier B.V. All rights reserved.

in animals (Gosling and John, 1999; Koolhaas et al., 1999; Gosling, 2001; Sih et al., 2004). Temperament is associated with alternative response patterns in reaction to a potential stressor or challenging situation (Koolhaas et al., 1999; Groothuis and Carere, 2005). In animals, temperament has been characterized by its temporal stability and based on sets of correlated behaviors across contexts (i.e., cross-situational consistency) (Sih et al., 2004). Stable interindividual differences have been assessed through behavioral tests, such as novel object, open-field, emergence, struggle, and predation risk tests for a wide range of animal species over the last decades (Bremner-Harrison et al., 2004; David et al., 2011; Rockwell et al., 2012; Cole and Quinn, 2014; Bousquet et al., 2015; Allard et al., 2019; Kniel and Godin, 2019; Ferreira et al., 2020). The animals' behavioral responses during these tests are recorded and used to describe the structure of temperament, combining the behaviors in multiple dimensions (or traits) (Gosling and John, 1999; Réale et al., 2007). According to Réale and collaborators (2007) the animals' temperament can be expressed by five main dimensions, 'boldness', 'exploration', 'activity', 'sociability', and 'aggressiveness'. In its turn, Gosling and John (1999) proposed that the 'Five-factor Model', used to express the personality traits in humans, also known as the Big Five Personality traits ('neuroticism', 'agreeableness', 'extraversion', 'openness', 'conscientiousness'), could also be applied to non-human animals.

Studies investigating this phenomenon in captive psittacids showed that their temperament is multidimensional, composed of 'boldness' (van Zeeland et al., 2013; Kerman et al., 2016; Lopes et al., 2017), Neophobia (Fox and Millan, 2004, 2007), 'neophilia' (Coutant et al., 2018), 'neuroticism', 'extraversion' (Cussen and Mench, 2014, 2015), 'anxiety' (Paulino et al., 2018), 'sociability', 'aggression' (Fox and Millan, 2014), 'vigilance', and 'activity' dimensions (Coutant et al., 2018; Ramos et al., 2020). Most of these temperament traits were obtained in standardized behavioral assays, such as novel object, open field, and response to human handler tests (Meehan and Mench, 2002; Lopes et al., 2017; Coutant et al., 2018; Kerman et al., 2018). Given the particularities of these experimental procedures, usually applied for each bird singly, temperament traits related to the styles of responses or interactions with conspecifics cannot be revealed.

The associations between dominance and behaviors expressed in groups with the individual-level temperament have been investigated in a wide range of species of invertebrates (Rudin et al., 2016) and vertebrate species, from fishes (Brown and Irving, 2014; Colléter and Brown, 2011) to mammals (Gosling, 1998; Finkler and Terkel, 2015; Talbot et al., 2021). In birds, the relationships between individual behavioral differences and dominance or social rank have been the focus of several studies, for example, in domestic fowls (Favati et al., 2014), mountain chickadees, (*Poecile gambeli*) (Fox et al., 2009), black-capped chickadees (*Poecile atricapillus*) (Devost et al., 2016), great tits (*Parus major*) (Verbeek et al., 1999; Lange and Leimar, 2001; Dingemanse and de Goede, 2004; David et al., 2011; Snijders et al., 2014, 2016; Bibi et al., 2019), rooks (*Corvus grugilegus*) (Greggor et al., 2016), zebra finches (*Taeniopygia guttata*) (David et al., 2011; Kerman et al., 2018), and pukekos (*Porphyrio melanotus*) (Dey and Quinn, 2014).

A common prediction in these studies is that temperament dimensions, like 'boldness' and 'aggressiveness', can be linked to dominance status (i.e., more aggressive and bolder individuals tend to be more dominant) (Freeman et al., 2004; Colléter and Brown, 2011; Favati et al., 2014; Rudin et al., 2016). However, there are some conflicting findings, for example, personality measures were not related to the dominance status of black-capped chickadees assessed in the wild (Devost et al., 2016). In addition, dominance was not related to neophobia in rooks (Greggor et al., 2016), nor with the response to a novel object test in mountain chickadees (Fox et al., 2009). These results show that the relationship between temperament and dominance is complex (Réale and Dingemanse, 2010) and can be dependent on the temperament dimensions used (Anestis, 2005; Fox et al., 2009). Therefore, it remains unknown if behavioral tests traditionally used to assess animal temperament enable us to identify dimensions related to the behavioral styles of birds to interact socially and with the birds' behaviors when kept in social groups.

Psittacids are birds known for their gregarious behavior, which plays an essential role in their biology (Seibert, 2006). Social behavior can vary between species, despite this social organization is still poorly known for most Neotropical species (Liévin-Bazin et al., 2019). Some psittacid species show a fission-fusion of subgroups in terms of social organization (Scarl and Bradbury, 2009; Balsby and Adams, 2011; Hobson et al., 2014), other species show dyads – not necessarily heterosexual – which might be the fundamental unity of groups, but the formation of trios is also common (Hobson and Dedeo, 2015). Therefore, it is necessary to investigate whether temperament dimensions obtained in tests traditionally used to assess animals' interindividual differences are related to their social rank and behaviors in groups.

Herein we used white-eyed parakeets (*Psittacara leucophthalmus*) as a model. Despite being characterized as a 'common' species, with wide distribution over South America, occurring in most of the Brazilian territory to the east of Andes, including parts of Colombia, Venezuela, Argentina, and Uruguay (BirdLife International, 2016), we could not find studies assessing behavioral aspects of the species either in captivity or in the wild. Our aims were: (a) to investigate the relationships between temperament dimensions obtained through behavioral tests and the social rank of white-eyed parakeets, and (b) to evaluate the relationships between temperament dimensions with social and non-social behaviors in group-housing captivity.

2. Material and methods

2.1. Ethics committee, animals and study area

The research was approved by Ethics Committee on Animal Use / CEUA – UFJF (n. 30/2017). Twelve adult individuals of the species *Psittacara leucophthalmus,* nine females and three males, from the Wild Animals Triage Centre (CETAS Juiz de Fora) were used. CETAS was administered by the Instituto Estadual de Florestas, IEF/Juiz de Fora and Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis, IBAMA/Juiz de Fora. Birds arrived at CETAS due to illegal wildlife trade. Thus, their age, life history, and time in captivity are unknown. All the individuals were kept at least one year under CETAS responsibility prior to the study. The birds used in the study were reintroduced into the wild after the completion of data collection.

The facilities used in the present study and the management of the birds were the same as those described by Ramos et al. (2020). The evaluations were carried out in a rural property, part of the Wild Animal Release Area Project (ASAS) of IEF/IBAMA - Juiz de Fora, Brazil. This area is regularly used for the rehabilitation and acclimation of wild birds in the translocation site. The aviaries are surrounded by the Atlantic Forest. Thus, the animals could hear the environmental sounds and the vocalizations of the other birds during the study (i.e., conditions being close to a natural environment). Birds were kept together in a maintenance aviary (10.50 m x 7.30 m x 3.14 m). For the temperament assessment and behavioral observations in group, the white-eyed parakeets were moved to an experimental aviary (8.50 m x 4.60 m x 3.50 m). Both aviaries were physically separated by a third aviary that was not used during this study. Therefore, the animals could have auditory but not visual contact. The aviaries were wire mesh fenced, the ground was covered with grass, and there was a 'Jaboticaba' tree (Brazilian berry, *Myrciaria cauliflora*). Fixed and mobile perches were present inside the test aviary (sisal ropes and branches from native trees). Food was offered in a covered feeding area located in the center of the aviary with three extra feeders located in the side section of the aviary, hung on the mesh. The food was offered twice a day (morning and afternoon) with extruded parrot feed, fruits (mainly bananas, papaya, apple), vegetables (mainly pumpkin, carrot, chayote, and collard greens), seeds of sunflower and *Araucaria angustifolia.* Water was provided ad libitum.

The following enrichment items were provided daily: a) bamboo and apple string: apple and bamboo pieces were tied to a sisal rope and hung on the aviary mesh; b) pine cones with fruits: fruit pieces were positioned inside pine cones (strobiles of *Pinus ellioti*) and hung near the perches; c) coconuts: coconut cross-sections showing the outer husk, inner nutshell, and white coconut meat were hung near the perches; d) maize cob: whole cobs (grain, rachis, and husk) hung near the perches.

2.2. Temperament assessment

Three behavioral tests were applied to the parakeets individually (one by one), to assess their behavioral individual differences in response to the stimuli presented: a) the novel object test (NOt) to assess their reactions to novelty; b) the reaction to an unknown person test (RUPt) to assess the reactions to an unfamiliar person entering in the aviary; c) the reaction to potential predator test (RPt) to assess the parakeets' behaviors towards a stuffed predator model. The animals were transferred from the maintenance aviary to the experimental aviary in a bird cage. Prior to the presentation of the stimuli (novel object, unknown person, and predator model) in the experimentation aviary, birds were maintained for a 10-min habituation period without disturbance. The NOt and RUPt were conducted in sequence (on the same day) for each bird for three days (four birds tested per day). It took three days to complete these tests for all of the birds. RPt was applied on all the 12 birds after 2-day interval from the final of the other two tests. Tests were conducted from 7 am to 12 pm and from 2 pm to 5 pm. The detailed procedures used were the same as those described by Ramos et al. (2020) and the behavioral categories registered in the tests are available in Supplementary Table S1:

a) NOt (Meehan and Mench, 2002; Fox and Millan, 2004; van Zeeland et al., 2013): one colored stick (with green and yellow strips), measuring 20 cm long and 6 cm radius, was used as a novel object. The object was positioned above a platform in the center of the aviary, close to the feeding area. The behavioral variables were recorded for 5 min by one observer positioned outside the aviary, as described in Supplementary Table 1.
b) RUPt (Campler et al., 2009; de Azevedo and Young, 2006a): after a 10-min habituation period, one person unfamiliar to the animals entered the aviary and remained standing and still for a 5-min period, avoiding direct eye contact with the animal tested. Next, the person tried to approach the animal with the arm partially extended. The closest distance the animal enabled the person to approximate before expressing any withdraw reaction was recorded as the flight distance (in cm). This procedure was repeated twice. When the animal exhibited the first withdraw reaction, the latency (in s) was recorded, and the test was finished. The latency was the time from the person starts to move until the bird exhibit the first withdraw reaction. The bird's behaviors were recorded by a single observer positioned outside the aviary.
c) RPt (de Azevedo and Young, 2006b): a stuffed ocelot (*Leopardus pardalis*) (85 cm long x 16 cm wide x 35 cm high) was used as a potential predator model. A familiar person entered in the aviary and positioned the model covered by a white non-transparent fabric. After a 10-min habituation the fabric was removed and the parakeets' behaviors were registered by an observer positioned outside the aviary, for a 5-min period.

2.3. Behavioral observations in group-housing captivity

The animals were observed in groups of four individuals in the experimental aviary. The criteria used for grouping the parakeets included keeping together the paired individuals and randomly assigning the pairs and non-paired individuals to groups, therefore, all the groups had males and females.

Each group was observed separately for seven consecutive days, performing 21 days of behavioral observation. The observations occurred from 7 to 9 am, and from 3 to 5 pm, these periods were previously identified as peaks of activity for psittacids (Gilardi and Munn, 1998). The behavioral sampling method's details, behavioral categories recorded, and variables analyzed were previously described in Ramos et al. (2020) and in Supplementary Table (Table S1).

2.4. Social rank

During the behavioral observations of each group, we quantified the aggressive interactions (physical and non-physical), the individual identification of the birds involved, and the winner and loser of each event. An individual was defined as the winner if it displaced the other bird (defined as the loser) immediately after the aggressive behavior or non-physical threat. The physical aggressive interactions recorded were pecking (when a bird opens its beak and pecks some part of the body of another bird) and kicking (when the bird raises the foot and touches the other bird's body, leading to displacement) (adapted of Seibert and Crowell-Davis, 2001). The non-physical aggressive interactions were defined as threat of pecking or kicking, that is, non-tactile interaction (a bird threatens to peck or kick the other bird, but its beak or foot does not touch the other bird) (adapted of Seibert and Crowell-Davis, 2001).

The David's index is based on a social matrix in which the aggressive behaviors of dyads are included within the assessed groups, the winner and the loser of each interaction are identified (David, 1987). It is also assumed that the interactions of a dyad are independent of the interactions of the other dyads (Gammell et al., 2003). For the David's index, events in which the definition of winners and losers are not conclusive were not included; that is, birds that received and displayed aggressive behaviors towards the other bird in a sequence (example: bird A pecked bird B, who pecked A in return), or when a bird pecked two other birds simultaneously (interactions involving more than two birds). For the Elo-rating index, we considered all agonistic interactions exhibited by the individuals, regardless of the sequence of behaviors.

2.5. Statistical analyses

A factor analysis was used to reduce the dimensionality of temperament data, generating the main dimensions of parakeets' temperament. Behavioral categories performed by less than 20% of the parakeets were removed from the analyses. The behaviors were selected based on variables distribution, including twelve of the original behavioral variables in the factor analysis ($inactive_{NOt}$, $inactive_{RPt}$, $alert_{RUPt}$, $alert_{NOt}$, $alert_{RPt}$, $preening_{RUPt}$, $preening_{RPt}$, $vocalization_{RUPt}$, $vocalization_{RPt}$, $locomotion_{RUPt}$, $locomotion_{RPt}$, flight distance) so the number of columns did not exceed the number of lines (Budaev, 2010). We used factor analyses based on previous studies that have found stable factors even for small sample sizes by using multivariate methods of data dimensionality reduction (Konečná et al., 2008; Bergvall et al., 2011). Factors with eigenvalues above 1 and two or more variables with higher loadings were retained, and variables with loadings ≥ 0.70 were regarded as main contributions to the factors. Scores of animals in the dimensions (factors) retained were regarded as their temperaments. Scores of animals in the dimension 'boldness' were multiplied by -1 to rank them from bolder (higher values) to shyer (lower values) rather than shyer to bolder. Construct validity was previously examined through a multitrait-multimethod matrix of correlation (Campbell and Fiske, 1959) applied to the 12 selected variables. We assessed the internal consistency of each temperament dimension (factor), as a measure of the degree to which the items (variables) that compose a dimension are intercorrelated, indicating whether the scale items assess a single underlying factor or construct. The mean interitem correlation was used as a measure of internal consistency (Clark and Watson, 1995). The means of the absolute values of Pearson's correlation coefficients among every two items were calculated (i.e., variables with loading ≥ 0.70) for the three dimensions found, as recommended by Clark and Watson (1995).

To evaluate if parakeets showed evidence of dominance hierarchy, we applied two methods: David's index and Elo-rating. The David's index estimates the animal's position in a dominance hierarchy by considering the results of its repeated agonistic interactions and the relative strength of its opponents (David, 1987; Bayly et al., 2006), i.e., the individual's proportion of interactions resulting in wins or losses (Gammell et al., 2003; Bang et al., 2010; Hobson and Dedeo, 2015). The method was developed in the context of the 'paired comparisons paradigm' in which the subjects involved are compared among each other, each pair at a time (David, 1987; de Vries, 1998). To obtain the David' score it is necessary to build a matrix where all the agonistic interactions occurring during the entire observation time are included, which leads us to assume that the dominance order found have been the same throughout the entire observation time (Albers and de Vries, 2001).

A matrix of interactions with winners (rows) per losers (columns) was built for each group of four individuals, and the index for each parakeet was defined by its David's score, obtained with the following equation:

$$DS = w + w_2 + l - l_2$$

where: w = sum of proportion of wins by the subject; w_2 = sum of weighted proportion of wins of the individuals against whom the subject has won; l = sum of proportion of losses by the subject; l_2 = sum of weight proportion of losses of the individuals against whom the subject has lost. The weight, used to calculate w_2 and l_2, is given by multiplying an opponent's proportion of wins or losses by its respective w or l value (David, 1987; Gammell et al., 2003; Bang et al., 2010).

Elo-rating is a method that estimates the sequence resulting from the dominance of the individuals evaluated, based on the results of dyadic agonistic confrontations (wins, loses, draws) (Albers and de Vries, 2001; Neumann and Kulik, 2020). This method differs from David's score by considering the time (moment) in which each interaction occurs, which means that the sequence of agonistic interactions and an estimated rank order can be derived at any moment (Alberts and de Vries, 2001). The result of the Elo-rating analysis can assist in the understanding of individual power, since the ability to retain power be a result of a combination of individual health, physical strength to win confrontations, and mental capacity for conflict resolution (Albers and de Vries, 2001). The classification of the ranking of the individual was obtained using the software R, with the *Elo-Rating* package (Neumann and Kulik, 2020; R Core Team, 2020). We constructed a matrix with the records of winner and loser of each aggressive interaction for each group separately, including the date on which the interactions occurred. In this matrix, only individuals who were winners and losers at least once were considered. The hierarchy stability was also calculated by the *Elo-Rating* package in R software (Neumann and Kulik, 2020; R Core Team, 2020). The stability index S is a metric to measure how stable a hierarchy is at a specific time (Neumann and Kulik, 2020). The S-value can vary between 0 and 1, where 0 indicates a highly unstable hierarchy, constantly changing, and 1 indicates a highly stable hierarchy, with few changes (Correa et al., 2013; Neumann and Kulik, 2020).

Finally, to investigate the relationships between temperament dimensions (factor scores) and social rank and parakeets' behavior in group-housing obtained with the two methods (David's score and Elo-rating), we estimated the Pearson's correlation coefficients ($P \leq 0.05$ was considered as significant and ≤ 0.10 was discussed as a trend when $r_{pearson} \geq 0.50$ to take into account the low sample size). The graphics of this paper were made on software R version 4.0.2 with the *ggplot2* package (Wickham, 2016; R Core Team, 2020).

3. Results

3.1. Characterization of white-eyed parakeets' temperament

In factor analysis, the three first factors were retained and, together, showed a cumulative variance of 68.24%. Each factor represents a separate temperament dimension. Factor 1 explained 31.58% of the variance in the data set, with the highest loadings for the variables $alert_{NOt}$ and $inactive_{NOt}$, being characterized as 'vigilance' dimension (Table 1). Individuals who were alert (higher scores in PC1) in the presence of the novel object also moved less in the presence of the same object.

Factor 2 explained 23.31% of the variance, showing the highest loadings for $alert_{RPt}$, flight distance and $locomotion_{RUPt}$, named as 'boldness' dimension (Table 1). Bolder parakeets (higher scores in PC2) were less alert towards the predator, had shorter distances from the predator and moved more in the presence of the observer than the shyer ones.

Factor 3 explained 13.30% of the variance, showing the highest loadings for $vocalization_{RUPt}$ and $preening_{RUPt}$, being interpreted as the 'responsiveness to humans' dimension (Table 1). Responsive parakeets (higher scores in PC3) vocalized more and spent less time in preening in the presence of the unknown human.

The interitem correlations for the three dimensions found were regarded as high for 'vigilance' (0.91), followed by 'boldness' (0.53), and low for 'responsiveness to humans' (0.22).

3.2. Temperament and social rank

Parakeets varied in their social ranks as measured by David's score from − 4.05 (the lowest social rank or subordinates) to 4.2 (the highest social rank or dominants). Significant correlation was found between the David's scores and 'boldness' dimension ($r = 0.63$, $P = 0.02$) and a tendency was found with respect to the 'vigilance' dimension ($r = 0.53$, $P = 0.07$) (Fig. 1). Parakeets with higher social rank showed higher 'boldness' scores and tended to be more vigilant.

The analyses of social rank with the Elo-rating method showed results similar to those of David index, given that the social ranks obtained by both methods were highly correlated ($r = 0.80$, $P < 0.01$). With Elo-rating, parakeets varied in their social rank from 638 (subordinates) to 1448 (dominants), and the hierarchy stability of three groups were: group 1 (S = 0.83), group 2 (S = 0.73), group 3 (S = 0.73). A tendency was found between social rank and the two dimensions, 'vigilance' ($r = 0.55$, $P = 0.06$) and 'boldness' ($r = 0.54$, $P = 0.06$), also showing that more dominant parakeets tended to be more vigilant and bolder in the behavioral tests.

Table 1
Result of factor analysis. Loadings of variables in Factor 1 – 'vigilance', Factor 2 – 'boldness', and Factor 3 – 'responsiveness to humans', eigenvalue and % of total variance, obtained from temperament tests with white-eyed parakeets (*Psittacara leucophthalmus*, N = 12).

Behavioral trait	Vigilance	Boldness	Responsiveness to humans
$Inactive_{NOt}$†	**-0.964**	0.016	0.049
$Inactive_{RPt}$†	0.246	-0.327	-0.588
$Alert_{RUPt}$†	-0.373	0.410	0.581
$Alert_{NOt}$	**0.923**	0.070	-0.042
$Alert_{RPt}$	0.227	**0.828**	0.083
$Preening_{RUPt}$	0.039	0.217	**-0.778**
$Preening_{RPt}$	0.215	-0.560	-0.325
$Vocalization_{RUPt}$	0.140	0.227	**0.760**
$Vocalization_{RPt}$	-0.534	0.175	0.470
$Locomotion_{RUPt}$	0.199	**-0.853**	0.146
$Locomotion_{RPt}$	-0.554	-0.306	0.616
Flight distance	0.316	**0.706**	0.157
Eigenvalue	3.789	2.803	1.596
Variance (%)	31.576	23.361	13.303

† NOt: novel object test; RPt: reaction to predator test; RUPt: reaction to an unknown person test.

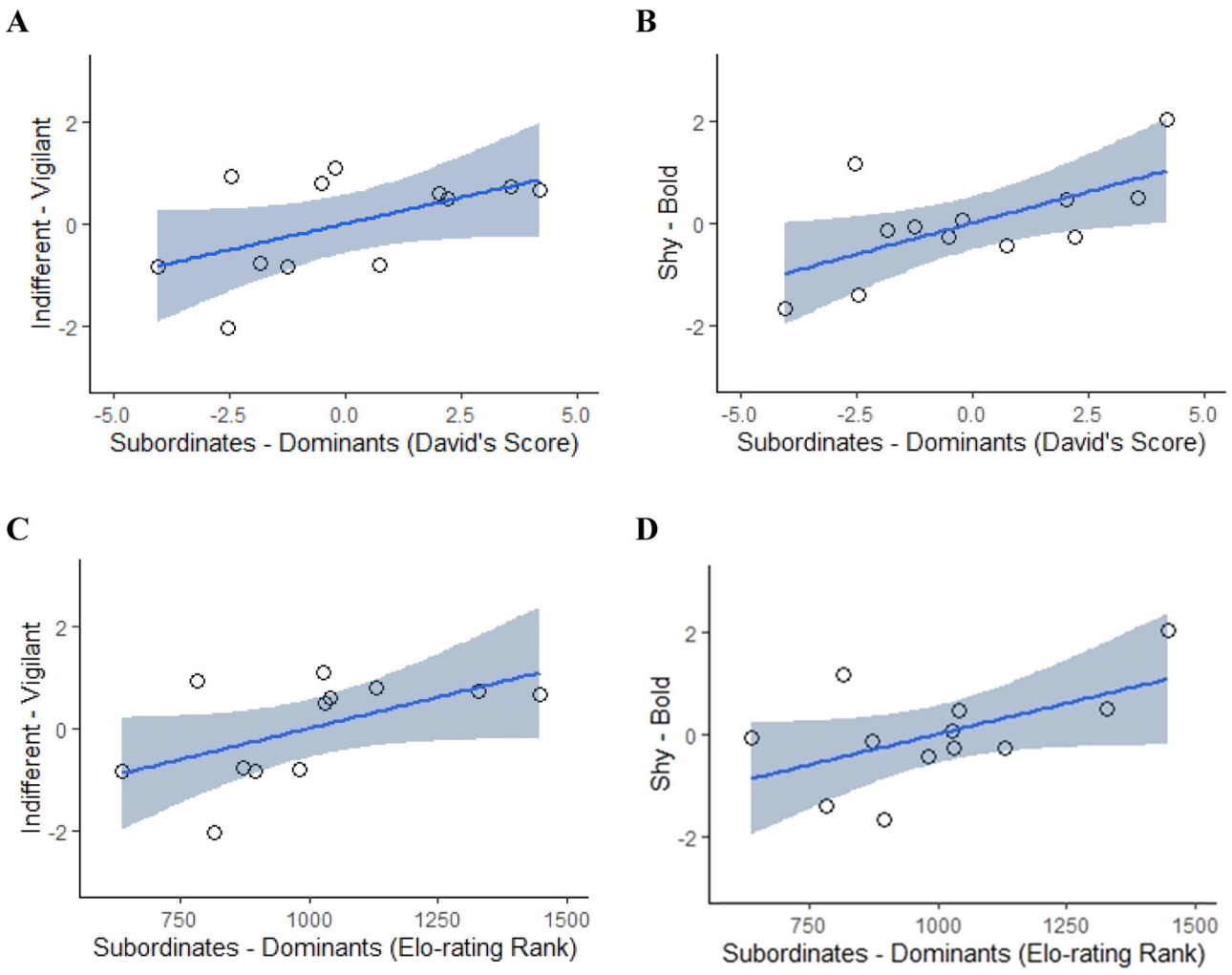


Fig. 1. Correlations between temperament dimensions and social rank measured by David's index and Elo-rating in white-eyed parakeets (*Psittacara leucophthalmus,* N = 12). Where: (A) Vigilance x David's score (r = 0.53; *P* = 0.07); (B) Boldness x David's score (r = 0.63; *P* = 0.02); (C) Vigilance x Elo-rating (r = 0.55; *P* = 0.06); (D) Boldness x Elo-rating (r = 0.54; *P* = 0.06).

3.3. Temperament and behaviors in group-housing captivity

The 'vigilance' dimension tended to be negatively associated with positive social interactions and locomotion (r = −0.55, *P* = 0.06 for both) (Table 2). Thus, vigilant parakeets had lower frequency of positive social interactions and spent less time in locomotion.

Table 2
Pearson's correlation coefficients between temperament dimensions and behavioral categories of white-eyed parakeets (*Psittacara leucophthalmus*, N = 12). Numbers in bold: *P*-value ≤ 0.10, *: *P*-values ≤ 0.05.

Behavioral category	Vigilance	Boldness	Responsiveness to humans
Resting	-0.080	0.145	-0.033
Preening	0.310	**0.565**	-0.409
Feeding	0.407	-0.228	-0.164
Locomotion	**-0.552**	-0.310	-0.249
Allopreening	0.345	0.254	0.470
Interactions with environment	0.209	**-0.509**	-0.019
Interactions with EE	-0.307	-0.201	0.398
Negative social interactions	0.165	**0.643***	-0.016
Positive social interactions	**-0.548**	0.044	**0.512**
Imitation of human sounds	0.408	-0.185	-0.026
Vocalization	-0.245	-0.387	0.062

Legend: EE = environmental enrichment.

The dimension 'boldness' had significant correlation with preening (r = 0.56, *P* = 0.05) and with the frequency of negative social interactions (r = 0.64, *P* = 0.02). It also showed a tendency with the variable interaction with the environment (r = −0.51, *P* = 0.09) (Table 2). These results indicate that bold parakeets spent more time in preening, had a higher frequency of negative social interactions, and tended to spend less time interacting with the environment. Finally, the dimension 'responsiveness to humans' showed a positive tendency with the frequency of positive social interactions (r = 0.51, *P* = 0.09). Parakeets more responsive to humans tended to display more positive social interactions with their conspecifics.

4. Discussion

In the present study, the relationships between temperament, social rank, and behaviors in group-housing captivity were assessed in white-eyed parakeets. We identified three temperament dimensions 'vigilance', 'boldness', and 'responsiveness to humans'. These dimensions were related to the social rank of parakeets and to behavioral patterns recorded in their group housing cages, whether they be social (positive and negative intraspecific interactions) or non-social (allopreening, interacting with the environment, locomotion).

The 'vigilance' dimension was related to attention and alertness towards the novel object. Attention and vigilance were previously described as temperament or personality traits in grey parrots (*Psittacus*

erithacus), blue-fronted Amazons (*Amazona aestiva*), and Vinaceous-breasted Amazon parrots (*Amazona vinacea*) (Coutant et al., 2018; Ramos et al., 2020).

The vigilant parakeets tended to be more dominant (higher social rank measured by David's score and Elo-rating). This result corroborates the findings by Roche and Brown (2013) for cliff swallows (*Petrochelidon pyrrhonota*), in which vigilant birds were more prone to invade the other's nest in the neighborhood and were also more aggressive than the inattentive ones, suggesting a possible relationship between these traits. In the present study, vigilant birds displayed less positive social interactions and tended to show less locomotion in the aviary than inattentive birds. The behaviors of vigilance are usually triggered by risky situations (Franklin and Lima, 2001; Carter et al., 2009; Fernández-Juricic et al., 2011; Tatte et al., 2019). Thus, it is possible that the results could be explained by a possible tradeoff between being alert to environmental stimulus and the exhibition of other behaviors such as feeding, interacting with the environment and with conspecifics. In elks (*Cervus canadensis*) and in other species of psittacids, a negative correlation between 'vigilance' and exploration of the environment was also found (Found and Clair, 2016), and vigilant parrots spent less time feeding on the feeder and interacting with the environment in the behavioral observations in captivity (Ramos et al., 2020).

The dimension 'boldness' reflects the behavioral responses to novel and challenging situations, also referred to as 'proactive' and 'risk-taking' profiles in previous studies (Réale et al., 2007; Carere et al., 2010; Paulino et al., 2018). When exposed to potentially stressful stimuli, such as novel objects, novel environments, unknown humans, unknown conspecifics or predators, bold birds are more prone to take risks and exhibit higher levels of activity (van Zeeland et al., 2013), for example, by exploring the novel environments fastly and superficially (Koolhaas et al., 1999; Dingemanse and de Goede, 2004; Carere et al., 2010), vocalizing more (Kerman et al., 2016; Ramos et al., 2020) and staying closer to the threatening stimulus (de Azevedo and Young, 2006a; Lopes et al., 2017; Ramos et al., 2020). Here, considering the variables with higher loading in factor 2, bolder parakeets showed more movements, lower distances to an unknown person, and low levels of attention to the predator model. In contrast, the shyer ones were more distant from the person and more alert towards the predator model. The behavioral responses of bolder parakeets towards the predator might express their lower caution in a potentially risky situation, what was previously reported for animals with bolder temperaments (Dingemanse and de Goede, 2004; de Azevedo and Young, 2006a; van Zeeland et al., 2013; Lopes et al., 2017; Ramos et al., 2020). Alternatively, these parakeets might have perceived the predator model as a non-aversive stimulus. The shyer birds reacted to the predator by increasing the behavior alert, vocalizing, and remaining distant from the model. Intense fear and defensive behaviors (such as constant flight and attempts to escape the aviary) were not observed by any bird.

'Boldness' dimension was significantly correlated to the social rank. Thus, the greater the boldness score, the bolder the parakeet, the higher its position in dominance rank. The relationship between dominance and temperament dimensions was previously studied in avian species. For instance, Bibi et al. (2019) and David et al. (2011) showed that birds characterized as 'proactive' (less neophobic and active birds) were more prone to be dominant in the context of social foraging as in the present study. Furthermore, Verbeek et al. (1999) and Dingemanse and de Goede (2004) reported a relationship between interindividual differences in exploratory behavior with a dominance score in great tits. These authors identified two different profiles of coping with a novel environment: fast explorers (bold) and slow explorers (shy). The fast explorers showed higher dominance scores in dyad disputes than the slow explorers (shy) males (Verbeek et al., 1999; Dingemanse and de Goede, 2004).

Although several results have suggested that bolder birds tend to be higher ranked in the social hierarchy (Verbeek et al., 1999; Dingemanse and de Goede, 2004; David et al., 2011; Bibi et al., 2019, present study), there are also some conflicting findings. For example, Fox et al. (2009) and Devost et al. (2016) investigating these traits in birds of the genus *Poecile* and Verbeek et al. (1999) and Dingemanse and de Goede (2004) after testing the males *Parus major* in a different management condition, revealed contrasting results, with shy birds being more dominant. The territoriality (Dingemanse and de Goede, 2004) and the time that the groups of birds remained together (Verbeek et al., 1999) influenced slow explorer birds (shy) to be more dominant than the fast explorer ones. Thus, the connections between dominance and other aspects of behavioral individual differences may be context-dependent (Dingemanse and de Goede, 2004). Additional research in different types of environments (including in wildlife) would complement the findings of the present study regarding the possible relationship between 'boldness' and social rank in white-eyed parakeets.

During the observations in group-housing captivity, the bolder birds spent more time in preening, were involved in negative social interactions more frequently, and spent less time interacting with the environment than the shyer ones. Previous studies have also shown that proactive animals spend more preening, even leading to more feather pecking behavior than the reactive and non-aggressive birds (van Hierden et al., 2002; Carere et al., 2010). Van Zeeland et al. (2013) observed a similar pattern in grey parrots (*Psittacus erithacus erithacus*), concluding that parrots with proactive profiles were more prone to develop feather pecking or plumage damaging behaviors. Similarly, in great tits, the 'boldness' profile (defined based on exploration tests in a novel environment) was related to higher levels of aggressiveness (Verbeek et al., 1996; Réale et al., 2007).

Given some previous evidence including traits of exploration and activity within 'boldness' dimensions for animals in free-ranging conditions (Groothuis and Carere, 2005; Réale et al., 2007; van Zeeland et al., 2013), we expected that bolder parakeets would spend more time interacting the environment than the shyer ones. However, an opposite association was identified since Boldness was negatively correlated with interaction with the environment in the group-housing aviary. A possible explanation for this finding would be the different biological significance of exploration of environment for wild and captive animals. Francis et al. (2018) found that dominant birds monopolized the feeding areas and accessed better food items than the submissive ones. Lange and Leimar (2001) reported that dominant great tits were bolder than the submissive ones to obtain priority in the access of resources in risky situations. Thus, we speculate that bolder parakeets were either more dominant and showed lower environmental exploration since the feeding resources in captivity remain in fixed, known positions, reducing the relevance of environmental exploration during a daily routine in captive birds.

The third factor found, named 'responsiveness to humans', reflected parakeets' responses in the unknown human test, ranging from birds that spend more time in preening to those vocalizing more frequently during the test. Vocalizations can be displayed in contexts of responses to risk, as an antipredator response in social birds, for example, the alarm calls that alert conspecifics about the approximation of a potential predator (Evans, 1997). In the present study, parakeets more responsive to unknown human also tended to display more positive social interactions towards conspecifics during the behavioral observations in groups.

In summary, the individual behavioral differences identified in tests applied with the parakeets showed correlations with social rank and social behaviors in groups. Verbeek et al. (1999) and Fox et al. (2009) observed that behavioral profiles, such as variations in exploratory behaviors, might predict the birds' social status in the groups. Thus, dominant individuals might differ from low-rank birds in broader aspects of their individuality even before establishing the social rank. All those findings reinforce that there are more general aspects of the animal's temperament that might underly the behavioral responses to different situations, leading animals to express correlated responses in contexts completely different.

The knowledge that bolder birds are more dominant and aggressive can be useful for the management of wild birds in captivity (Réale and Dingemanse, 2010). These animals must be kept in social housing, so decisions about which individuals to keep together should consider the temperament and the dominance of the individuals. This might be useful to predict hierarchy formation, thereby reducing social stress and increasing the compatibility of pairs in breeding programs (Tetley and O'Hara, 2012).

Finally, thinking about the behavioral ecology of the species, being a dominant parakeet means being bolder, more vigilant and aggressive, and interacting less with the environment. These are a set of characteristics that could influence other aspects of the parakeets' lives, such as their stress levels and fitness (Creel, 2001). Higher levels of stress for dominant individuals could be responsible for a decrease in their lifespan (Vagazi et al., 2017), since they will be more prone to fights and injuries, an increase in the chance of being captured by humans or predators (Hulthén et al., 2017). This is because they could be less aware of their environment, and they are more risk-prone individuals. Thus, it would be interesting to investigate such characteristics in wild individuals to evaluate if the temperament style and dominance status affects the birds' fitness in this species.

5. Conclusion

We conclude that the birds' behavioral responses in tests traditionally applied to assess temperament are associated with the birds' social rank in white-eyed parakeets (*Psittacara leucophthalmus*). Even when tested individually, it was possible to observe aspects related to the social behaviors of animals. This study contributes to the knowledge about avian temperament, showing that bolder animals tend to be more dominant and display more aggressive behaviors in social contexts. Vigilant birds also tended to be more dominant, display less positive social interactions and spent less time in locomotion. For social psittacids kept in captivity, such as rescue centers, these aspects should be considered during the formation of management groups.

Declaration of Competing Interest

The authors declare no conflicts of interest.

Acknowledgments

We thank the staff of the State Forest Institute (IEF/Juiz de Fora and Belo Horizonte) and Brazilian Institute for the Environment and Renewable Natural Resources (IBAMA/Juiz de Fora), Cláudia Lourenço, Sarah Stutz, Érico Furtado, Glauber Barino and André Neves (in memory). We also thank Renato Machado and Reserva do Ibitipoca for the support during the study, Polônia Nunes, Isadora de Castro Travnik, Marina and Thaís (UFJF) for their collaboration during data collection. The study was financed in part by the Coordenaç ão de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES).

Appendix A. Supporting information

Supplementary data associated with this article can be found in the online version at doi:10.1016/j.applanim.2021.105455.

References

R Core Team., 2020. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. https://www.R-project.org/.

Albers, C.H., de Vries, H., 2001. *Elo-rating* as a tool in the sequential estimation of dominance strengths. Anim. Behav. 61, 489–495. https://doi.org/10.1006/anbe.2000.1571.

Allard, S., Fuller, G., Torgerson-White, L., Starking, M.D., Yoder-Nowak, T., 2019. Personality in zoo-hatched Blanding's turtles affects behavior and survival after reintroduction into the wild. Front. Psychol. 10, 1–15. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02324.

Anestis, S., 2005. Behavioral style, dominance rank, and urinary cortisol in young chimpanzees (*Pan troglodytes*). Behaviour 142 (9), 1245–1268. https://doi.org/10.1163/156853905774539418.

de Azevedo, C.S., Young, R.J., 2006a. Shyness and boldness in greater rheas *Rhea americana* Linnaeus (Rheiformes, Rheidae): the effects of antipredator training on the personality of the birds. Rev. Bras. Zoo. 23 (1), 202–210. https://doi.org/10.1590/S0101-81752006000100012.

de Azevedo, C.S., Young, R.J., 2006b. Behavioural responses of captive-born greater rheas *Rhea americana* Linnaeus (Rheiformes, Rheidae) submitted to antipredator training. Rev. Bras. Zoo. 23 (1), 186–193. https://doi.org/10.1590/S0101-81752006000100010.

Balsby, T.J.S., Adams, D.M., 2011. Vocal similarity and familiarity determine response to potential flockmates in orange-fronted conures (Psittacidae). Anim. Behav. 81, 983–991. https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2011.01.034.

Bang, A., Deshpande, S., Sumana, A., Gadagkar, R., 2010. Choosing an appropriate index to construct dominance hierarchies in animal societies: a comparison of three indices. Anim. Behav. 79 (3), 631–636. https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2009.12.009.

Bayly, K.L., Evans, C.S., Taylor, A., 2006. Measuring social structure: a comparison of eight dominance indices. Behav. Proc. 73, 1–12. https://doi.org/10.1016/j.beproc.2006.01.011.

Bergvall, U.A., Schäpers, A., Kjellander, P., Weiss, A., 2011. Personality and foraging decisions in fallow deer, Dama dama. Anim. Behav. 81 (1), 101–112. https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2010.09.018.

Bibi, N., Wei, Y., Xu, H., Liang, J., Hussain, I., Ahmad, M., Wang, H., 2019. Personality is associated with dominance in a social feeding context in the great tit. Behaviour 156, 1419–1434. https://doi.org/10.1163/1568539X-00003572.

BirdLife International, 2016. Psittacara leucophthalmus. IUCN Red. List Threat. Species 2016. https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T22685682A93083034.en.

Bousquet, C.A.H., Petit, O., Arrivé, M., Robin, J., Sueur, C., 2015. Personality tests predict responses to a spatial-learning task in mallards, Anas platyrhynchos. Anim. Behav. 110, 145–154. https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2015.09.024.

Bremner-Harrison, S., Prodohl, P.A., Elwood, R.W., 2004. Behavioural trait assessment as a release criterion: boldness predicts early death in a reintroduction programme of captive-bred swift fox (*Vulpes velox*). Anim. Conserv. 7 (3), 313–320. https://doi.org/10.1017/s1367943004001490.

Brown, C., Irving, E., 2014. Individual personality traits influence group exploration in a feral guppy population. Behav. Ecol. 25 (1), 95–101. https://doi.org/10.1093/beheco/art090.

Budaev, S.V., 2010. Using principal components and factor analysis in animal behaviour research: caveats and guidelines. Ethology 116, 472–480. https://doi.org/10.1111/j.1439-0310.2010.01758.x.

Campbell, D.T., Fiske, D.W., 1959. Convergent and discriminant validation by the Multitrait-Multimethod Matrix. Psychol. Bull. 56, 81–105. https://doi.org/10.1037/h0046016.

Campler, M., Jöngren, M., Jensen, P., 2009. Fearfulness in red junglefowl and domesticated White Leghorn chickens. . Behav. Proc. 81 (1), 39–43. https://doi.org/10.1016/j.beproc.2008.12.018.

Carere, C., Caramaschi, D., Fawcett, T.W., 2010. Covariation between personalities and individual differences in coping with stress: Converging evidence and hypotheses (https://). Curr. Zoo. 56 (6), 728–740. https://doi.org/10.1093/czoolo/56.6.728.

Carter, A.J., Pays, O., Goldizen, A.W., 2009. Individual variation in the relationship between vigilance and group size in eastern grey kangaroos. Behav. Ecol. Sociobiol. 64, 237–245. https://doi.org/10.1007/s00265-009-0840-4.

Clark, L.A., Watson, D., 1995. Constructing validity: basic issues in objective scale development. Psychol. Assess. 7 (3), 309–319. https://doi.org/10.1037/1040-3590.7.3.309.

Cole, E.F., Quinn, J.L., 2014. Shy birds play it safe: personality in captivity predicts risk responsiveness during reproduction in the wild. Biol. Lett. 10 (5), 1–4. https://doi.org/10.1098/rsbl.2014.0178.

Colléter, M., Brown, C., 2011. Personality traits predict hierarchy rank in male rainbowfish social groups (https://). . Anim. Behav. 81 (6), 1231–1237. https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2011.03.011.

Correa, L.A., Zapata, B., Samaniego, H., Soto-Gamboa, M., 2013. female hierarchy based on 'prior attributes' or 'social dynamics'?. In: Behav. Proc, 98 Social structure in a family group of Guanaco (Lama guanicoe, Ungulate), Is, pp. 92–97. https://doi.org/10.1016/j.beproc.2013.05.003.

Coutant, T., Bagur, S., Gilbert, C., 2018. Development of an observational quantitative temperament test in three common parrot species. Appl. Anim. Behav. Sci. 202, 100–111. https://doi.org/10.1016/j.applanim.2018.01.007.

Creel, S., 2001. Social dominance and stress hormones. T. Ecol. Evol. 16, 491–497. https://doi.org/10.1016/s0169-5347(01)02227-3.

Cussen, V.A., Mench, J.A., 2014. Personality predicts cognitive bias in captive psittacines, *Amazona amazonica*. Anim. Behav. 89, 123–130. https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2013.12.022.

Cussen, V.A., Mench, J.A., 2015. The relationship between personality dimensions and resiliency to environmental stress in Orange-Winged Amazon Parrots (*Amazona amazonica*), as indicated by the development of abnormal behaviors. PLoS One 10, 0126170. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0126170.

David, H.A., 1987. Ranking from unbalanced paired-comparison data. Biometrika 74 (2), 432–436. https://doi.org/10.1093/biomet/74.2.432.

David, M., Auclair, Y., Cézilly, F., 2011. Personality predicts social dominance in female zebra finches, *Taeniopygia guttata*, in a feeding context. Anim. Behav. 81 (1), 219–224. https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2010.10.008.

Devost, I., Jones, T.B., Cauchoix, M., Montreuil-Spencer, C., Morand-Ferron, J., 2016. Personality does not predict social dominance in wild groups of black-capped

chickadees. Anim. Behav. 122, 67–76. https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2016.10.001.
Dey, C.J., Quinn, J.S., 2014. Individual attributes and self-organizational processes affect dominance network structure in pukeko. Behav. Ecol. 25 (6), 1402–1408. https://doi.org/10.1093/beheco/aru138.
Dingemanse, N.J., de Goede, P., 2004. The relation between dominance and exploratory behavior is context-dependent in wild great tits. Behav. Ecol. 15 (6), 1023–1030. https://doi.org/10.1093/beheco/arh115.
Evans, C.S., 1997. Perspectives in ethology. Ref. Signals Perspect. Ethol. 99–143.
Favati, A., Leimar, O., Løvlie, H., Immler, S., 2014. Personality predicts social dominance in male domestic fowl. Plos One 9 (7), 103535. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0103535.
Fernández-Juricic, E., Beauchamp, G., Treminio, R., Hoover, M., 2011. Making heads turn: association between head movements during vigilance and perceived predation risk in brown-headed cowbird flocks. Anim. Behav. 82, 573–577. https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2011.06.014.
Ferreira, V.H.B., Fonseca, E.P., Chagas, A.C.C.S., Pinheiro, L.G.M., Sousa, M.B.C., Silva, H.P.A., Galvão-Coelho, N.L., Ferreira, R.G., 2020. Personality traits modulate stress responses after enclosure change of captive capuchin monkeys (*Sapajus libidinosus*). Appl. Anim. Behav. Sci. 232, 1–8. https://doi.org/10.1016/j.applanim.2020.105111.
Finkler, H., Terkel, J., 2015. The relationship between individual behavioural styles, dominance rank and cortisol levels of cats living in urban social groups. Appl. Anim. Behav. Sci. 173, 22–28. https://doi.org/10.1016/j.applanim.2015.04.016.
Found St., R., Clair, C.C., 2016. Behavioural syndromes predict loss of migration in wild elk. Anim. Behav. 115, 35–46. https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2016.02.007.
Fox, R.A., Ladage, L.D., Roth, T.C., Pravosudov, V.V., 2009. Behavioural profile predicts dominance status in mountain chickadees, *Poecile gambeli* (https://). Anim. Behav. 77 (6), 1441–1448. https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2009.02.022.
Fox, R.A., Millan, J.R., 2004. The effect of early environment on neophobia in orange-winged Amazon parrots (*Amazona amazonica*). Appl. Anim. Behav. Sci. 89, 117–129. https://doi.org/10.1016/j.applanim.2004.05.002.
Fox, R.A., Millan, J.R., 2007. Novelty and individual differences influence neophobia in orange-winged Amazon parrots (*Amazona amazonica*). Appl. Anim. Behav. Sci. 104, 107–115. https://doi.org/10.1016/j.applanim.2006.04.033.
Fox, R.A., Millan, J.R., 2014. Personality traits of pair members predict pair compatibility and reproductive success in a socially monogamous parrot breeding in captivity. Zoo. Biol. 437 (33), 166–172. https://doi.org/10.1002/zoo.21121.
Francis, M.L., Plummer, K.E., Lythgoe, B.A., Macallan, C., Currie, T.E., Blount, J.D., 2018. Effects of supplementary feeding on interspecific dominance hierarchies in garden birds. Plos One 13 (9), 0202152. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0202152.
Franklin, W.E., Lima, S.L., 2001. Laterality in avian vigilance: do sparrows have a favourite eye? Anim. Behav. 62, 879–885. https://doi.org/10.1006/anbe.2001.1826.
Freeman, E.W., Weiss, E., Brown, J.L., 2004. Examination of the interrelationships of behavior, dominance status, and ovarian activity in captive Asian and African elephants. Zoo. Biol. 23, 431–448. https://doi.org/10.1002/zoo.20025.
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 (3), 601–605. https://doi.org/10.1006/anbe.2003.2226.
Gilardi, J.D., Munn, C.A., 1998. Patterns of activity, flocking, and habitat use in parrots of the Peruvian Amazon. Condor 100, 641–653. https://doi.org/10.2307/1369745.
Gosling, S.D., 1998. Personality dimensions in spotted hyenas (*Crocuta crocuta*). J. Comp. Psychol. 112 (2), 107–118. https://doi.org/10.1037/0735-7036.112.2.107.
Gosling, S.D., 2001. From mice to men: What can we learn about personality from animal research? Psychol. Bull. 127 (1), 45–86. https://doi.org/10.1037/0033-2909.127.1.45.
Gosling, S.D., John, O.P., 1999. Personality dimensions in nonhuman animals: a cross-species review. Curr. Dir. Psychol. 8 (3), 69–75. https://doi.org/10.1111/1467-8721.00017.
Greggor, A.L., Jolles, J.W., Thornton, A., Clayton, N.S., 2016. Seasonal changes in neophobia and its consistency in rooks: the effect of novelty type and dominance position. Anim. Behav. 121, 11–20. https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2016.08.010.
Groothuis, T.G., Carere, C., 2005. Avian personalities: characterization and epigenesis. Neurosci. Biobehav. Rev. 29, 137–150. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2004.06.010.
van Hierden, Y.M., Korte, S.M., Ruesink, E.W., van Reenen, C.G., Engel, B., Koolhaas, J. M., Blokhuis, H.J., 2002. The development of feather pecking behaviour and targeting of pecking in chicks from a high and low feather pecking line of laying hens. Appl. Anim. Behav. Sci. 77 (3), 83–196. https://doi.org/10.1016/s0168-1591(02)00046-1.
Hobson, E.A., Avery, M.L., Wright, T.F., 2014. The socioecology of Monk Parakeets: insights into parrot social complexity. Auk: Ornithol. Adv. 131 (4), 756–775.
Hobson, E.A., Dedeo, S., 2015. Social feedback and the emergence of rank in animal society. Plos Comput. Biol. 11–20. https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1004411.
Hulthén, K., Chapman, B.B., Nilsson, P.A., Hansson, L.-A., Skov, C., Brodersen, J., Vinterstare, J., Brönmark, C., 2017. A predation cost to bold fish in the wild. Sci. Rep. 7, 1239. https://doi.org/10.1038/s41598-017-01270-w.
Kerman, K., Miller, L., Sewall, K., 2018. The effect of social context on measures of Boldness: zebra finches (*Taeniopygia guttata*) are bolder when housed individually. Behav. Proc. 157, 18–23. https://doi.org/10.1016/j.beproc.2018.08.007.
Kerman, K., Sieving, K.E., Mary, C.S., Avery, M.L., 2016. Evaluation of boldness assays and associated behavioral measures in a social parrot, monk parakeet (*Myiopsitta monachus*). Behaviour 153, 1817–1838. https://doi.org/10.1163/1568539X-00003356.
Kniel, N., Godin, J.J., 2019. Characterizing the (co)variance of personality traits in female Trinidadian guppies (*Poecilia reticulata*). Environmental biology of fishes. Environ. Biol. Fish. 102, 1351–1363. https://doi.org/10.1007/s10641-019-00911-5.
Konečná, M., Lhota, S., Weiss, A., Urbánek, T., Adamová, T., Pluháček, J., 2008. Personality in free-ranging Hanuman langur (*Semnopithecus entellus*) males: subjective ratings and recorded behavior. Int. J. Comp. Psychol. 122 (4), 379–389. https://doi.org/10.1037/a0012625.
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., Blokhuis, H.J., 1999. Coping styles in animals: current status in behavior and stress-physiology. Neurosci. Biobehav. Rev. 23 (7), 925–935. https://doi.org/10.1016/s0149-7634(99)00026-3.
Lange, H., Leimar, O., 2001. The influence of predation risk on threat display in great tits. Behav. Ecol. 4, 357–380. https://doi.org/10.1093/beheco/12.4.375.
Liévin-Bazin, A., Pineaux, M., Le Covec, M., Gahr, M., Bovet, D., von Bayern, A.M.P., 2019. Food sharing and affiliation: an experimental and longitudinal study in cockatiels (*Nymphicus hollandicus*). Ethology 125, 276–288. https://doi.org/10.1111/eth.12850.
Lopes, A.R.S., Rocha, M.S., Junior, M.G., Mesquita, W.U., Silva, G.G.G.R., Vilela, D.A.R., de 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. https://doi.org/10.1016/j.gecco.2017.05.001.
McDougall, P.T., Réale, D., Sol, D., Reader, S.M., 2005. Wildlife conservation and animal temperament: Causes and consequences of evolutionary change for captive, reintroduced, and wild populations. Anim. Conserv. 9, 39–48. https://doi.org/10.1111/j.1469-1795.2005.00004.x.
Meehan, C.L., Mench, J.A., 2002. Environmental enrichment affects the fear and exploratory responses to novelty of young Amazon parrots. Appl. Anim. Behav. Sci. 79, 75–88. https://doi.org/10.1016/S0168-1591(02)00118-1.
Neumann, C., Kulik, L., 2020. EloRating: Animal Dominance Hierarchies by Elo Rating. R package version 0.46.11. https://CRAN.R-project.org/package=EloRating.
Paulino, R., Nogueira, S.L.G., Nogueira, S.S.D., 2018. The role of individual behavioral distinctiveness in exploratory and anti-predatory behaviors of red-browed Amazon parrot (*Amazona rhodocorytha*) during pre-release training. Appl. Anim. Behav. Sci. 205, 107–114. https://doi.org/10.1016/j.applanim.2018.05.023.
Ramos, G.A.P., Azevedo, C.S., Jardim, T.H.A., Sant'Anna, A.C., 2020. Temperament in Captivity, Environmental Enrichment, Flight Ability, and Response to Humans in an Endangered Parrot Species. J. Appl. Anim. Welf. Sci. 1–13. https://doi.org/10.1080/10888705.2020.1765367.
Réale, D., Dingemanse, N., 2010. Personality and individual social specialization. In: Székely, T., Moore, A., Komdeur, J. (Eds.), Social Behaviour: Genes, Ecology and Evolution. University Press Cambridge, Cambridge, pp. 417–441. https://doi.org/10.1017/CBO9780511781360.033.
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. https://doi.org/10.1111/j.1469-185X.2007.00010.x.
Roche, E.A., Brown, C.R., 2013. Among-individual variation in vigilance at the nest in colonial Cliff Swallows. Wilson J. Ornithol. 125 (4), 685–695. https://doi.org/10.1676/12-196.1.
Rockwell, C., Gabriel, P.O., Black, J.M., 2012. Bolder, older, and selective: factors of individual-specific foraging behaviors in Steller's jays. Behav. Ecol. 23 (3), 676–683. https://doi.org/10.1093/beheco/ars015.
Rudin, F.S., Tomkins, J.L., Simmons, L.W., 2016. Changes in dominance status erode personality and behavioral syndromes. Behav. Ecol. 28, 270–279. https://doi.org/10.1093/beheco/arw151.
Scarl, J.C., Bradbury, J.W., 2009. Rapid vocal convergence in an Australian cockatoo, the galah *Eolophus roseicapillus*. Anim. Behav. 77, 1019–1026. https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2008.11.024.
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 (2), 155–170. https://doi.org/10.1016/s0168-1591(00)00172-6.
Seibert, L.M., 2006. Social Behavior of Psittacine Birds. In: Luescher, A.U. (Ed.), Manual of parrot behavior. Blackwell Publishing, Iowa, pp. 43–48.
Sih, A., Bell, A.M., Johnson, J.C., 2004. Behavioral syndromes: an integrative overview. Q. Rev. Biol. 79 (3), 241–277. https://doi.org/10.1086/422893.
Snijders, L., Naguib, M., van Oers, K., 2016. Dominance rank and boldness predict social attraction in great tits. Behav. Ecol. arw158. https://doi.org/10.1093/beheco/arw158.
Snijders, L., van Rooij, E.P., Burt, J.M., Hinde, C.A., van Oers, K., Naguib, M., 2014. Social networking in territorial great tits: slow explorers have the least central social network positions. Anim. Behav. 98, 95–102. https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2014.09.029.
Talbot, C.F., Maness, A.C., Capitanio, J.P., Parker, K.J., 2021. The factor structure of the macaque social responsiveness scale-revised predicts social behavior and personality dimensions. Am. J. Primatol. 83, e23234 https://doi.org/10.1002/ajp.23234.
Tatte, K., Ibáñez-Álamo, J.D., Markó, G., Mand, R., Moller, A.P., 2019. Antipredador function of vigilance re-examined: vigilant birds delay escape. Anim. Behav. 156, 97–110. https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2019.08.010.
Tetley, C.L., O'Hara, S.J., 2012. Ratings of animal personality as a tool for improving the breeding, management and welfare of zoo mammals. Anim. Welf. 21 (4)), 463–476. https://doi.org/10.7120/09627286.21.4.463.
Vagazi, C.I., Vincze, O., Patras, L., Osvath, G., Pénzes, J., Haussmann, M.F., Barta, Z., Pap, P.L., 2017. Longevity and life history coevolve with oxidative stress in birds. Func. Ecol. 33, 152–161. https://doi.org/10.1111/1365-2435.13228.

Verbeek, M.E.M., Boon, A., Drent, P.J., 1996. Exploration, aggressive behaviour and dominance in pair-wise confrontations of juvenile male great tits. Behaviour 133, 945–963.

Verbeek, M.E.M., Goede, P.D., Wiepkema, P., Drent, P., 1999. Individual behavioural characteristics and dominance in aviary groups of great tits. Behaviour 136 (1), 23–48. https://doi.org/10.1163/156853999500659.

de Vries, H., 1998. Finding a dominance order most consistent with a linear hierarchy: a new procedure and review. Anim. Behav. 55 (4), 827–843. https://doi.org/10.1006/anbe.1997.0708.

Wickham, H., 2016. ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis. Springer-Verlag, New York.

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. https://doi.org/10.1016/j.applanim.2013.08.004.

animals

MDPI

Article

Individual Responses of Captive Amazon Parrots to Routine Handling Can Reflect Their Temperament

Gabriela Ramos [1], Victor Araújo Franzone Vital [1,2], Talys Henrique Assumpção Jardim [3], Gustavo Nunes [2], Maria Eduarda Caçador Branco [2], Cristiano Schetini de Azevedo [4] and Aline Cristina Sant'Anna [2,5,*]

1 Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação da Natureza, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora 36.036-900, Brazil
2 Núcleo de Estudos em Etologia e Bem-Estar Animal, Departamento de Zoologia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora 36.036-900, Brazil
3 Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica 23.890-000, Brazil
4 Departamento de Biodiversidade, Evolução e Meio Ambiente, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto 35.400-000, Brazil
5 National Council for Scientific and Technological Development, CNPq Researcher, Brasília 71.605-170, Brazil
* Correspondence: aline.santanna@ufjf.br

Simple Summary: Temperament tests, manual restraint, and behavioral training were applied to investigate the relationship between temperament and response to manual restraint and evaluate whether parrots exhibited higher responsiveness to physical restraint after training to increase flight capacity and human aversion. This study discusses the relationship between the temperament trait of fear and parrots' responses to manual restraint test and explores factors which may have influenced these responses. It is suggested that physical restraint during routine procedures in captivity, such as blood collection, can be an option to assess individual behavioral differences related to fear and individual responses to stressful stimuli in parrots. However, it is not possible yet to dismiss temperament evaluations through behavioral tests, to ensure a broader analysis of temperament.

Abstract: Individual responses to physical restraint and temperament have been assessed in birds of several species; however, there is a paucity of research which investigates both aspects, especially in captive parrots. This lack of studies raises doubts about which temperament traits, if any, are evidenced during handling and if the intensity of responses to restraint is affected by behavioral training programs, a common practice used in ex situ conservation programs. To understand more about the subject, this study aimed to identify the main temperament dimensions of parrots and investigate their relationship with response to physical restraint for blood collection. A secondary aim was to evaluate whether parrots exhibited higher responsiveness to physical restraint after training to improve flight capacity and increase aversion to humans. The main dimensions identified were activity, neophilia, vigilance, and fearfulness. The more fearful parrots in temperament evaluations were more responsive to physical restraint, showing more vocalizations and struggle attempts than the less fearful ones. After training, the parrots showed higher responsiveness to physical restraint. We suggest that physical restraint for routine handling, such as blood collection, could be a feasible option for centers of rehabilitation to use to obtain data on individual behavioral differences in fear responses.

Keywords: ex situ conservation; manual restraint; personality

check for updates

Citation: Ramos, G.; Vital, V.A.F.; Jardim, T.H.A.; Nunes, G.; Branco, M.E.C.; de Azevedo, C.S.; Sant'Anna, A.C. Individual Responses of Captive Amazon Parrots to Routine Handling Can Reflect Their Temperament. *Animals* **2023**, *13*, 738. https://doi.org/10.3390/ani13040738

Academic Editor: Katarzyna Wojczulanis-Jakubas

Received: 31 January 2023
Revised: 13 February 2023
Accepted: 16 February 2023
Published: 18 February 2023

Copyright: © 2023 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

1. Introduction

Temperament, personality, or coping styles are concepts used to explain individual behavioral variations in non-human animals that persist over time and in different situations, indicating that animals from the same species, age, and sex can show their individuality

and do not behave in the same way [1–3]. This individuality can be represented by dimensions/temperament traits that can predict certain behavioral responses of animals, for example, alternative response patterns in reaction to a potential stressor [4].

Temperament dimensions can be assessed through standardized tests, in which new or challenging situations and new stimuli are presented to the animal individually (i.e., a novel object, an unknown person, or a novel environment) [2,5]. In this case, behaviors expressed are recorded quantitatively or qualitatively. The observers can assign scores to the animals in adjectives pre-selected by the researchers (qualitative assessment [6]) or they can record the duration or frequency of behaviors such as vocalizations, body movements, exploration, resting, and alertness after the presentation of the stimulus for a predetermined time (quantitative assessment [7]). Novel object, novel environment, and open field tests are evaluations widely used to evaluate individual differences in several species [1,7–9]. These tests expose the animals to novelty and/or threat stimuli, thereby revealing dimensions of boldness, neophobia, fearfulness, exploration, and activity [2].

The recording of behavioral and physiological responses to physical restraint can also be used to assess the animals' individual responses to fear and stress (stressful and fearful situations) [10]. This type of evaluation has been used for bird and mammal species and is reported in the literature with a range of different names and varying types of restraint (e.g., manual restraint, handling tests, physical restraint tests, and struggle rates). Examples include manual restraint tests in zebra finches (*Taeniopygia guttata* [11]), laying hens (*Gallus gallus* [12]), parrots (*Psittacus erithacus* [13]), and cockatiels (*Nymphicus hollandicus* [14]); handling test or handling stress in great tits (*Parus major* [15,16]) and laying hens [17]); physical restraint tests in laying hens [10]; and struggle tests or struggle rate in zebra finches [18], squirrels [19], and domestic cats [20]. When submitted to physical restraint, animals can react actively or passively (passive or active avoidance) [10,11]. These two coping styles can also be related to physiological differences in response to stressful stimuli [4].

In laying hens [10,21] and passerines [15,16], passive and active avoidance are two possible behavioral strategies in response to fearful or stressful situations, for example, when under threat of predation or physical restraint [10,22]. Passive avoidance occurs when the bird shows less physical resistance to handling by humans or to the human approach test, remains still (freezing), or has a higher latency to fly after a longstanding restraint (showing tonic immobility) in evaluations such as handling tests, tonic immobility tests, struggle tests, and physical restraint tests [10,15,18]. On the other hand, active avoidance occurs when the bird reacts to stressful situations more intensely, with a higher frequency of wing flaps (more resistance to handling) and a lower latency to fly after restraint, not showing tonic immobility [10,15,18] but characteristics of the fight or flight response.

Studies that use the manual restraint test in parrots usually seek to obtain physiological and behavioral parameters of the stress response to the restraint [23–26]. A significant increase in the cloacal temperature after 4 min of manual restraint and an increase in mean respiratory rate during a 15-min period of manual restraint was observed in *Amazona aestiva* and *A. ventralis* [27]. After going through a stressful event (manual restraint and physical examination), cockatiel (*Nymphicus hollandicus*) had increased concentrations of circulating corticosterone and showed behavioral changes, including more resting and reduced locomotion, feeding, and interaction with the environment [14]. To our knowledge, only one study has used physical restraint to assess the temperament or personality of parrots through evaluation of individual responses to the restraint stress [13]. If routine handling that involves physical restraint could be used to assess individual variations to fear and stress, just like the manual restraint test, it would be possible to use routine handling to investigate the parrots' temperament.

The genus *Amazona*, just like other neotropical parrots, is under threat due to the culture of keeping them as pets and increasing deforestation [28]. Parrots are frequently found in rehabilitation centers, zoos, breeding centers, and ex situ conservation programs where individuals may be released into the wild. Knowing the individual responses to

humans, novelty, and stressful situations and incorporating these into behavioral profiles is important in developing welfare-friendly handling, which minimizes stress for birds, considering each animal's profile and how they deal with these situations.

Meanwhile, behaviors expressed during restraint, characterized as "responsiveness to handling", can be desirable for animals that are going to be released. More intense responses to human restraint (e.g., more pecks at the handler, more vocalizations, and more struggle attempts) can decrease their chances of being captured after being released in the wild. If individual behavioral responses to routine handling express the variations of avoidance strategies (active/passive avoidance) in the group, they could be useful to predict animal temperaments, and traditional behavioral tests could be dismissed. These tests involve procedures that are more sophisticated and more difficult to be executed by the institutions that protect wild animals (rehabilitation centers, zoos, breeding centers, sanctuaries, and wildlife maintainers). Thus, it is beneficial to evaluate if parrots' response to routine blood collection handling is correlated with their behavioral responses in tests traditionally used to assess temperament. It is also important to investigate if the intensity of the behavioral response to restraint handling changes after the animals have been through pre-release rehabilitation procedures. Such training is frequently used in release programs, and it can change individual behavioral patterns [29].

We tested the following predictions: (a) animals that are less responsive to restraint handling (animals that show a lower frequency of wing flaps, fewer vocalizations, and fewer attempts to peck the handler) will be more shy in the tests of novel objects and reactions to humans (remaining far from the stimuli, with more caution); and (b) the intensity of the parrots' responses to handling will increase after going through a pre-release rehabilitation process, which involves improvement of physical conditioning for flight and human aversion training.

The objectives of the present study were: (a) to relate the temperament of Amazon parrots with their behavioral responses to physical restraint for blood collection; and (b) to investigate whether their behavioral responses to physical restraint are consistent before and after flight training and human aversion training.

2. Materials and Methods

2.1. Animals and Study Site

Thirty-eight parrots were evaluated: blue-fronted Amazon parrot (*A. aestiva*, $n = 23$), vinaceous-breasted Amazon parrot (*A. vinacea*, $n = 10$), and red-browed Amazon parrot (*A. rhodocorytha*, $n = 5$). These parrots came from the Wild Animals Triage Center (CETAS) of Juiz de Fora. The animals were transferred to a Wild Animal Release Area, where they were kept from March 2021 until November 2021, a period referred to as acclimatization or pre-release rehabilitation. Flight training and human aversion training were performed as part of the pre-release rehabilitation. Parrots were tested monthly to assess the ongoing effectiveness of the training. Additionally, temperament tests, blood and feces collection for parasitological exams, sexing, behavioral evaluations from direct observations, and body weight and plumage condition recordings were conducted.

A flight and human aversion training protocol was applied to the animals for ten weeks. The flight conditioning was used to improve the parrots' flight capacity and it was executed four times per week, in the afternoon. In these training sessions, the animals were stimulated to fly by using a capture net to simulate a capture for 5 min. Human aversion conditioning was used to decrease the positive relationship with humans, and it was executed three times per week, in the morning. In these training sessions, an evaluator offered each parrot sunflower seeds, and if the parrot accepted the food, the evaluator would shake a can filled with stones, making a high and disturbing noise to the animal. More details are available in [30].

During the pre-release acclimatization, the parrots were kept in two aviaries, one with 13 animals (8.50 m length $\times$ 4.60 m width $\times$ 3.50 m height), and another with 25 animals (10.50 length $\times$ 7.30 width $\times$ 3.14 height). In both, the animals were fed twice a day

(morning and afternoon) with extruded ration, sunflower seeds, fruits, and vegetables (apple, banana, papaya, mango, jabuticaba, orange, chayote). Water was available through a natural source ad libitum.

2.2. Temperament Tests

Two temperament tests were applied to the animals, individually and sequentially: novel object test (NO) and reaction-to-unknown-person test (RUP). These two tests are usually conducted for bird personality evaluations [7,18,31]. Both tests were executed three times per animal. The interval between the first and the second test was 15 days and the interval between the second and the third test was 127 days.

In each test, a parrot was captured randomly, put inside a cage covered with a black cloth (35 cm × 42 cm × 45 cm), and transferred to the aviary in which the tests were conducted (8.50 m length × 4.60 m width × 3.50 m height). The cage was positioned on a pedestal at the center of the aviary with the door open. The parrot remained in the cage until they came out into the aviary willingly. Once they were out in the aviary, they were given a 5-min habituation period before the novel object was added to the aviary. The same habituation time was used in the RUP test. The tests are described below:

- NO: After the habituation period, a novel object was added into the aviary, and the behaviors were recorded for 5 min. A toy train, a colored stick (yellow, blue, red, and green), and a yellow hat with colored dots were used as novel objects in the first, second, and third tests, respectively (Figure 1A).
- RUP: After removing the novel object and waiting for the habituation period, an evaluator assumed a position in the aviary and remained still for 5 min, while a second evaluator recorded the birds' behavioral responses. After that, the evaluator that was still approached the parrot with their hand outstretched. Flight distance and the latency to react to the approach were recorded (Figure 1B).



(**a**) (**b**) (**c**)

Figure 1. (**a**) Interaction between the parrot and the colored stick used as a novel object in the first novel object test; (**b**) flight distance measurement performed after the unknown person reaction test; (**c**) manual restraint test: blood collection for parasitological exams in which behavioral variables were recorded during physical restraint.

Behaviors were recorded using focal sampling with instantaneous recording with 20-s intervals. The behavioral categories observed were as follows: time away (≥2 m) from the novel object and the person, alertness, inactivity, preening, locomotion, environment exploration, novel object exploration (recorded in % of the observation time), vocalization (number of occurrences), latency to touch the object (in seconds), novel object touch (number of occurrences), and flight distance in the reaction-to-unknown-person test (in centimeters) following Ramos et al. [32]. Full descriptions of the behaviors recorded are included as Supplementary Material (Table S1).

2.3. Manual Restraint Test

The physical restraint of the parrots during blood collections for parasitological exams was performed twice during the pre-release acclimatization period and will be referred to as the "manual restraint test". The birds' responses to the manual restraint test were used to assess individual behavioral responses to physical restraint during a routine exam of the parrots, and to determine the birds' responses to handling. The assessment of individual responses to physical restraint or human approach can be found in the literature for other bird species, such as laying hens [10,21], parrots [13,25,26,33], and passerines [15,16,18]. The animals in the studies cited above underwent physical restraint, but there was no blood or biological material collected, as we did. In the present study, the behavioral variables of the manual restraint test were recorded during the physical restraint for the blood collection.

The blood collection was carried out through a brachial vein puncture in one of the wings. The volume of blood collected did not exceed 0.5 mL or 1% of the total weight of the animal [34,35]. The puncture was carried out with a sterilized needle (0.45 mm × 13 mm—subcutaneous pattern) attached to a 1 ml syringe with the bevel facing up.

Tests were filmed for future analyses and undertaken by only one previously trained evaluator. From the moment the animal was positioned on the table for the exam, the following behavioral variables were monitored: handling duration (in seconds), struggle/escape attempts, vocalization, and pecks at the handler (in number of occurrences) (Table 1, Figure 1C). The test was finished when the evaluator responsible for the blood extraction had finished the sample collection procedure. The manual restraint test was executed twice with the parrots, before and after the flight and human aversion training. Different people handled the animals in the two evaluations; however, the way to position the hands and hold the animal on the table were standardized and kept the same. The blood collection and the behavioral recordings were completed by the same evaluators.

Table 1. Behavioral categories (response variables) recorded during the manual restraint test.

Behaviors	Description
Vocalization	Any sound emitted by the bird during the restraining for the blood collection.
Peck at the handler	When the bird opens and closes its beak, pressing the handler's hand, pecking.
Struggle attempt	When the bird flaps its wings and presses its body against the table on which it is laid, trying to avoid physical restraint (they can happen simultaneously or independently). The wing flaps can be shorter or longer (the bird can move both wings backward, making it difficult to position the bird on the table).
Handling duration	It is quantified from the moment the bird is positioned on the table until the end of the blood collection.

2.4. Statistical Analyses

Descriptive statistics were calculated for each variable and a Kolmogorov–Smirnov test was used to assess normality.

Factor analysis was applied to the variables obtained from both temperament tests (time away $_{NO}$, time away $_{RUP}$, alertness $_{NO}$, alertness $_{RUP}$, inactivity $_{NO}$, inactivity $_{RUP}$, preening $_{NO}$, preening $_{RUP}$, locomotion $_{NO}$, locomotion $_{RUP}$, environment exploration $_{NO}$, environment exploration $_{RUP}$, vocalization $_{NO}$, vocalization $_{RUP}$, novel object exploration, novel object touch, latency to touch the novel object, latency to react to unknown person's approach, and flight distance) to reduce the data dimensionality and to obtain the main dimensions of parrots' temperament [36]. Following confirmation of consistency in responses across the replicates ($p > 0.05$), the mean of the three repetitions of the tests for each behavioral variable was used for factor analysis. The first four factors with eigenvalues above 1.0 were retained, and variables with loadings ≥ 0.50 were considered as main contributors to the dimensions (factors). Animal scores in the dimensions were regarded as the individual's temperament.

Mixed linear models and generalized linear mixed models (GLMM) with the use of PROC MIXED and PROC GLIMMIX (SAS Inst. Inc., Cary, NC, USA) were applied to

assess whether the parrots were consistent between the three temperament evaluations and the two restraint evaluations and to assess the effect of sex, species, and their interaction (sex*species) on individual temperament and the variables from the restraint test. The models included the main temperament dimensions and each variable observed in the manual restraint test as dependent variables. Factor 2 was included in the models as a dependent variable with lognormal distribution (*logn*). The fixed effects of species, sex, and evaluation (three repetitions for temperament and two for the manual restraint test) were considered. Animal (*subject*) was added as a random effect to control for repeated measures throughout the evaluations.

Spearman's rank correlation was used to assess the relationship between the variables obtained from the manual restraint and the temperament tests. Significant correlations ($p \leq 0.05$) were retained. Graphs were created with the *ggplot2* package via RStudio [37].

3. Results

3.1. Temperament

Parrots were consistent in their responses across the three repetitions of the temperament tests since no differences were found across the evaluations ($p > 0.05$ for the four dimensions). The first four factors from the factor analysis were retained to obtain the main temperament dimensions: activity, neophilia, vigilance, and fearfulness (Table 2). Together, the four factors explained 58.75% of the variation in the dataset.

Table 2. Result of factor analysis for novel object test and the reaction-to-unknown-person test applied to 38 parrots (*A. aestiva*, *A. vinacea*, and *A. rhodocorytha*). The variables retained for the main dimensions are in bold: factor 1—activity, factor 2—neophilia, factor 3—vigilance, and factor 4—fearfulness.

Variables/ Dimensions	Activity	Neophilia	Vigilance	Fearfulness
Time away $_{NO}$ [1]	0.07	−0.40	−0.03	**−0.78**
Inactivity $_{NO}$	**−0.50**	−0.38	0.27	0.21
Alertness $_{NO}$	0.02	−0.40	**−0.77**	−0.11
Locomotion $_{NO}$	**0.61**	0.15	0.12	−0.20
Preening $_{NO}$	−0.13	0.23	0.06	−0.08
Environment exploration $_{NO}$	0.37	0.20	**0.67**	0.01
Novel object exploration $_{NO}$	−0.05	**0.94**	0.09	0.09
Latency to touch object $_{NO}$	0.20	0.30	0.04	0.08
Novel object touch $_{NO}$	−0.01	**0.96**	0.07	0.05
Vocalization $_{NO}$	**0.86**	−0.14	−0.05	0.10
Time away $_{RUP}$ [2]	−0.02	0.03	−0.06	**−0.87**
Inactivity $_{RUP}$	**−0.66**	−0.13	**0.62**	0.16
Alertness $_{RUP}$	0.28	0.05	**−0.80**	−0.07
Locomotion $_{RUP}$	**0.70**	0.01	0.00	−0.43
Preening $_{RUP}$	−0.05	0.05	0.05	0.09
Environment exploration $_{RUP}$	**0.51**	0.26	0.18	0.19
Vocalization $_{RUP}$	**0.81**	−0.15	−0.12	−0.04
Flight distance $_{RUP}$	0.16	0.00	−0.18	**−0.77**
Latency to react to approach $_{RUP}$	−0.03	−0.12	−0.14	0.06
Eigenvalue	4.19	3.16	1.96	1.96
Variance (%)	22.04	16.61	10.30	9.80

[1] NO: novel object test; [2] RUP: reaction-to-unknown-person test.

The first factor, activity, explained 22.04% of the data variance. The variables with high positive loadings for this dimension characterized active animals (vocalization $_{NO}$, vocalization $_{RUP}$, locomotion $_{NO}$, locomotion $_{RUP}$, and environment exploration $_{RUP}$) and the variables with high negative loadings for this dimension characterized inactive animals (inactivity $_{NO}$, inactivity $_{RUP}$). Animals with higher scores for this factor were considered to be more active.

The second factor explained 16.61% of the variance in the dataset and was interpreted as neophilia. The variables with high positive loadings that characterized this dimension were novel object exploration and novel object touch. Parrots considered neophiliac interacted for a longer time and touched the novel object more times than those considered to be more neophobic, which did not show (or showed less) those behaviors. Higher scores in this factor indicated more neophiliac animals.

The third factor explained 10.30% of the variance and was identified as vigilance. The variables with high positive loadings for this dimension (environment exploration $_{NO}$ and inactivity $_{RUP}$) characterized the indifferent parrots, and the variables with high negative loadings (alertness $_{NO}$, alertness $_{RUP}$) the vigilant ones, which remained alert to the stimuli, unknown person, and novel object. The more vigilant animals were those with the lowest scores in factor 3.

The fourth factor was interpreted as fearfulness and explained 9.80% of the variance in the dataset. Only variables with negative loadings were obtained in this factor, such as time away $_{NO}$, time away $_{RUP}$, and flight distance. Thus, the most fearful parrots (i.e., the ones with lower scores in this factor), were the ones that remained more distant from the novel object and the person during the tests (time away $_{NO}$, time away $_{RUP}$) and showed a greater flight distance (i.e., did not allow approach). Less fearful parrots, with higher scores in this factor, remained distant from the stimuli for less time and showed a shorter flight distance (allowing the observer to approach).

Investigation of the impact of the effect of sex, species, and interaction (sex*species) on the four temperament dimensions showed a significant effect only for the third factor (vigilance). *A. aestiva* parrots (mean ± SD; 0.30 ± 1.02) were less vigilant than *A. vinacea* (−0.49 ± 0.92) and *A. rhodocorytha* (−0.41 ± 0.50, $F_2 = 3.64$; $p = 0.04$). There were no other significant differences.

3.2. Responses to Manual Restraint

There was a significant change in behavioral responses to the manual restraint test before and after the training protocol. After the flight and human aversion training, the parrots showed more struggle attempts ($F_{1,72} = 4.38$; $p = 0.03$), more vocalizations ($F_{1,72} = 7.53$; $p = 0.008$), and longer handling durations ($F_{1,72} = 28.14$; $p < 0.0001$) (Table 3).

Table 3. Effect of evaluation (before and after the flight and human aversion training protocol) on the variables of the manual restraint test (estimated means ± standard error).

Repetitions/Variables	Struggle Attempts	Vocalization	Handling Duration (s)	Pecks at the Handler
Manual restraint test 1	19.34 ± 3.05 ^{a}	35.95 ± 6.27 ^{a}	105.95 ± 8.3 ^{a}	37.85 ± 6.24 ^{a}
Manual restraint test 2	28.37 ± 3.05 ^{b}	60.27 ± 6.27 ^{b}	168.29 ± 8.3 ^{b}	49.28 ± 6.24 ^{a}

Different superscript letters indicate statistical differences between the variables.

There was a significant effect of the interaction sex*species for vocalization in the manual restraint test ($F_2 = 3.27$; $p = 0.05$). Females vocalized more than males in *A. vinacea*, and for *A. aestiva* and *A. rhodocorytha* they did not differ (Table 4).

Table 4. Effects of the interaction sex*species on the number of vocalizations during the restraint test (estimated means ± standard error).

Species	Sex	*n*	Vocalization
Amazona aestiva	female	9	32.28 ± 16.70 ^{c}
Amazona aestiva	male	14	45.75 ± 29.00 ^{bc}
Amazona rhodocorytha	female	2	64.25 ± 19.44 ^{abc}
Amazona rhodocorytha	male	3	76.33 ± 37.51 ^{ab}
Amazona vinacea	female	4	81.00 ± 55.67 ^{a}
Amazona vinacea	male	6	36.00 ± 27.00 ^{bc}

Different superscript letters indicate statistical differences between the variables.

3.3. Relationships between Responses to Manual Restraint and Temperament Tests

There were significant correlations between the fearfulness dimension and three variables from the manual restraint test, indicating that more fearful animals (i.e., with lower scores in this dimension) showed more struggle attempts ($r_s = -0.49$; $p = 0.002$), more vocalizations ($r_s = -0.52$; $p = 0.008$), and had a longer handling time ($r_s = -0.35$; $p = 0.03$) during the manual restraint tests than less fearful parrots (Figure 2). The other three temperament dimensions (activity, neophilia, and vigilance) were not correlated with the variables of the struggle test ($p > 0.05$).

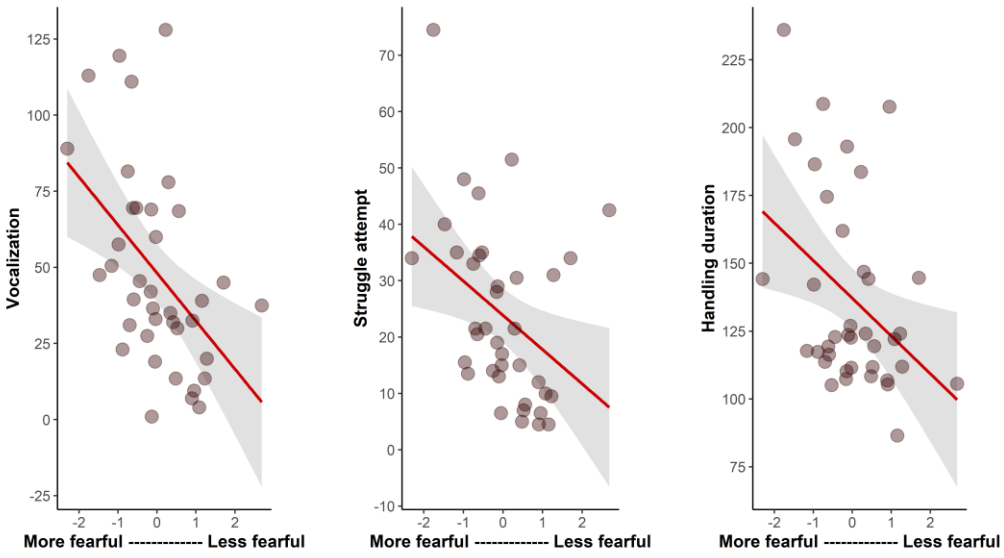


Figure 2. Significant Spearman's correlations between the fearfulness temperament dimension and the variables obtained during the manual restraint test) for the 38 parrots: (**a**) vocalization; (**b**) struggle attempts; (**c**) handling duration (s).

4. Discussion

In this study, parrots displayed diverse behavioral responses to the stimuli (person and novel object) and to the restraint test. Four main temperament dimensions were identified as activity, neophilia, vigilance, and fearfulness. Parrots were consistent between the three repetitions of the temperament tests, even after the training protocol. With respect to the response to physical restraint, parrots showed more intense responses after the flight and human aversion training protocols. Responses elicited from the physical restraint for blood collection correlated with the dimension fearfulness, reflecting this component of the parrots' temperament in the restraint test. Knowing how these stable individual differences in behavior [38–40] are expressed during routine handling could be an important tool to evaluate the parrots' temperament, which could then be used to improve husbandry.

The first factor extracted from the temperament evaluation was interpreted as activity. Active animals moved more, explored the environment more, and vocalized more in the temperament tests, showing more agitation and exploratory behavior when presented with the stimuli. Inactive parrots spent more time resting during the tests. The behaviors that characterized this profile (inactivity $_{NO}$, inactivity $_{RUP}$) were recorded when the animals were still, relaxed, and often with their eyes closed, even in the presence of stimuli (the person and novel object). Individual differences in the patterns of activity and movement of the animals were identified by standardized tests, such as the open-field test, the novel environment test, or the cage activity test in previous studies, enabling the classification of the birds into two coping strategies (higher/lower level of general activity) [2,7,13,18,41].

The second factor was interpreted as neophilia, reflecting parrots that explored and touched the novel object more. Neophilia describes the animals' levels of exploration, in which investigation and interaction are motivated by a novelty in the environment, represented in this study by the novel object [42]. Animals with high levels of neophilia, which are curious and more prone to interact with novelty, can show a tendency to explore more sources of food, partners, nesting places, and shelter; however, they can show less caution in the presence of humans or new and potentially dangerous situations [5]. High levels of neophilia or the loss/decrease in neophobia (possible consequences of captivity [31,43]) can have implications for the conservation of these individuals since neophiliac individuals should be more prone to risks [44]. For this reason, it is important for institutions that keep parrots in captivity to consider individual responses to novelty, especially where there are plans for releasing these animals into the wild.

The vigilance dimension is less explored in the literature compared to activity and neophilia. There is evidence of individual variation in vigilance in wild and captive birds [45–47], including for other parrot species [7,48]. In nature, these animals would face a trade-off between being alert to external stimuli to decrease the risk of predation and engaging in other routine activities (e.g., feeding). Even though antipredatory behavior can be weakened in captivity because the selective pressure of predation is absent, the findings of the present study reinforce the presence of individual- and species-level variations in this trait in captive birds. *A. aestiva* parrots were less vigilant than *A. vinacea* and *A. rhodocorytha* parrots. However, there were variations in number of birds of the three species and so this species-level difference should be interpreted with caution.

Fear can be defined as a complex emotional state induced by danger, threat, or novelty. It is related to physiological processes that are activated to protect animals from situations that can threaten their development, reproduction, and survival [22,49,50]. In this study, factor 4 had higher loadings for distances from the stimuli, being interpreted as representing the fearfulness dimension. Thus, our study suggests the existence of individual variations of fear in response to both the unknown person and the novel object.

Studies that have used manual restraint on captive parrots are still few in number [13,14,23–27] and, generally, the studies investigated physiological responses to restraint. Physiological changes following restraint include increased levels of corticosterone [14] and increases in cloacal temperature and respiratory frequency [27]. For example, Van Zeeland and colleagues [13] applied the manual restraint test and two temperament tests (open field and novel object) to grey parrots (*Psittacus erithacus*) to obtain the proactive–reactive axis for each test separately. Relating to struggle parameters, proactive parrots in the novel object and open field tests had high levels of feather damaging behavior, vocalized less and for less time, and tended to fight more against the handler in the manual restraint test [13]. No significant correlation was observed between the type of coping in the manual restraint test (proactive/reactive) and the presence of feather pecking behavior. Unlike the present study (in which the variables of all temperament tests were combined in a single factor analysis), these authors extracted the dimensions for each test separately; additionally, Van Zeeland et al. [13] did not assess the relationships between the temperament tests (novel object and open field) with the variables from the restraint test, as we did.

In our study, more fearful parrots in the temperament tests vocalized more, struggled more, and had longer handling durations during physical restraint. It was expected that more fearful, shier, and more risk-averse parrots would react less intensely to the physical restraint (passive avoidance). This hypothesis was formulated according to studies that applied physical restraint to extract response profiles to handling stress in passerines (wild-caught hand-reared birds) [1,15,18], captive parrots [13] and laying hens [10,12,21,51]. These studies suggest that birds regarded as having "slow explorer", "shy", "reactive", or "low feather pecking" profiles show lower levels of activity and aggression and higher levels of immobility, reflecting the passive response pattern to handling stress. Interestingly, the contrary happened in this study. More fearful parrots responded to the physical restraint by adopting an active avoidance strategy in response to stress, vocalizing more, struggling

more, and requiring longer handling times (due to the difficulty of containing them). The more fearful/shy profile showed active avoidance responses to fear and stress probably because they understood the physical restraint as an annoying and aversive stimulus since this profile was characterized in the temperament tests by remaining distant from both the person and the novel object during assessments.

More fearful parrots also showed more vocalizations than the less fearful ones. In van Zeeland and colleagues' study [13], grey parrots without feather pecking behavior (reactive to open field and novel object test) vocalized more and for longer times than the ones with feather pecking behavior (proactive) in the manual restraint test, a trend that arose similarly in laying hens [21]. The authors suggest that parrots can vocalize louder and longer in situations of fear and stress to alert other members of the group about predators, allowing escape and survival. Thus, more fearful animals (reactive, without feather pecking behavior) showed more vocalizations [13]. This response was observed in the present study and a similar reason is suggested here.

The parrots showed more intense responses to physical restraint after the training periods. Both types of training (flight and human aversion) had stimuli considered partially aversive or annoying to the parrots in addition to having been applied by humans, a fact that may have influenced the parrots' responses in the second restraint test repetition, making the animals more reactive to handling. It is important to highlight that, before the training protocol, 57.89% of the parrots accepted the food from the person's hand, and after the training protocol, 81.57% not only rejected the food but also moved away from the person, as reported in a previous study from our research group with these individuals [30]. During the present study, the contact with humans was restricted to the behavioral evaluations and to the feeding, in which the handlers would wear a camouflage cloth that disguised the human silhouette to feed the parrots. Thus, it is possible to assume that a pre-release acclimatization period with flight and human aversion training can influence individual responses to physical restraint, making them more intense.

Even though previous studies assessed individual differences in the propensity to risk and aspects of response to humans with the restraint test, analyzing these factors separately or together, we did not find studies that correlated individual responses to restraint to the main temperament dimensions in captive Amazon parrots. Thus, the present study is an important starting point for more accessible temperament evaluations in places such as rehabilitation centers for individuals from this group. Our study had some limitations that must be acknowledged. First, the restraint test repetitions should ideally have been done by the same researcher, but it was not possible due to logistical reasons. However, both researchers were experienced and were trained to restrain wild parrots in the same place. The restraint position was also standardized for consistency, being the same in the two evaluations performed. A second limitation was the difference in the sample sizes for the species studied, which means the reported species-level differences should be interpreted with caution.

5. Conclusions

In this study, we aimed to assess individual behavioral differences using temperament tests that are widely used in the literature for several captive parrot species and relate them to parrot responses to physical restraint. A further aim was to evaluate whether behavioral responses to handling similar to the ones used in centers of rehabilitation and zoos (i.e., restraint tests) could reflect components of parrot temperament, and in doing so, propose a more accessible option for these institutions to use to obtain data on individual behavioral differences in captivity. Our results showed that there was a correlation between fearfulness and most of the behavioral variables observed (level of struggle, vocalizations, and handling times in the manual restraint tests), with more fearful parrots showing an active coping strategy in response to the stress. We showed that responses to physical restraint in routine handling can express variations of fear and can be useful to predict this aspect of temperament in captive parrots. However, the other dimensions, which are also

relevant for birds that will be released, such as neophilia and vigilance, cannot be obtained with the restraint test. This reveals that it is not possible yet to dismiss temperament evaluations through behavioral tests, to ensure a broader and more comprehensive analysis of these characteristics.

It is important to know how individual animals may react to changes in the physical or social environment (such as environmental enrichments and changes in the group's social dynamics) and stressful stimuli such as physical restraint. Such contexts occur frequently in rehabilitation centers, zoos, reproduction centers, and ex situ conservation programs. Being able to predict individual behavioral responses can be useful in altering environments and handling conditions according to the animal's individual temperament differences.

Finally, we noted that reactivity to physical restraint can be intensified after a training protocol, which is generally used in reintroduction programs for parrots to improve behavioral abilities essential to their survival in the wild. This outcome is favorable when these animals are destined to be released.

Supplementary Materials: The following supporting information can be downloaded at: https://www.mdpi.com/article/10.3390/ani13040738/s1, Table S1: Ethogram of the behaviors analyzed during the temperament tests for the Amazon parrots as described by Ramos et al. [32].

Author Contributions: Conceptualization, A.C.S., G.R. and C.S.d.A.; data curation, G.R.; formal analysis, A.C.S. and G.R.; funding acquisition, G.R.; investigation, G.R., V.A.F.V., T.H.A.J., G.N. and M.E.C.B.; methodology, A.C.S., G.R., V.A.F.V., T.H.A.J., G.N., M.E.C.B. and C.S.d.A.; project administration, G.R.; supervision, A.C.S. and C.S.d.A.; writing—original draft, A.C.S., G.R. and G.N.; writing—review and editing V.A.F.V., T.H.A.J., G.N., M.E.C.B. and C.S.d.A. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

Funding: This research was financed in part by Fundo Brasileiro para a Biodiversidade (FUNBIO) and Instituto Humanize (grant number 07/2020), the Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), and IbitiProjeto.

Institutional Review Board Statement: The animal study protocol was approved by the Ethics Committee on Animal Use of Federal University of Juiz de Fora (protocol code no. 02/2021), by the Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis (IBAMA, no. 02555.000228/2020-19), and by the Instituto Estadual de Florestas (IEF, no. 2100.01.0031764/2020-61).

Data Availability Statement: The data presented in this study are available on request from the corresponding author.

Acknowledgments: The authors would like to thank the State Forestry Institute (IEF/Juiz de Fora and Belo Horizonte) and the Brazilian Institute of Environment and Renewable Natural Resources (IBAMA/Juiz de Fora). We also thank Renato Machado and IbitiProjeto for their support during this study. In addition, we acknowledge Luíza Vargas, Luana Carvalho, and Larissa Kascher for collaboration during data collection. We would like to thank Ellen Williams, who assisted with manuscript editing as part of the International Society for Applied Ethology English Language Help Service, and Robert Young for the English revision.

Conflicts of Interest: The authors declare no conflict of interest.

References

1. Groothuis, T.G.G.; Carere, C. Avian personalities: Characterization and epigenesis. *Neurosci. Biobehav. Rev.* **2005**, *29*, 137–150. [CrossRef]
2. Réale, D.; Reader, S.M.; Sol, D.; McDougall, P.T.; Dingemanse, N.J. Integrating animal temperament within ecology and evolution. *Biol. Rev.* **2007**, *82*, 291–318. [CrossRef] [PubMed]
3. Ferrari, C.; Pasquaretta, C.; Carere, C.; Cavallone, E.; von Hardenberg, A.; Réale, D. Testing for the presence of coping styles in a wild mammal. *Anim. Behav.* **2013**, *85*, 1385–1396. [CrossRef]
4. Carere, C.; Caramaschi, D.; Fawcett, T.W. Covariation between personalities and individual differences in coping with stress: Converging evidence and hypotheses. *Curr. Zool.* **2010**, *56*, 728–740. [CrossRef]
5. McDougall, P.T.; Réale, D.; Sol, D.; Reader, S.M. Wildlife conservation and animal temperament: Causes and consequences of evolutionary change for captive, reintroduced, and wild populations. *Anim. Conserv.* **2006**, *9*, 39–48. [CrossRef]

6. Fox, R.A.; Millam, J.R. The use of ratings and direct behavioural observation to measure temperament traits in cockatiels (*Nymphicus hollandicus*). *Ethology* **2010**, *116*, 59–75. [CrossRef]
7. Coutant, T.; Bagur, S.; Gilbert, C. Development of an observational quantitative temperament test in three common parrot species. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **2018**, *202*, 100–111. [CrossRef]
8. Bousquet, C.A.H.; Petit, O.; Arrivé, M.; Robin, J.P.; Sueur, C. Personality tests predict responses to a spatial-learning task in mallards, *Anas platyrhynchos*. *Anim. Behav.* **2015**, *110*, 145–154. [CrossRef]
9. Horback, K.M.; Parsons, T.D. Temporal stability of personality traits in group-housed gestating sows. *Animal* **2016**, *10*, 1351–1359. [CrossRef]
10. Nelson, J.R.; Settar, P.; Berger, E.; Wolc, A.; O'Sullivan, N.; Archer, G.S. Brown and white egg-layer strain differences in fearfulness and stress measures. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **2020**, *231*, 105087. [CrossRef]
11. Martins, T.L.F.; Roberts, M.L.; Giblin, I.; Huxham, R.; Evans, M.R. Speed of exploration and risk-taking behavior are linked to corticosterone titres in zebra finches. *Horm. Behav.* **2007**, *52*, 445–453. [CrossRef] [PubMed]
12. Uitdehaag, K.A.; Rodenburg, T.B.; van Reenen, C.G.; Koopmanschap, R.E.; de Vries, G.R.; Engel, B.; Buist, W.G.; Komen, H.; Bolhuis, J.E. Effects of genetic origin and social environment on behavioral response to manual restraint and monoamine functioning in laying hens. *Poult. Sci.* **2011**, *90*, 1629–1636. [CrossRef]
13. Van Zeeland, Y.R.A.; van der Aa, M.M.J.A.; Vinke, C.M.; Lumeij, J.T.; Schoemaker, N.J. Behavioural testing to determine differences between coping styles in Grey parrots (*Psittacus erithacus erithacus*) with and without feather damaging behaviour. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **2013**, *148*, 218–231. [CrossRef]
14. Turpen, K.K.; Welle, K.R.; Trail, J.L.; Patel, S.D.; Allender, M.C. Establishing stress behaviors in response to manual restraint in cockatiels (*Nymphicus hollandicus*). *J. Avian Med. Surg.* **2019**, *33*, 38–45. [CrossRef]
15. Carere, C.; Van Oers, K. Shy and bold great tits (*Parus major*): Body temperature and breath rate in response to handling stress. *Physiol. Behav.* **2004**, *82*, 905–912. [CrossRef] [PubMed]
16. Fucikova, E.; Drent, P.J.; Smits, N.; Van Oers, K. Handling stress as a measurement of personality in great tit nestlings (*Parus major*). *Ethology* **2009**, *115*, 366–374. [CrossRef]
17. Moroi, S.; Nishimura, K.; Imai, N.; Kunishige, K.; Sato, S.; Goto, T. Rapid behavioral assay using handling test provides breed and sex differences in tameness of chickens. *Brain Behav.* **2019**, *9*, e01394. [CrossRef] [PubMed]
18. David, M.; Auclair, Y.; Cézilly, F. Personality predicts social dominance in female zebra finches, Taeniopygia guttata, in a feeding context. *Anim. Behav.* **2011**, *81*, 219–224. [CrossRef]
19. Haigh, A.; O'Riordan, R.; Butler, F. Variations in aggression and activity levels amongst squirrels inhabiting low and high density areas. *Ecol. Res.* **2017**, *32*, 931–941. [CrossRef]
20. Martínez-Byer, S.; Urrutia, A.; Szenczi, P.; Hudson, R.; Bánszegi, O. Evidence for individual differences in behaviour and for behavioural syndromes in adult shelter cats. *Animals* **2020**, *10*, 962. [CrossRef]
21. Van Hierden, Y.M.; Korte, S.M.; Ruesink, E.W.; Van Reenen, C.G.; Engel, B.; Koolhaas, J.M.; Blokhuis, H.J. The development of feather pecking behaviour and targeting of pecking in chicks from a high and low feather pecking line of laying hens. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **2002**, *77*, 183–196. [CrossRef]
22. Jones, R.B. Fear and adaptability in poultry: Insights, implications and imperatives. *Worlds Poult. Sci. J.* **1996**, *52*, 163–174. [CrossRef]
23. Mans, C.; Guzman, D.S.M.; Lahner, L.L.; Paul-Murphy, J.; Sladky, K.K. Sedation and physiologic response to manual restraint after intranasal administration of midazolam in hispaniolan amazon parrots (*Amazona ventralis*). *J. Avian Med. Surg.* **2012**, *26*, 130–139. [CrossRef] [PubMed]
24. Queiroz, C.M.; Santos, G.J.; Destro, F.C.; Teixeira, C.R.; Pantoja, J.C.; Schmidt, E.M.S.; Palme, R.; Ferreira, J.C.P. Endocrine response to physical restraint and isolation in blue-fronted parrots. *Pesqui. Vet. Bras.* **2016**, *36*, 41–45. [CrossRef]
25. Berg, K.S.; Delgado, S.; Mata-Betancourt, A.; Krause, J.S.; Wingfield, J.C.; Beissinger, S.R. Ontogeny of the adrenocortical response in an extremely altricial bird. *J. Exp. Zool. Part A Ecol. Integr. Physiol.* **2019**, *331*, 521–529. [CrossRef] [PubMed]
26. Berg, M.L.; Knott, B.; Ribot, R.F.H.; Buchanan, K.L.; Bennett, A.T.D. Do glucocorticoids or carotenoids mediate plumage coloration in parrots? An experiment in Platycercus elegans. *Gen. Comp. Endocrinol.* **2019**, *280*, 82–90. [CrossRef]
27. Greenacre, C.B.; Lusby, A.L. Physiologic responses of Amazon parrots (*Amazona species*) to manual restraint. *J. Avian Med. Surg.* **2004**, *18*, 19–22. [CrossRef]
28. Berkunsky, I.; Quillfeldt, P.; Brightsmith, D.J.; Abbud, M.C.; Aguilar, J.M.R.E.; Alemán-Zelaya, U.; Aramburú, R.M.; Arce Arias, A.; Balas McNab, R.; Balsby, T.J.S.; et al. Current threats faced by Neotropical parrot populations. *Biol. Conserv.* **2017**, *214*, 278–287. [CrossRef]
29. White, T.H.; Collar, N.J.; Moorhouse, R.J.; Sanz, V.; Stolen, E.D.; Brightsmith, D.J. Psittacine reintroductions: Common denominators of success. *Biol. Conserv.* **2012**, *148*, 106–115. [CrossRef]
30. Franzone, V.; Ramos, G.A.P.; de Lima Kascher, L.K.; de Azevedo, C.S.; Sant'Anna, A.C. Flight capacity and human aversion in captive Amazon parrots: Related factors and the effects of pre-releasing training. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **2022**, *256*, 105772. [CrossRef]
31. Fox, R.A.; Millam, J.R. Novelty and individual differences influence neophobia in orange-winged Amazon parrots (*Amazona amazonica*). *Appl. Anim. Behav. Sci.* **2007**, *104*, 107–115. [CrossRef]

32. Ramos, G.A.P.; Azevedo, C.S.; Jardim, T.H.A.; Sant'Anna, A.C. Temperament in Captivity, Environmental Enrichment, Flight Ability, and Response to Humans in an Endangered Parrot Species. *J. Appl. Anim. Welf. Sci.* **2020**, *24*, 379–391. [CrossRef] [PubMed]
33. Collette, J.C.; Millam, J.R.; Klasing, K.C.; Wakenell, P.S. Neonatal handling of Amazon parrots alters the stress response and immune function. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **2000**, *66*, 335–349. [CrossRef]
34. Owen, J.C. Collecting, processing, and storing avian blood: A review. *J. Field Ornithol.* **2011**, *82*, 339–354. [CrossRef]
35. Barreto, E.A.; Serafini, P. *Manual de Anilhamento de Aves Silvestres*, 3rd ed.; ICMBio/Cemave: Brasília, Brazil, 2020.
36. Manly, B.F.J. *Métodos Estatísticos Multivariados: Uma introdução*, 3rd ed.; Bookman: Porto Alegre, Brazil, 2008.
37. Wickham, H. *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*; Springer Verlag: New York, NY, USA, 2016.
38. Stamps, J.; Groothuis, T.G.G. The development of animal personality: Relevance, concepts and perspectives. *Biol. Rev.* **2010**, *85*, 301–325. [CrossRef]
39. Bell, A.M.; Hankison, S.J.; Laskowski, K.L. The repeatability of behaviour: A meta-analysis. *Anim. Behav.* **2009**, *77*, 771–783. [CrossRef] [PubMed]
40. Stamps, J.; Biro, P.A.; Stamps, J.A. Using repeatability to study physiological and behavioural traits: Ignore time-related change at your peril. *Anim. Behav.* **2015**, *105*, 223–230. [CrossRef]
41. Paulino, R.; Nogueira-Filho, S.L.G.; da Cunha Nogueira, S.S. The role of individual behavioral distinctiveness in exploratory and anti-predatory behaviors of red-browed Amazon parrot (*Amazona rhodocorytha*) during pre-release training. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **2018**, *205*, 107–114. [CrossRef]
42. Greenberg, R.; Mettke-Hofmann, C. Ecological aspects of neophobia and neophilia in birds. In *Current Ornithology*; Springer: Boston, MA, USA, 2001.
43. Fox, R.A.; Millam, J.R. The effect of early environment on neophobia in orange-winged Amazon parrots (*Amazona amazonica*). *Appl. Anim. Behav. Sci.* **2004**, *89*, 117–129. [CrossRef]
44. Greggor, A.L.; Masuda, B.; Flanagan, A.M.; Swaisgood, R.R. Age-related patterns of neophobia in an endangered island crow: Implications for conservation and natural history. *Anim. Behav.* **2020**, *160*, 61–68. [CrossRef]
45. Roche, E.A.; Brown, C.R. Among-individual variation in vigilance at the nest in colonial Cliff Swallows. *Wilson J. Ornithol.* **2013**, *125*, 685–695. [CrossRef]
46. Favati, A.; Leimar, O.; Radesäter, T.; Løvlie, H. Social status and personality: Stability in social state can promote consistency of behavioural responses. *Proc. R. Soc. B Biol. Sci.* **2013**, *281*, 20132531. [CrossRef] [PubMed]
47. Boujja-Miljour, H.; Leighton, P.A.; Beauchamp, G. Individual vigilance profiles in flocks of house sparrows (*Passer domesticus*). *Can. J. Zool.* **2018**, *96*, 1016–1023. [CrossRef]
48. Ramos, G.A.P.; de Azevedo, C.S.; Lovestain, D.D.C.; Jardim, T.H.A.; Sant'Anna, A.C. Is individual temperament related to behaviors in a social context for a Neotropical parakeet species? *Appl. Anim. Behav. Sci.* **2021**, *243*, 105455. [CrossRef]
49. Campbell, D.L.M.; Hinch, G.N.; Downing, J.A.; Lee, C. Fear and coping styles of outdoor-preferring, moderate-outdoor and indoor-preferring free-range laying hens. *Appl. Anim. Behav. Sci.* **2016**, *185*, 73–77. [CrossRef]
50. Bari, M.S.; Allen, S.S.; Mesken, J.; Cohen-Barnhouse, A.M.; Campbell, D.L.M. Relationship between range use and fearfulness in free-range hens from different rearing enrichments. *Animals* **2021**, *11*, 300. [CrossRef] [PubMed]
51. de Haas, E.N.; Kemp, B.; Bolhuis, J.E.; Groothuis, T.; Rodenburg, T.B. Fear, stress, and feather pecking in commercial white and brown laying hen parent-stock flocks and their relationships with production parameters. *Poult. Sci.* **2013**, *92*, 2259–2269. [CrossRef]

Disclaimer/Publisher's Note: The statements, opinions and data contained in all publications are solely those of the individual author(s) and contributor(s) and not of MDPI and/or the editor(s). MDPI and/or the editor(s) disclaim responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions or products referred to in the content.

SCIENTIA PLENA
www.scientiaplena.org.br
VOL. 18, NUM. 2 2022
doi: 10.14808/sci.plena.2022.028001

APÊNDICE III

Comparison of three analytical approaches to assess temperament dimensions in nonhuman animals

Comparação de três abordagens analíticas para acessar as dimensões do temperamento em animais não-humanos

G. A. P. Ramos[1]; C. S. Azevedo[2]; A. C. Sant'Anna[1,3*]

[1]*Departamento de Zoologia/ Núcleo de Estudos em Etologia e Bem-estar Animal, Universidade Federal de Juiz de Fora, 36036-330, Juiz de Fora-MG, Brasil*
[2]*Departamento Biodiversidade, Evolução e Meio Ambiente/Laboratório de Zoologia de Vertebrados, Universidade Federal de Ouro Preto, 36540-000, Ouro Preto-MG, Brasil*
[3]*CNPq Researcher*

** aline.santanna@ufjf.edu.br*
(Recebido em 04 de fevereiro de 2021; aceito em 28 de fevereiro de 2022)

A critical aspect in the research about behavioral individual differences is the researchers' decision of which statistical methods to use to reduce the dimensionality of observed behavioral data. Our aim was to compare the main behavioral dimensions obtained from three different data reduction techniques: the Feaver's Method, Factor Analysis, and Principal Component Analysis. Three behavioral tests were carried out with 13 individuals of *Amazona vinacea* and 12 of *Psittacara leucophthalmus* species: reaction to an unknown person test, the reaction to potential predator test and the novel object test. We extracted the main behavioral dimensions using the three methods. Then we applied the Pearson's correlation to test the relationships between the main dimensions found. The first Principal Component, the Factor 1, and the dimension 1 of Feaver's Method were composed of behavioral variables reflecting 'vigilance'. Variables in second Principal Component, Factor 2 and dimension 2 of Feaver's Method reflected 'fearfulness'. A strong correlation was found between the first Principal Component and dimension 1 of Feaver's Method ($r = 0.90$), but not with Factor 1 ($P > 0.05$). Moderate correlations were found between second dimension with three methods. We conclude that PCA and Feaver's Method generate similar results for the first principal dimension, but not for the second dimension, and Feaver's Method seems to be a better predictor of this aspect of parrots' behavioral individual differences for small samples sizes.
Keywords: Personality, Principal Component Analysis, Psittacidae.

Um aspecto crítico na pesquisa sobre diferenças individuais comportamentais é a decisão dos pesquisadores sobre quais métodos estatísticos utilizar para reduzir a dimensionalidade dos dados. Assim, o objetivo deste estudo foi comparar as principais dimensões comportamentais obtidas a partir de três técnicas de redução de dados: Método de Feaver, Análise de Fatores e Análise de Componentes Principais. Três testes comportamentais foram realizados com 13 indivíduos da espécie *Amazona vinacea* e 12 da espécie *Psittacara leucophthalmus*: teste de reação à pessoa desconhecida, teste de reação ao potencial predador e teste do novo objeto. Em seguida, extraímos as principais dimensões comportamentais aplicando os três métodos nas variáveis coletadas durante os testes, e aplicamos a correlação de Pearson para testar as relações entre as principais dimensões encontradas. O primeiro Componente Principal, o Fator 1 e a dimensão 1 do Método de Feaver foram compostos por variáveis comportamentais que refletem a 'vigilância'. As variáveis no segundo Componente Principal, Fator 2 e dimensão 2 do Método de Feaver refletiram 'medo'. Uma forte correlação foi encontrada entre o primeiro Componente Principal e a dimensão 1 do Método de Feaver ($r = 0,90$), mas não com o Fator 1 ($P > 0,05$). Correlações moderadas foram encontradas entre a segunda dimensão com três métodos. Concluímos que o PCA e o Método de Feaver geram resultados semelhantes para a primeira dimensão principal, mas não para a segunda dimensão, e o Método de Feaver parece ser um melhor preditor das diferenças individuais comportamentais em papagaios para pequenas amostras.
Palavras-chave: Personalidade, Análise de Componentes Principais, Psittacidae.

1. INTRODUCTION

The study of animal behavioral individual differences has been growing in the last decades, with many theoretical and empirical papers being published [1-3] for a range of purposes, such as animal conservation, animal welfare, and the understanding of behavioral and physiological plasticity in

animals [4-6]. The terms animal temperament, personality, copying styles, behavioral syndromes, and predispositions are synonyms and can be found in the scientific literature to describe interindividual differences stable overtime and across different contexts [4, 7-9].

Individual differences have been characterized by a set of main dimensions, which in turn are composed by several correlated facets or traits [10]. Main dimensions of temperament reflect animals' alternative response patterns in reaction to a potential stressor or challenging situation [8]. To assess the animals' responses to a threatening stimulus, several behavioral tests can be used, such as novel object, open-field, emergence, and predation risk tests [11, 12]. In these tests, animals are confronted with potentially new or stressful situations and their behavioral responses are recorded using discrete behavioral categories, enabling to identify divergent behavioral styles of responses [13-17].

Given its multidimensional nature, one important analytical issue in the assessment of animals' individual differences is how to combine several descriptors or behavioral categories to compose one or few interpretable scales, here defined as behavioral dimensions. It requires the use of data reduction techniques. Frequently used approaches for reducing the dimensionality of datasets are Feaver's Method [18] and multivariate exploratory techniques, such as Factor Analysis (FA) and Principal Component Analysis (PCA) [19]. Feaver's Method is based on the correlation among behavioral categories or descriptors, using groups of correlated variables to formulate indexes, which are interpreted as the main behavioral dimensions [18]. PCA and FA are methods that combine all the variables in a data matrix to identify associations among them and, based on the results, generates indexes that are the principal components or factors describing the variation present in the datasets [20].

All three methods have some advantages but also limitations. PCA and FA have been widely used in animal behavior research, however, they have limitations because of the need for a large sample size (usually more than 40 individuals) and greater sample size compared to the number of variables [12, 18, 21, 22]. The application of Feaver's Method has been less common, being useful for studies with small sample sizes [18, 23-26]. However, the Feaver's Method requires a certain level of judgment by the researcher to compose the dimensions based on the matrix of correlations among variables, leading to subjectivity, what should be more concerning with a bigger the number of variables. Thus, the aim of the present study was to compare the main behavioral dimensions obtained from Feaver's method, Factor Analysis and Principal Component Analysis, evaluating which method should be more appropriate in the assessment of behavioral individual differences in non-human animals, using psittacine as model. Previous studies have compared the outcomes and characteristics of factors and components under a mathematical perspective [27-29], that is not the purpose of the present study. This article illustrates the usefulness of Principal Components, Factor Analysis and Feaver's Method for the analysis and interpretation of behavioral data, in a palatable manner for ethologists.

2. MATERIAL AND METHODS

This study was approved by Ethics Committee on Animal Use / CEUA – UFJF, protocol number 30/2017, by the State Forest Institute (Instituto Estadual de Florestas, IEF/Juiz de Fora), authorization 034/2017, and by the Brazilian Institute for the Environment and Renewable Natural Resources (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis, IBAMA/Juiz de Fora), process number: 02555.1000180/2017-34.

All animals came from the Wild Animal Triage Centre (Centro de Triagem de Animais Silvestres, CETAS), and were under the supervision of IEF/IBAMA entities – Juiz de Fora, Brazil. Thirteen adult individuals (five males and eight females) of Vinaceous-breasted Amazon parrot (*Amazona vinacea*) and twelve adults (three males and nine females) of White-eyed parakeets (*Psittacara leucophthalmus*) were used (hereafter, parrots will be used for all individuals of both species). The parrots were assigned to CETAS, where they remained in captivity for at least one year (being in captivity because of illegal wildlife trade). Thus, age, history and precise time in captivity are unknown.

Behavioral evaluations were conducted in a private rural property in Bias Fortes municipality, state of Minas Gerais, southeast Brazil, being in the range of natural occurrence of the two species. After data collection, birds with adequate flight ability and health were reintroduced in the area. The management of the parrots during the study and the experimental facilities were fully described in Ramos et al. (2020) [30]. Three behavioral tests were applied to assess parrots' behavioral individual differences in response to several stimulus: a) the reaction to an unknown person test (RUPt) assessed the reactions of parrots to an unfamiliar person entering in their aviary; b) the reaction to potential predator test (RPt) to evaluate the parrots' behaviors towards a taxidermized model of a predator, an ocelot (*Leopardus pardalis*); and c) the novel object test (NOt) to test the reactions to a novel stimuli, an unknown colored stick with yellow and green stripes positioned on their feeder. For the full description of the behavioral tests' procedures, behavioral categories recorded in each test and the variables analyzed, see Ramos et al. (2020) [30].

Statistical analyses

Initially, the values of all variables (behaviors) were standardized and converted into z-scores, transforming the distribution to mean = 0 and standard deviation = 1. Then, PCA and FA were applied to the matrixes of animals (rows) per behavioral variables (columns). The following behaviors were used: locomotion$^{RUPt,\ RPt}$, inactive$^{RUPt,\ NOt,\ RPt}$, alert$^{RUPt,\ NOt,\ RPt}$, preening$^{RUPt,\ NOt,\ RPt}$, vocalization$^{RUPt,\ NOt,\ RPt}$, latency^{RUPt}, distant$^{RUPt,\ NOt}$, flight distance and touch novel object. The use of PCA and FA were considered based on the ratio of sample size to the number of variables close to 2:1 and on previous studies reporting stable principal components even for small sample sizes [21, 22]. For the PCA, matrix of correlations was used, since correlation is an appropriate matrix for variables measured using different scales, compared to covariance matrix. For the FA the extraction of components was performed by the Principal Axis Factor and the varimax rotation was applied. For simplicity, this article will present only the first and second principal components (PC1 and PC2, Factor1 and Factor2), which represent the greatest proportion of the data variation (higher eigenvalues), and therefore the scores received for each animal in these two axes were defined as the main dimensions of behavior. In both analyses, variables with loadings above 0.50 were discussed as main contributors to the respective dimensions.

Then we extracted the main dimensions of the birds' behaviors by Feaver's Method [18]. We applied the Pearson's Correlation to the standardized 13 variables of the three behavioral tests (the same as used in the PCA and FA) and then we grouped the significant correlations with absolute values ≥ 0.50 to compose the main behavioral dimensions found. Feaver et al. (1986) [18] recommended to use values of correlation ≥ 0.70. As we had a single value within this range, we adopted 0.50, that can be considered acceptable [31]. Thus, the resulting profiles were: (1) Vigilance and (2) Fearfulness and to obtain the behavioral scores for each bird in the two dimensions found, the z-scores were combined as follows:

1) $\text{Vigilance} = (\text{Alert}^{RUPt} + \text{Alert}^{RPt} + \text{Alert}^{NOt} + \text{Vocalization}^{RPt} - (\text{Inactive}^{RUPt} + \text{Preening}^{RUPt} + \text{Inactive}^{RPt} + \text{Inactive}^{NOt} + \text{Preening}^{RPt})) / 9$

2) $\text{Fearfulness} = (\text{Distance}^{RUPt} - (\text{Locomotion}^{RPt} + \text{Vocalization}^{RPt})) / 3$

The mean inter-item correlation was used as a measure of internal consistency for all the dimensions found, considering adequate values between 0.15 and 0.50 as recommended by Clark and Watson (1995) [31]. Thus, means of absolute values of Pearson's correlation coefficients for the behavioral categories composing the dimensions 'vigilance' and 'fearfulness' were calculated. Finally, we applied Pearson's Correlation to assess the association between the behavioral dimensions obtained with Feaver's Method, FA, and PCA.

3. RESULTS

3.1 Behavioral dimensions obtained with PCA

In the PCA applied to the variables of the three tests, PC1 and PC2 together explained 39.79% of the total variance in the data set. The PC1 corresponded to 27.70% of the total variance, with higher positive loadings for alert^{RUPt}, alert^{RPt}, alert^{NOt}, vocalization^{RUPt}, vocalization^{RPt}, vocalization^{NOt}, flight distance, and locomotion^{RPt} and had higher negative loadings for preening^{RPt}, preening^{RUPt}, and inactive^{RPt} (Table 1). These dimensions might reflect birds' individual variation in 'vigilance', since vigilant birds were mainly characterized by the alertness and vocalization behaviors in the three behavioral tests, while indifferent birds remained inactive and more time in preening when exposed to the predator and the unknown person. The PC2 explained 12.09% of the total variance, with higher positive loadings for inactive^{NOt} and locomotion^{RPt}, in addition to negative loadings for alert^{RPt} and alert^{NOt}. The PC2 and can be categorized as 'fearfulness' dimension, whereby birds with less fear remained inactive in the novel object test and moved more in the predator test, while the fearful ones were characterized by alert behaviors.

Table 1: Loadings of variables in the first two principal components (component 1 - 'vigilance' and component 2 - 'fearfulness'), eigenvalue and % of total variance, obtained from temperament tests with the vinaceous-breasted Amazon parrots (Amazona vinacea) and white-eyed parakeets (Psittacara leucophthalmus), N = 25. ^{RUPt}: reaction to an unknown person test; ^{NOt}: novel object test, ^{RPt}: reaction to predator test.

Method/ Behaviors	Principal component analysis		Factor analysis	
	PC 1	PC 2	Factor 1	Factor 2
Distance ^{RUPt}	-0.48	-0.38	-0.29	0.49
Locomotion ^{RUPt}	0.05	-0.10	0.00	0.02
Inactive ^{RUPt}	-0.46	0.14	-0.20	0.16
Alert ^{RUPt}	**0.76**	-0.02	0.38	-0.37
Preening ^{RUPt}	**-0.61**	0.03	-0.53	0.28
Vocalization ^{RUPt}	**0.72**	0.12	**0.52**	-0.46
Latency ^{RUPt}	0.16	0.26	-0.18	-0.21
Flight distance	**0.60**	-0.05	0.44	-0.22
Distance ^{NOt}	0.42	0.34	0.21	-0.38
Inactive ^{NOt}	-0.15	**0.78**	-0.44	-0.49
Alert ^{Not}	**0.59**	**-0.50**	**0.67**	0.14
Preening ^{NOt}	-0.47	-0.13	-0.39	0.27
Vocalization ^{NOt}	**0.55**	-0.11	**0.63**	-0.17
Touch novel object	-0.16	-0.23	0.14	0.16
Locomotion ^{RPt}	**0.51**	**0.69**	0.04	**-0.87**
Inactive ^{RPt}	**-0.60**	0.13	0.01	0.18
Alert ^{RPt}	**0.63**	**-0.53**	0.42	0.17
Preening ^{RPt}	**-0.70**	0.17	**-0.65**	0.22
Vocalization ^{RPt}	**0.59**	0.42	0.22	**-0.61**
Eigenvalue	5.26	2.30	4.79	1.88
Variance (%)	27.70	12.09	25.21	9.91

3.2 Behavioral dimensions obtained with FA

In the FA, the first two factors, together, explained 35.12% of the common variance in the data set. The Factor 1 corresponded to 25.21% of the common variance and showed higher positive loadings for the alert^{NOt}, vocalization^{NOt} and vocalization^{RUPt}, with negative loadings for preening^{RPt} (Table 1). The Factor 1 can be characterized as behavioral 'vigilance', ranging from birds that showed higher duration of alert and more vocalizations towards stimulus to those ones that remained in preening during the predator test. The Factor 2 explained 9.91% of the common variance in the dataset and had only variables with higher negative loadings (locomotion^{RPt} and vocalization^{RPt}), reflecting those animals that had higher level of locomotion and vocalizations during predator test (less fearful ones), also characterized as 'fearfulness' dimension.

3.3 Behavioral dimensions obtained with Feaver's Method

The calculation of Pearson's coefficient applied to the variables of the three behavioral tests resulted in thirteen significant correlations, which were grouped into two dimensions (Table 2). The first group also characterized as the 'vigilance' dimension; vigilant birds were alert in the three behavioral tests and vocalized more when exposed to the predator, while indifferent birds remained inactive in the three tests and preening when exposed to the predator and the unknown person. In the second dimension found, 'fearfulness', fearful birds when exposed to the unknown person vocalized less, moved less and became more distant than birds with less fear.

3.4 Association between the temperament dimensions found with the three methods

Similar inter-item correlation coefficients were found for the first dimensions obtained by using PCA (0.34), FA (0.39), and Feaver's Method (0.33). The second dimension of Feaver's Method and Factor 2 of FA showed higher inter-item coefficient of correlation (0.51 for both) than that obtained with PCA (0.31), showing higher internal consistency for the formers. There was a strong correlation between PC1 and Feaver's Dimension 1 ($r = 0.90$, $P \leq 0.01$) and a moderate correlation between PC2 and Feaver's dimension 2 ($r = 0.60$, $P \leq 0.01$). In its turn, Factor 1 was not correlated with PC1, neither with Feaver's dimension 1 ($P > 0.05$ for both). A significant correlation was found between Factor 2 with PC2 ($r = 0.58$, $P \leq 0.01$) and with Feaver's Dimension 2 ($r = 0.60$, $P \leq 0.01$).

Table 2: Pearson correlations between behaviors in three temperament testes of Vinaceous-breasted Amazon parrots (Amazona vinacea) and White-eyed parakeets (Psittacara leucophthalmus). (N = 25). Bold values for significant correlations (P ≤ 0.05) and r ≥ 0.50. ^{RUPt}: reaction to an unknown person test; ^{NOt}: novel object test. ^{RPt}: reaction to predator test.

Behaviors	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**
1. Distance ^{RUPt}	-	-0.04	0.13	-0.24	0.26	-0.40	0.08	-0.11	-0.25	0.00	-0.21	0.16	-0.36	0.09	**-0.52**	0.16	0.00	0.18	**-0.50**
2.Locomotion ^{RUPt}		-	-0.24	-0.17	-0.12	0.04	0.02	-0.19	0.21	-0.18	0.09	0.12	-0.08	0.03	0.15	-0.13	0.05	-0.04	-0.12
3. Inactive ^{RUPt}			-	**-0.66**	0.12	-0.38	-0.03	-0.04	0.03	0.19	-0.06	-0.01	-0.18	-0.18	-0.23	0.37	-0.33	0.26	-0.30
4. Alert ^{RUPt}				-	**-0.53**	0.46	0.14	0.31	0.15	-0.08	0.33	-0.22	0.29	-0.22	0.33	**-0.51**	**0.50**	-0.44	**0.51**
5. Preening ^{RUPt}					-	-0.32	-0.10	-0.19	-0.30	0.20	-0.39	0.41	-0.14	-0.15	-0.32	0.11	-0.28	**0.62**	-0.33
6. Vocalization ^{RUPt}						-	-0.02	**0.61**	0.25	-0.11	0.27	-0.27	0.44	0.02	0.48	-0.31	0.27	-0.43	0.45
7. Latency ^{RUPt}							-	0.16	0.28	0.23	0.00	-0.17	-0.25	-0.16	0.29	-0.33	0.15	-0.08	-0.11
8. Flight distance								-	0.32	-0.12	0.37	-0.23	0.47	-0.11	0.21	-0.34	0.37	-0.34	0.23
9. Distance ^{NOt}									-	0.05	0.25	-0.19	0.39	-0.37	0.31	-0.11	-0.01	-0.08	0.29
10. Inactive ^{NOt}										-	**-0.52**	-0.30	-0.22	-0.27	0.35	0.12	-0.32	0.08	0.18
11. Alert ^{NOt}											-	-0.47	0.46	-0.26	-0.07	-0.34	**0.54**	-0.40	0.00
12. Preening ^{NOt}												-	-0.22	-0.02	-0.24	0.02	-0.21	**0.53**	-0.12
13. Vocalization ^{NOt}													-	-0.13	0.10	-0.03	0.21	-0.40	0.28
14. Touch NO														-	-0.10	0.39	-0.13	-0.23	-0.06
15. Locomotion ^{RPt}															-	-0.28	-0.09	-0.30	**0.51**
16. Inactive ^{RPt}																-	**-0.78**	0.22	-0.35
17. Alert ^{RPt}																	-	**-0.60**	0.20
18. Preening ^{RPt}																		-	-0.29
19. Vocalization ^{RPt}																			-

4. DISCUSSION

The three analytical methods used allowed us to obtain a first dimension of 'vigilance' and a second dimension of 'fearfulness' in captive parrots. The first dimensions obtained with PCA and Feaver's Method were highly correlated and had adequate values of internal consistency. Most of the variables with higher loadings in PC1 were also used in Feaver's equation 1 of the present study, indicating that they ranked the parrots in similar ways. Thus, 'vigilant' parrots characterized based on PCA and Feaver's Method became more alert and vocalized more, carefully observing the stimuli presented during the three tests. Whereas 'indifferent' parrots spent more time preening feathers and being inactive, showing minimal interest for the stimuli in front of them. Vigilant individuals did not approach the objects/person/predator during the tests. For Factor Analysis, despite part of the variables with higher loadings in PC1 had both higher loadings in Factor1, the scores of animals generated by both methods did not classify the parrots in similar ways, since no significant correlations were found. The same as for Feaver's Method and Factor Analysis.

PCA and FA have been the most used methods of data reduction in animal personality research. In spite of being apparently similar multivariate techniques, PCA and FA have important differences, that have to be considered when defining which of them to use [27, 29, 32, 33]. PCA is a linear combination, that summarizes a set of observed variables to a smaller number of principal components, which account for the higher percentage of the total variances in the observed variables [20, 27, 29]. The PC are uncorrelated and orthogonal variables, and PC scores are actual scores [34]. By using a PCA in correlation matrixes, we obtained first a dimension similar to the simple combination (sum) of correlated variables (generated by Feaver's Method). Factor Analysis outcomes were more divergent from those obtained by PCA and Feaver's Method, which is expected, since FA is method more sophisticated than the PCA [33]. Factor analysis enables the identification of a predefined number of constructs underlying a set of observed variables [27, 29]. Thus, the factors generated are underlying constructs, that influence the responses of observed variables [34]. In its turn, Factors scores are not a combination of measured variables (as PC are), but the outcomes of hypothetical underlying constructs (the factors). While PCA account for the total variance in the dataset, in FA only the covariances or common variances are considered. Thus, as lower the levels of covariation / correlations among the observed variables, more dissimilar the results of PCA and FA would be [33].

Another important difference between PCA and FA is that the PC are always orthogonal and uncorrelated among each other, while Factors can be correlated constructs [32]. The assumption of independent components might conflict with the expected structure of the behavioral differences found. For example, by using PCA, parrots 'vigilance' dimension was not related to their 'fearfulness' dimension rank ($r = 0$ between PC1 and PC2). In its turn, the Factors 1 and 2 of FA showed a correlation of 0.67 ($P < 0.05$), suggesting that more vigilant parrots were, in parts, regarded as more fearful ones. This is an interesting property for the behavioral individual differences research, because by using FA, the dimensions found should be associated, i.e., they are not restricted to correlate. Similarly, Feaver's first and second dimensions were also correlated (0.42, $P < 0.05$).

The second dimension, 'fearfulness', obtained by Feaver's Method, FA and PCA were only moderately correlated. Different behavioral variables were gathered by the three methods in this component. By using PCA, unfearful parrots spent more time inactive in the novel object test and showed higher locomotion when exposed to predator model, whereas fearful parrots remained more alert in both tests. By using FA unfearful ones showed higher frequency of vocalization and locomotion towards the predator. When using Feaver's Method, parrots described as unfearful also showed higher vocalization and locomotion when exposed to predator model and remained at greater distances from the unknown person than the fearful parrots. The unique variable that contributed to the three analytical methods was locomotion when exposed to the predator model. The second dimensions obtained by the three methods, probably, did not classify the parrots' fearfulness in identical ways, which explains the moderate strength correlation found (0.60).

The three ‘fearfulness’ dimension found revealed appropriate responses for captive parrots. However, the dimension found with Feaver’s Method could be more causally related to a fear response, considering that in wild birds more fearful individuals usually show greater flight distance (or flight initiation distance) from unknown humans [35]. Moreover, despite both dimensions displaying adequate internal consistency, the ‘fearfulness’ dimension described by Feaver’s Method showed higher inter-item correlation than that obtained by PCA. Internal consistency refers to the extent to which the items that compose a dimension are intercorrelated, revealing higher specificity of the target construct, which may be desirable in narrow constructs such as fear [31].

An important point that has to be acknowledge is the limitation of sample size. According to Feaver et al. (1986) [18], the PCA and FA require a ratio of sample size to the number of variables of 1:1, preferably 1:2, and more than 40 individuals. In fact, previous studies using Feaver’s Method had small sample sizes [24-26], this being the main justification for the use of this analysis. However, it is also possible to find studies in which PCA or FA was applied despite the small number (24 individuals [36], 34 individuals [8], 7 individuals [37], 27 individuals [21], 15 individuals [22]), leading us to suppose that even for small samples the multivariate techniques might yield interpretable and stable dimension patterns [21, 22]. The quality of PCA and FA outputs is dependent on other characteristics of the dataset, such as ratio of sample size to the number of variables, communality, and factors overdetermination, considering adequate overdetermined factors those with high loadings on at least three to four variables and exhibiting simple and interpretable structures [38]. Communality is a measure of common variance, i.e., the variance in observed variables accounted for by a common factor, being more important for the quality of FA [34]. A critical aspect in the research about behavioral individual differences, in the field of animal personality and its implications, is the researchers’ decision of which statistical methods to use to reduce the dimensionality of observed behavioral data, enabling to combine multiple variables into one scale (or dimension).

5. CONCLUSION

We conclude that the three methods used to reduce data dimensionality might generate outcomes slightly to moderately different. PCA and Feaver’s Method generated similar results for the first principal dimension found, ‘vigilance’, however the FA scores for vigilance differed from both. For the second dimension, the three methods were not in general agreement. Despite this, all of the methods of analyses have revealed interpretable ‘fearfulness’ dimensions. Feaver’s Method showed higher internal consistency and a narrower classification of animals in this construct, which would, therefore, seems to be a better predictor of parrots’ behavioral individual differences for small samples sizes. In summary, the definition of which method of dimensionality reduction to use should not be seem as a matter of choice, since it can bring implications to the interpretations of dimensions found. Despite the three methods might result in interpretable behavioral dimensions, they might rank the animals in different ways, given the dissimilarities in the components and factors scores.

6. ACKNOWLEDGEMENTS

Authors would like to thank Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES) for the financial support and scholarship provided for GAPR, to Dr. Robert Young (University of Salford Manchester) for revising the manuscript, and to the State Forest Institute (IEF/Juiz de Fora), Brazilian Institute for the Environment and Renewable Natural Resources (IBAMA/Juiz de Fora), and Reserva do Ibitipoca for their support to the study.

6. REFERENCES

1. Inoue-Murayama M, Kawamura S, Weiss A. from genes to animal behavior. Tokyo (JP): Springer; 2011. Chapter 5, How to measure animal personality and why does it matter? Integrating the

psychological and biological approaches to animal personality; p. 115-136. doi: 10.1007/978-4-431-53892-9
2. Roche DG, Careau V, Binning SA. Demystifying animal 'personality' (or not): why individual variation matters to experimental biologists. J Exp Biol. 2016;219:3832-43. doi: 10.1242/jeb.146712
3. Vonk J, Weiss A, Kuczaj S. Personality in Nonhuman Animals. Tokyo (JP): Springer; 2017. Chapter 1, A history of animal personality research; p 3-16. doi: 10.1007/978-3-319-59300-5
4. Carere C, Maestripieri D. Animal personalities: Behavior, physiology, and evolution. Chicago (US): University of Chicago Press; 2013.
5. Koski SE. Broader horizons for animal personality research. Front Ecol Evol. 2014;2:70. doi: 10.3389/fevo.2014.00070
6. Kralj-Fiser S, Schuett W. Studying personality variation in invertebrates: Why bother? Anim Behav. 2014;91:41-52. doi: 10.1016/j.anbehav.2014.02.016
7. Réale D, Reader SM, Sol D, McDougall PT, Dingemanse NJ. Integrating animal temperament within ecology and evolution. Biol Rev. 2007;82:291-318. doi: 1111/j.1469-185X.2007.00010.x
8. Koolhaas JM, Boer SF, Coppens CM, Buwalda B. Neuroendocrinology of coping styles: Towards understanding the biology of individual variation. Front Neuroendocrinol. 2010;31(3):307-21. doi: 10.1016/j.yfrne.2010.04.001
9. Finkemeier MA, Langbein J, Puppe B. Personality research in mammalian farm animals: Concepts, measures, and relationship to welfare. Front Vet Sci. 2018;5:131. doi: 10.3389/fvets.2018.00131
10. Gosling SD. Personality dimensions in spotted hyenas (*Crocuta crocuta*). Int J Comp Psychol. 1998;112(2):107. doi: 10.1037/0735-7036.112.2.107
11. van Zeeland YRA, van der Aa MMJA, Vinke CM, Lumeij JT, Schoemaker NJ. Behavioural testing to determine differences between coping styles in Grey parrots (*Psittacus erithacus erithacus*) with and without feather damaging behaviour. Appl Anim Behav Sci. 2013;148(3-4):218-31. doi: 10.1016/j.applanim.2013.08.004
12. Coutant T, Bagur S, Gilbert C. Development of an observational quantitative temperament test in three common parrot species. Appl Anim Behav Sci. 2018;202:100-11. doi: 10.1016/j.applanim.2018.01.007
13. Azevedo CS, Young RJ. Shyness and boldness in greater rheas *Rhea americana* Linnaeus (Rheiformes, Rheidae): the effects of antipredator training on the personality of the birds. Rev Bras Zool. 2006;23(1):202-10. doi: 10.1590/S0101-81752006000100012
14. Toms CN, Echevarria DJ, Jouandot DJ. A methodological review of personality-related studies in fish: focus on the shy-bold axis of behavior. Int J Comp Psychol. 2010;23:1-25.
15. Cote J, Fogarty S, Tymen B, Sih A, Brodin T. Personality-dependent dispersal cancelled under predation risk. Proc R Soc Biol. 2013;280:1-9. doi: 10.1098/rspb.2013.2349
16. Andersson A, Laikre L, Bergvall UA. Two shades of boldness: novel object and anti-predator behavior reflect different personality dimensions in domestic rabbit. J Ethol. 2014;32:123-36. doi: 10.1007/s10164-014-0401-9
17. Perals D, Griffin AS, Bartomeus B, Sol D. Revisiting the open-field test: what does it really tell us about animal personality? Anim Behav. 2017;123:69-79. doi: 10.1016/j.anbehav.2016.10.006
18. Feaver J, Mendl M, Bateson P. A method for rating the individual distinctiveness of domestic cats. Anim Behav. 1986;34:1016-25. doi: 10.1016/S0003-3472(86)80160-9
19. Budaev SV. Using principal components and factor analysis in animal behaviour research: caveats and guidelines. Ethol. 2010;116:472-80. doi: 10.1111/j.1439-0310.2010.01758.x
20. Manly BFJ. Métodos estatísticos multivariados: Uma introdução. Porto Alegre (RS): Bookman; 2008.
21. Konečná M, Lhota S, Weiss A, Urbánek T, Adamová T, Pluháček J. Personality in free-ranging Hanuman langur (*Semnopithecus entellus*) males: subjective ratings and recorded behavior. Int J Comp Psychol. 2008;122(4):379. doi: 10.1037/a0012625
22. Bergvall UA, Schäpers A, Kjellander P, Weiss A. Personality and foraging decisions in fallow deer, *Dama dama*. Anim Behav. 2011;81(1):101-12. doi: 10.1016/j.anbehav.2010.09.018
23. Fagen R, Fagen JM. Individual Distinctiveness in Brown Bears, *Ursus arctos L*. Ethol. 1996;102(2):212-26. doi: 10.1111/j.1439-0310.1996.tb01119.x
24. Gartner MC, Powell D. Personality assessment in snow leopards (*Uncia uncia*). Zoo Biol. 2011;31(2):151-65. doi: 10.1002/zoo.20385
25. Horback KM, Miller LJ, Kuczaj SA. Personality assessment in African elephants (*Loxodonta africana*): Comparing the temporal stability of ethological coding versus trait rating. Appl Anim Behav Sci. 2013;149(1-4):55-62. doi: 10.1016/j.applanim.2013.09.009
26. Paulino R, Nogueira-Filho SLG, Nogueira SSC. The role of individual behavioral distinctiveness in exploratory and anti-predatory behaviors of Red-browed Amazon parrot (*Amazona rhodocorytha*) during pre-release training. Appl Anim Behav Sci 2018;205:107-14. doi: 10.1016/j.applanim.2018.05.023

27. Bentler PM, Kano Y. On the equivalence of factors and components. Multivar Behav Res. 1990;25(1):67-74. doi: 10.1207/s15327906mbr2501_8
28. Widaman KF. Common factor analysis versus principal component analysis: Differential bias in representing model parameters? Multivar Behav Res. 1993;28(3):263-311. doi: 10.1207/s15327906mbr2803_1
29. Schneeweiss, H, Mathes, H. Factor analysis and principal components. J Multivar Anal. 1995;55(1):105-24. doi: 10.1006/jmva.1995.1069
30. Ramos GAP, Azevedo CS, Jardim THA, Sant'Anna AC. Temperament in captivity, environmental enrichment, flight ability, and response to humans in an endangered parrot species. J Appl Anim Welf Sci. 2020;24(4):379-91. doi: 10.1080/10888705.2020.1765367
31. Clark LA, Watson D. Constructing validity: Basic issues in objective scale development. Psychol Assess. 1995;7(3):309-19. doi: 10.1037/1040-3590.7.3.309
32. Wang X, Kammerer CM, Anderson S, Lu J, Feingold E. A comparison of principal component analysis and factor analysis strategies for uncovering pleiotropic factors. Genet Epidemiol. 2009;33(4):325-31. doi: 10.1002/gepi.20384
33. Santos RDO, Gorgulho BM, Castro MAD, Fisberg RM, Marchioni DM, Baltar VT. Principal component analysis and factor analysis: differences and similarities in nutritional epidemiology application. Rev Bras Epidemiol. 2019;22:e190041. doi: 10.1590/1980-549720190041
34. Suhr DD. Principal Component Analysis vs. Exploratory Factor Analysis. Presented: Philadelphia, PA, Paper 203-30, SAS® Users Group International Conference (SUGI 30). Proc Thirt Ann. 2005;1-11.
35. Tätte K, Ibáñez-Álamo JD, Markó G, Mänd R, Møller AP. Antipredator function of vigilance re-examined: vigilant birds delay escape. Anim Behav. 2019;156:97-110. doi: 10.1016/j.anbehav.2019.08.010
36. Dutton DM, Clark RA, Dickins DW. Personality in captive chimpanzees: use of a novel rating procedure. Internat J Primatol. 1997;18(4):539-52. doi: 10.1023/A:1026311222491
37. Phillips C, Peck D. The effects of personality of keepers and tigers (*Panthera tigris tigris*) on their behaviour in an interactive zoo exhibit. Appl Anim Behav Sci. 2007;106(4):244-58. doi: 10.1016/j.applanim.2007.01.007
38. Hogarty KY, Hines CV, Kromrey JD, Ferron JM, Mumford KR. The quality of factor solutions in exploratory factor analysis: The influence of sample size, communality, and over determination. Educ Psychol Meas. 2005;65(2):202-26. doi: 10.1177/0013164404267287

Apêndice IV – Comportamentos registrados nos Capítulos II e III.

Comportamentos (registrados em)	Descrição
Inativo (duração, em s)	Quando as aves não estavam realizando nenhum dos atos anteriormente descritos e/ou dormindo.
Alerta (duração, em s)	Papagaios com pescoço esticado e olhos bem abertos, focados em algo.
Tempo distante do estímulo – pessoa, novo objeto e predador (duração, em s)	Tempo que a ave permaneceu a uma distância de 2 metros da pessoa durante todo o teste.
Distância de fuga (em cm)	Distância que a ave permitiu que a pessoa desconhecida se aproximasse antes de expressar a primeira resposta de fuga.
Latência para reagir a pessoa e para tocar o novo objeto (em s)	Intervalo de tempo para a ave reagir à aproximação da pessoa durante a medida da distância de fuga, desde o momento em que a aproximação começou até a primeira resposta de fuga da ave.
Toque no novo objeto (número de ocorrências)	Contato físico com o novo objeto, usando o bico ou as patas.
Interação com novo objeto (duração, em s)	Tempo que a ave permaneceu tocando o novo objeto com os pés e/ou bico.
Repouso (% do tempo de observação)	O papagaio permanece em uma postura neutra, parado, ficando no chão, na malha ou nos poleiros com os olhos abertos; ou dormindo, quando o pássaro, com os olhos fechados, pode virar a cabeça para o lado do corpo e encaixar o bico nas penas.
Autolimpeza (% do tempo de observação)	O bico é usado para a limpeza das penas, o indivíduo aproxima o bico de alguma parte do corpo e puxa a pena, alisando-a; ou ao se coçar, com a cabeça virada para o lado e com uma das pernas levantada, usando os dois dígitos anteriores; tomando um banho na bacia de água; se espreguiçando (na posição de descanso, a ave estica uma das pernas ou as asas); bocejando
Locomoção (% do tempo de observação)	Movendo-se lateralmente ou frontalmente; caminhando no chão ou nos poleiros; escalando a tela ou o teto; ou quando voa.
Alolimpeza (% do tempo de observação)	Quando uma ave alisa e limpa as penas de diferentes partes do corpo de outra ave.
Interação social negativa (ocorrências/ min)	Bicada alguma parte do corpo de outra ave; ameaça de bicada ou chute, ou seja, interação não tátil (uma ave ameaça bicar ou chutar outra ave, mas não o faz).

Alimentação (% do tempo de observação)	Alimentando-se da comida disponível no comedouro.
Interação com o enriquecimento ambiental (% do tempo de observação)	Interação, utilizando o bico ou as patas, com os itens de enriquecimento ambiental físico ou alimentar.
Interação com o ambiente (% do tempo de observação)	Bicando ou manipulando poleiros, tela ou qualquer objeto dentro do recinto, exceto os itens de enriquecimento ambiental.
Vocalização (% do tempo de observação)	Qualquer tipo de emissão sonora pelo animal quando vocaliza, exceto vocalizações que imitam a fala humana.
Comportamentos anormais (ocorrências/ min)	Comportamentos repetitivos (estereotipias); bicada repetitiva na tela ou caminhando de um lado para o outro; arrancamento de penas.
Vocalizações humanas (ocorrências/ min)	Aves que vocalizavam emitindo sons que imitam a fala humana (assobios ou palavras humanas).

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

APENDICE V

PARTE 1
Dados sociodemográficos / posse e sistema de criação de animais

1.1. Dados sociodemográficos

1) Comunidade local:
( ) Mogol ( ) Boa vista ( ) Várzea

2) Qual a sua idade? _____

3) Onde você nasceu?
( ) Na região onde mora hoje.
( ) Outro local. Local: _____

4) Há quanto tempo você reside aqui?
( ) Desde que nasci.
( ) Outro. Quantidade de anos: _____

5) Qual o seu nível de escolaridade?
( ) Não teve acesso à educação formal.
( ) Fundamental incompleto.
( ) Fundamental completo.
( ) Ensino médio incompleto.
( ) Ensino médio completo ou médio técnico.
( ) Ensino superior.
( ) Pós-graduação.

6) Qual o tamanho da sua propriedade? Em hectares.
_____

7) Qual (s) sua principal fonte de renda / profissão / ocupação?
( ) Criação de animais (gado para corte ou leite, aves ou suínos).
Qual (s)? _____
( ) Produção agrícola para subsistência e/ou venda.
( ) Manutenção de casas rurais e/ou criações de terceiros
( ) Manutenção de hotéis
( ) Turismo (hospedagem ou guia turístico).
( ) Aposentado (a).
( ) Outro. Qual (s)? _____

8) Quais atividades você realiza na sua propriedade?
( ) Criação comercial de animais (para venda de produto ou subproduto). Qual (s)?
_____
( ) Criação não comercial de animais (para subsistência). Qual (s)?
_____
( ) Produção agrícola comercial. Qual (s)? _____
( ) Produção agrícola não comercial (hortas, pomares para subsistência).
Qual (s)? _____
( ) Nenhuma. É lazer ou descanso (venho aos finais de semana, feriados).
( ) Outro. Qual (s)? _____

1.2 Posse e sistemas de criação dos animais da propriedade

9) Você tem animais de criação?
( ) Não.
( ) Sim:
Qual (s)? _____
Quantos? _____

10) Qual o sistema de criação dos animais que você cria em sua propriedade?
( ) Aves: ( ) extensivo (em pastagem/soltos) ( ) Semi-intensivos (semiconfinados) ( ) intensivo (confinados).
( ) Suínos: ( ) extensivo ( ) semi-intensivo ( ) intensivo.
( ) Equinos: ( ) extensivo ( ) semi-intensivo ( ) intensivo.
( ) Bovinos: ( ) extensivo ( ) semi-intensivo ( ) intensivo.
( ) Caprinos / ovinos: ( ) extensivo ( ) semi-intensivo ( ) intensivo.
( ) Outro. Qual? _____

11) E sobre os animais de companhia, você tem animais de companhia aqui?
( ) Não.
( ) Sim:
Qual (s)? _____
Quantos? _____

12) Qual o manejo / sistema de criação dos animais de companhia que possui?
( ) Acorrentados ou presos no exterior da casa.
( ) Presos no interior da casa.
( ) Soltos, mas sempre mantidos fora da casa.
( ) Soltos e mantidos fora da casa durante o dia, mas dentro de casa à noite.
( ) Podem entrar ou sair da casa a qualquer momento, tendo livre acesso ao seu interior.
( ) Outro. Qual (s)? _____

13) Você tem animais silvestres nativos ou exóticos de estimação?
( ) Não.
( ) Sim:
Qual (s)? _____
Quantos? _____

14) Você já teve (no passado) animais silvestres nativos ou exóticos de estimação?
( ) Não.
( ) Sim:
Qual (s)? _____
Quantos? _____

15) Qual o manejo dos animais silvestres nativos ou exóticos de estimação que possui?
( ) Presos no interior da casa (em gaiolas).
( ) Presos no interior da casa (acorrentados ou com penas das asas aparadas).
( ) Presos no exterior da casa dentro de recintos (viveiros ou cercados).
( ) Soltos, mas sempre mantidos fora da casa.
( ) Soltos e mantidos fora da casa durante o dia, mas dentro de casa à noite.
( ) Podem entrar ou sair da casa a qualquer momento, tendo livre acesso ao seu interior.
( ) Outro. Qual (s)? _____

16) Você cria animais silvestres nativos ou exóticos para fins de alimentação ou venda de subproduto?
( ) Não.
( ) Sim:
Qual (s)? _____
Quantos? _____

17) Qual o manejo dos animais silvestres ou exóticos de criação que possui?
( ) Intensivo (confinados).
( ) Semi-intensivo (semiconfinados, free range).
( ) Extensivo (em pastagens, soltos).

18) Se respondeu sim nas questões anteriores, por que que escolheu adquirir as espécies exóticas / nativas como animais de estimação e / ou de criação?
( ) Aparência / familiaridade (pelo canto / som, estética, comportamento).
( ) Porque é barato e fácil de manter / cuidar.
( ) Pela facilidade de acesso na natureza (abundante).
( ) Porque ganhei de algum amigo ou parente.
( ) Porque o encontrei debilitado, cuidei e ele permaneceu próximo a mim.
( ) Porque é uma boa companhia.
( ) Porque eu gosto do sabor da carne.
( ) Porque a venda gera um bom dinheiro.
( ) Outro motivo. Qual (s)? _____

PARTE 2
Percepções e relações com a fauna / possíveis conflitos

2.1. Percepções e relações com a fauna silvestre de vertebrados terrestres

19) Fale até quatro animais da fauna nativa local que você gosta / acha importante para a natureza:
_____

20) Por que você gosta desses animais?
( ) Pela aparência / beleza externa.
( ) Pela beleza do canto / facilidade de reproduzir voz humana / comportamento.
( ) Porque são importantes para natureza (partes de processos ecológicos).
( ) Porque servem de alimento / subsistência da propriedade.
( ) Porque trazem sorte.
( ) Outro: _____

21) Porque você acha esses animais úteis / importantes para natureza?
( ) Pela aparência / beleza externa / comportamento.
( ) Porque são importantes para natureza (partes de processos ecológicos, controle de pragas, dispersão de sementes, polinização etc.).
( ) Porque tem importância religiosa / ritualística.
( ) Porque tem importância cultural (trazem sorte, avisos e alertas).
( ) Outro: _____

22) Fale até quatro animais silvestres terrestres que você não gosta:
_____

23) Por que você não gosta desses animais?
( ) Porque eles trazem perigo para as pessoas.
( ) Porque eles comem minhas plantações.
( ) Porque atacam minhas criações.
( ) Porque eles transmitem doenças.
( ) Porque são pragas.
( ) Porque são venenosos.
( ) Outro: _____

2.2. Possíveis conflitos na região:

24) Os animais nativos já causaram algum problema para você ou para sua família?
( ) Não.
( ) Sim. Quais problemas?
( ) Danos às lavouras ou hortas.
( ) Danos / predação de animais de criação.
( ) Danos / predação de animais de companhia (exóticos ou domésticos).
( ) Picada, mordida ou ataque à pessoas.
( ) Danos às estruturas da casa/propriedade (destruição de fiação elétrica, estruturas de madeira, telhado).
( ) Outro. Qual (s)? _____

25) Se você respondeu sim na questão anterior, qual (s) espécie (s) já causou problemas para você ou sua família?
_____

26) Você gostaria que algum desses animais que você citou (ou outras espécies nativas) desaparecesse daqui?
( ) Não.
( ) Sim. Qual (s)? _____

27) Se você respondeu sim na questão anterior, por que você gostaria que esse (s) animal (s) desaparecesse?
( ) Porque pode transmitir doenças.
( ) Porque é venenoso.
( ) Porque pode atacar / morder / picar pessoas ou meus animais.
( ) Porque pode comer meus animais de criação / companhia.
( ) Porque dá azar / traz mau agouro.
( ) Poque pode comer minhas hortaliças ou plantações.
( ) Porque estraga meu telhado ou partes da minha propriedade.
( ) Porque não serve para nada.
( ) Outro. Qual (s)? _____

28) Você costuma colocar restos de alimentos ou alimentar diretamente animais silvestres? Qual animal você pensa quando vai colocar comida?
( ) Não.
( ) Sim. Quais espécies? _____

29) Se você respondeu sim na questão anterior, quais alimentos você costuma colocar para esses animais?
( ) Sobras de comida da minha casa.
( ) Grãos (milho, quirera).

( ) Verduras e/ou frutas e/ou hortaliças.
( ) Ração dos meus animais de companhia.
( ) Outro. Qual (s)? _____

30) Se você respondeu sim nas questões anteriores, qual a frequência você alimenta esses animais silvestres?
( ) Sempre coloco comida para os animais silvestres (todos os dias).
( ) Às vezes coloco comida (falho alguns dias da semana).
( ) Raramente coloco comida.
( ) Nunca.

31) Como você alimenta esses animais silvestres?
( ) Jogo a comida aleatoriamente no quintal (espalhada).
( ) Coloco em comedouros no quintal.
( ) Coloco a comida sempre no mesmo local, mas fora de comedouros (no mato, quintal) e/ou faço ceva.
( ) Coloco a comida reunida, fora de comedouros, mas variando o local.
( ) Ofereço diretamente ao animal quando ele aparece (na boca / bico).
( ) Outro. Qual (s)? _____

32) Você acha que esta atitude de alimentar animais silvestres é benéfica para eles?
( ) Não, pois nossa comida pode fazer mal a eles.
( ) Não, pois eles podem se acostumar com a nossa comida e não buscar alimento na natureza.
( ) Não, pois eles podem ficar perto da casa e serem atacados pelos meus animais (ex.: gato ou cachorro).
( ) Sim, assim eles não passam fome na natureza caso falte alimento.
( ) Sim, é bom na época da seca que tem pouco alimento na natureza.
( ) Sim, assim eles ficam perto da casa limpando quintal (ex.: jacu).
( ) Sim, quanto mais comida melhor para eles.
( ) Outro. Qual (s)? _____

33) Você acha que esta atitude de alimentar animais silvestres é prejudicial para eles?
( ) Não, assim eles não passam fome.
( ) Não, é bom principalmente na época da seca.
( ) Não, esta atitude os ajuda a criar os filhotes.
( ) Depende, se a comida for vegetais, frutas e legumes não tem problema.
( ) Sim, nossa comida pode fazer mal a eles.
( ) Sim, pois eles podem ficar perto da casa e serem atacados pelos meus animais.
( ) Outro. Qual (s)? _____

34) Você consome ou já consumiu algum animal silvestre / carne de caça?
( ) Não, nunca consumi animais silvestres.
( ) Sim, comi no passado .
( ) Sim, consumo raramente.
( ) Sim, consumo em datas comemorativas.
( ) Sim, consumo todos os dias.
Quais espécies? _____

35) Caso a resposta anterior seja afirmativa, qual a motivação para consumir animais silvestres?
( ) Porque eu gosto da carne.
( ) Porque é de graça, não preciso comprar.
( ) Porque é mais fácil adquirir na natureza.
( ) Porque faz bem à saúde.
( ) Porque minha família sempre comeu (é tradicional / cultural).
( ) Outro: _____

36) Você já matou ou mata algum animal silvestre? Qual (s) espécie (s)?
( ) Não, nunca matei animais silvestres, em nenhuma circunstância.
( ) Sim, já matei animais perigosos para proteção (minha, criação e da minha família ou casa), mas não faço mais.
( ) Sim, já cacei animais silvestres no passado, hoje não faço mais.
( ) Sim, mato sempre que vejo apenas animais silvestres que trazem perigo ou prejuízo.
( ) Sim, pratico a caça.
( ) Sim, pratico a caça e mato animais que acho perigosos.
Espécies:_____

37) Você já envenenou algum animal silvestre? Qual (s) espécie (s)?
( ) Não, nunca envenenei animais silvestres, em nenhuma circunstância.

( ) Sim, já envenenei apenas animais perigosos para proteção (minha, criação e da minha família ou casa), mas não faço mais.
( ) Sim, já envenenei animais silvestres no passado (sem distinção de espécie), hoje não faço mais.
( ) Sim, coloco veneno sempre para animais silvestres
Espécies:_____

38) Caso a resposta anterior seja afirmativa, qual a motivação para matar / caçar ou envenenar animais silvestres?
( ) Porque causam prejuízo / perda das minhas criações.
( ) Porque é perigoso para mim e minha família.
( ) Porque gosto de comer a carne.
( ) Porque causa prejuízo / perda das minhas lavouras ou plantações.
( ) Porque causa prejuízo nas estruturas da minha casa / fazenda.
( ) Outro: _____

39) Você já pegou ou conhece alguém daqui da região que pegou animais silvestres na natureza para vender?
( ) Não, nunca peguei nem conheço alguém que pegou e vendeu.
( ) Não, mas conheço alguém da região que já fez isso.
( ) Não, mas conheço outras pessoas daqui que fazem hoje.
( ) Sim, eu pego atualmente.
( ) Já peguei antigamente e hoje não pego mais.
( ) Outro: _____
Quais espécies? _____

40) Você já pegou ou conhece alguém daqui da região que pegou animais silvestres na natureza para ser seu animal de companhia?
( ) Não, nunca peguei nem conheço alguém que pegou.
( ) Não, mas conheço alguém da região que já fez isso.
( ) Não, mas conheço outras pessoas daqui que fazem hoje.
( ) Sim, eu pego e tenho esses animais atualmente.
( ) Já peguei antigamente e hoje não pego mais.
( ) Outro: _____
Quais espécies? _____

41) Você já pegou ou conhece alguém daqui da região que pegou animais silvestres para rituais ou para ornamentos ou decoração?
( ) Não, nunca peguei nem conheço alguém que pegou.
( ) Não, mas conheço alguém da região que já fez isso.
( ) Não, mas conheço outras pessoas daqui que fazem hoje.
( ) Sim, eu pego e tenho esses animais atualmente.
( ) Já peguei antigamente e hoje não pego mais.
( ) Outro: _____
Quais espécies? _____

42) Você concorda com esta atitude de pegar animais na natureza para alguma finalidade? Qual?
( ) Não concordo com esta atitude em nenhuma hipótese.
( ) Sim, concordo em pegar animais na natureza para alimentação.
( ) Sim, concordo em pegar animais na natureza para rituais religiosos.
( ) Sim, concordo em pegar animais na natureza para serem animais de companhia.
( ) Sim, concordo em pegar animais utilizá-los como ornamentos ou decoração.
( ) Sim, concordo em pegar animais na natureza para utilizar em qualquer finalidade.
( ) Outro: _____

PARTE 3
Relação com psitacídeos / papagaio-do-peito-roxo da região e processos ecológicos

43) Agora vamos falar de um grupo separado de aves, os psitacídeos, aquelas aves de bico pontudo e curvado, maioria de cor verde, como maritacas, papagaios e periquitos. Quais espécies desse grupo você reconhece, ou seja, já viu aqui na região? (Mostrar prancha com todos os psitacídeos que ocorrem na região para facilitar a identificação das espécies). _____

44) Você sabe quando esses animais começam a fazer ninhos e acasalar?
( ) Não tenho conhecimento.
( ) Parcialmente, sei que é na época da chuva.
( ) Sim, sei que a reprodução do grupo é entre outubro e março.
( ) Outro: _____

45) Você sabe em quais períodos do dia esse grupo é mais ativo?
( ) Não tenho conhecimento.
( ) Sim, sei que o grupo é mais ativo no início da manhã e final da tarde.
( ) Outro: _____

46) Você sabe qual o alimento desse grupo de animais?
( ) Não tenho conhecimento.
( ) Parcialmente, sei que se alimentam de flores, frutos, folhas e sementes de várias espécies, mas não sei quais.
( ) Sim, conheço algumas espécies pois já os observei comendo:
Quais espécies? _____

47) E os papagaios-do-peito-roxo especificamente? Você conhece essa espécie?
( ) Nunca vi esse animal aqui e nem ouvi falar dele.
( ) Nunca vi, mas já ouvi falar que aqui tem essa espécie por outros moradores ou redes sociais.
( ) Nunca vi, mas já ouvi falar que aqui tem essa espécie por estratégias de educação ambiental.
( ) Já vi essa espécie aqui na região na natureza.
( ) Já vi essa espécie em cativeiro, no viveiro ASAS ou como pet.
( ) Já vi essa espécie aqui na região, livre, e em cativeiro no ASAS.
( ) Já vi os papagaios reintroduzidos, que se aproximaram de áreas residenciais.

48) Caso você tenha visto os papagaios-do-peito-roxo em vida livre, em qual região da Serra você vê mais os papagaios-do-peito-roxo?
( ) Mata do Luna.
( ) Areião.
( ) Mogol.
( ) Patuá.
( ) Outro: _____

49) Se você respondeu sim às perguntas anteriores, com qual frequência você vê os papagaios-do-peito-roxo?
( ) Vejo os papagaios-do-peito-roxo raramente.
( ) Vejo apenas na época do pinhão.
( ) Vejo apenas no período reprodutivo (outubro – março).
( ) Vejo todos os dias, sempre.
( ) Outro: _____

50) Em relação à quantidade de papagaios-do-peito-roxo? Qual o tamanho dos grupos que você observa, aproximadamente?
_____

51) Caso você tenha visto os papagaios-do-peito-roxo em vida livre, em qual horário a visualização é mais frequente?
( ) No início da manhã.
( ) No meio do dia.
( ) No final do dia.
( ) Outro: _____

52) Você sabe quais locais os papagaios-do-peito-roxo utilizam para construir seu ninho?
( ) Não tenho conhecimento.
( ) Parcialmente, sei podem fazer ninhos em ocos de árvores e em buracos nos paredões.
( ) Sim, sei que podem fazer ninhos em ocos de árvores e paredões e conheço os locais de nidificação na Serra:
Locais de nidificação:_____

53) Quando você vê os papagaios-do-peito-roxo ou alguma espécie de psitacídeo aqui, como você se sente?
( ) Não gosto, fazem muito barulho, incomoda seu comportamento, saio de perto.
( ) Não gosto, se alimentam da minha produção agrícola, eu espanto.
( ) Não faz diferença para mim.
( ) Sinto felicidade, gosto de vê-los vocalizando e se alimentando na minha propriedade.
( ) Eu gosto, acho importante tê-los por perto, significa que minha propriedade preserva a natureza.
( ) Outro: _____

54) Na sua opinião, qual é o papel / função ecológica do dos psitacídeos, inclusive do papagaio-do-peito-roxo?
( ) Não tenho conhecimento.
( ) Não fazem diferença estarem presentes na natureza ou não.
( ) Atrapalham, pois se alimentam das minhas plantações / produções agrícolas gerando prejuízo para os humanos.
( ) Deixam o ambiente mais bonito, colorido.

( ) Fazem a dispersão de espécies vegetais importantes para manutenção do ecossistema (ex.: araucária).
( ) Engenheiros naturais, seus ninhos podem servir de locais de reprodução para outras espécies.
( ) Outro: _____

55) Você vê mais papagaios-do-peito-roxo hoje ou antigamente?
_____

PARTE 4
Relação com as estratégias de conservação da região

56) Você sabe o que é uma espécie considerada 'ameaçada de extinção'?
( ) Não tenho conhecimento sobre o termo.
( ) Parcialmente, sei que podem ter espécies com risco de desaparecer.
( ) Sim, sei o que é mas não tenho conhecimento das espécies ameaçadas da Serra do Ibitipoca.
( ) Sim, sei o que é e tenho conhecimento das espécies ameaçadas da Serra do Ibitipoca.

57) Se você respondeu sim na questão anterior, qual as possíveis causas você indicaria como o motivo das ameaças de extinção das espécies?
( ) Não tenho conhecimento.
( ) Caça.
( ) Captura na natureza para diversos fins (venda, para animal de companhia, etc.).
( ) Perda de hábitat e/ou desmatamento.
( ) Outro: _____

58) Você tem conhecimento sobre as estratégias de conservação que envolvem o muriqui-do-norte aqui? Em especial, o Projeto 'Casa do muriqui' que fez a captura na natureza e transferência dos dois machos que estavam isolados (Mata do Luna) para um recinto na Serra com duas fêmeas de outros locais, para aumentar as chances reprodução e manutenção dessa espécie ameaçada.
( ) Não conheço o projeto e nunca ouvi falar.
( ) Conheço pouco, só ouvi falar por meio de outros moradores.
( ) Conheço pouco, tive acesso por meio das redes sociais.
( ) Conheço o projeto por meio de estratégias de educação ambiental realizadas na região.
( ) Conheço o projeto, já visitei os muriquis que estão lá.

59) O quão importante você considera as estratégias de conservação do muriqui aqui? Mesmo conhecendo o projeto agora, no momento da entrevista.
( ) Não são necessárias.
( ) Pouco importantes.
( ) Importantes.
( ) Muito importantes / essenciais.
( ) Não sei.

60) Você tem conhecimento sobre o Projeto Refauna? Projeto que realiza a introdução na natureza de espécies ameaçadas de extinção ou consideradas extintas em algumas regiões da Mata Atlântica, como a jacutinga, o macuco, a anta e arara-vermelha.
( ) Não conheço o projeto e nunca ouvi falar.
( ) Conheço pouco, só ouvi falar por meio de outros moradores.
( ) Conheço pouco, tive acesso por meio das redes sociais.
( ) Conheço o projeto por meio de estratégias de educação ambiental realizadas na região.
( ) Conheço o projeto, já visitei os viveiros para ver os animais em cativeiro.

61) O quão importante você considera o Projeto Refauna? Mesmo conhecendo o projeto agora, no momento da entrevista.
( ) Não é necessário.
( ) Pouco importante.
( ) Importante.
( ) Muito importante / essencial.
( ) Não sei.

62) Você tem conhecimento do Projeto Onças do Ibitipoca? Projeto que realiza a marcação individual e monitoramento de onças-pardas silvestres para avaliar aspectos como o tamanho de população e área de movimentação e uso de hábitat.
( ) Não conheço o projeto e nunca ouvi falar.
( ) Conheço pouco, só ouvi falar por meio de outros moradores.
( ) Conheço pouco, tive acesso por meio das redes sociais.
( ) Conheço o projeto por meio de estratégias de educação ambiental realizadas na região.

( ) Conheço o projeto, já vi onças marcadas com rádio colares.

63) O quão importante você considera o Projeto Onças do Ibitipoca? Mesmo conhecendo o projeto agora, no momento da entrevista.
( ) Não é necessário.
( ) Pouco importante.
( ) Importante.
( ) Muito importante / essencial.
( ) Não sei.

64) Você tem conhecimento do Projeto ASAS (Área de Soltura de Animais Silvestres)? Projeto que realiza a soltura de espécies de aves e mamíferos vítimas do tráfico ilegal de animais silvestres, aqui na Serra do Ibitipoca: tucano, maritaca, papagaio-do-peito-roxo, paca, onça-parda, gato-do-mato, lobo-guará etc.
( ) Não conheço o projeto e nunca ouvi falar.
( ) Conheço pouco, só ouvi falar sobre por meio de outros moradores.
( ) Conheço pouco, tive acesso por meio das redes sociais.
( ) Conheço o projeto por meio de estratégias de educação ambiental realizadas na região.
( ) Conheço o projeto e já fui aos viveiros da ASAS ver os animais que estão lá.

65) O quão importante você considera o Projeto ASAS? Mesmo conhecendo o projeto agora, no momento da entrevista.
( ) Não são necessárias.
( ) Pouco importantes.
( ) Importantes.
( ) Muito importantes / essenciais.
( ) Não sei.

66) O que você acha sobre as várias iniciativas na região que visam a conservação de espécies e a proteção do meio ambiente aqui no entorno?
( ) Não acho que fazem diferença.
( ) Não gosto, acho que elas prejudicam os animais silvestres daqui.
( ) Não gosto, acho que elas prejudicam minha família, animais de criação e/ou minhas plantações.
( ) Parcialmente, acho interessante mas podiam melhorar ou fazer de outro jeito.
( ) Gosto, acho interessante, acho que é importante conservar as espécies ameaçadas aqui na região.
( ) Gosto, acho interessante, quanto mais animais diferentes na região melhor.
( ) Outro: _____

67) Você já teve contato com algum animal envolvido nesses projetos de conservação (por exemplo, onças-pardas com rádio colares, aves das espécies liberadas na natureza ou aves anilhadas)?
( ) Não tive contato, nem conheço alguém que teve.
( ) Não tive contato, mas alguém da minha família teve.
( ) Sim, tive contato:
Quais animais: _____

68) Se você respondeu sim na questão anterior, como qual foi sua atitude ao encontrar esse animal?
( ) Não fiz nada, vi e saí de perto.
( ) Não fiz nada, mas fiquei observando até o animal se distanciar.
( ) Fui até o animal tentar captura-lo.
( ) Fui até o animal dar comida.
( ) Outra atitude: _____

69) Há alguma espécie que você gostaria que fosse reintroduzido / liberado aqui na região? Dentre as espécies incluídas nas estratégias de conservação: jacutinga, macuco, anta, arara-vermelha, tucano, maritaca, papagaio-do-peito-roxo, paca, onça-parda, gato-do-mato, lobo-guará.
( ) Não.
( ) Sim:
Quais animais: _____

70) E há alguma espécie que você não gostaria que fosse solta / reintroduzida?
( ) Não.
( ) Sim:
Quais animais: _____

ESTADO DE MINAS GERAIS

Timbre **INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS**

Gerência de Conservação e Restauração de Fauna Silvestre Terrestre

ANEXO I

AUTORIZAÇÃO

Referência: Processo nº 2100.01.0031764/2020-61

AUTORIZAÇÃO Nº 006/2020	**PERÍODO DE VALIDADE** 17/12/2020 A 16/12/2021	PROCESSO IEF Nº 2100.01.0037369/2020-46

TÍTULO DO PROJETO:

"Etologia aplicada à conservação de papagaios do gênero *Amazona*: avaliação do temperamento, treinamentos comportamentais pré-soltura e abordagens etnozoológicas".

INSTITUIÇÃO: Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)/ Instituto de Ciências Biológicas

ENDEREÇO: Rua José Lourenço Kelmer, s/n - São Pedro, Juiz de Fora - MG

PROFESSOR/PESQUISADOR COORDENADOR DAS ATIVIDADES:

NOME: Professora Doutora Aline Cristina Sant'Anna

CPF: 324.097.638-20

NACIONALIDADE: Brasileira

EQUIPE TÉCNICA (NOME/CPF/REGISTRO DE CLASSE):

Doutoranda Gabriela de Araújo Porto Ramos, CPF 110.888.436-97

Talys Henrique Assumpção Jardim, CPF 130.997.757-70

Victor Araújo Franzone Vital, CPF 130.561.956-08

AUXILIARES DE CAMPO (NOME/CPF OU IDENTIDADE):

Não se aplica.

LOCAL(IS) ONDE AS ATIVIDADES SERÃO EXECUTADAS:

ETAPAS 1 E 2: Fazenda Santa Clara - Estrada Mar de Espanha. Distrito Desterro.

MUNICÍPIO: Santana do Deserto **UF:** Minas Gerais

ETAPAS 3 E 4: Fazenda Boa Vista - Estrada rural, zona rural de Bias Fortes. Coordenadas: S 21º 41' 25,7'' **e** W 43º 50' 50,7''

MUNICÍPIO: Bias fortes **UF:** Minas Gerais

TÁXONS A SEREM ESTUDADOS: Aves do gênero *Amazona* sp.

TIPO DE ATIVIDADE: Será realizada a sexagem de todos os papagaios avaliados nesta pesquisa por meio de coleta do sangue realizada por um pequeno corte em uma unha de cada animal. Todos os animais serão alojados em um viveiro de manutenção onde ocorrerão treinamentos comportamentais realizados com todo o grupo. Os papagaios serão transferidos para outro viveiro próximo (de experimentação) para realização dos testes individuais de temperamento e testes para avaliar o desenvolvimento durante os treinamentos.

DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES:

Etapa 1:Testes de temperamento

Serão aplicados dois testes de temperamento a fim de identificar as diferenças individuais de cada papagaio: o teste de reação à pessoa será utilizado para avaliar resposta do animal frente à aproximação de um ser humano desconhecido, e o teste do novo objeto para avaliar as respostas dos animais a um estímulo novo em seu ambiente. Cada teste de temperamento será realizado três vezes com cada papagaio com o intervalo de um mês entre eles, para verificarmos a repetibilidade das características individuais. Neste caso, será utilizado um bastão colorido.

Etapa 2: Treinamentos comportamentais pré-soltura

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
SUPERINTENDÊNCIA DO IBAMA NO ESTADO DE MINAS GERAIS
UNIDADE TÉCNICA DE 2º NÍVEL EM JUIZ DE FORA - MG

OFÍCIO Nº 40/2021/UT-JUIZ DE FORA-MG/SUPES-MG

Juiz de Fora, 15 de março de 2021.

À Senhora

Dra. Aline Cristina Sant'Anna

Docente do Departamento de Zoologia - Instituto de Ciências Biológicas,

Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF.

Assunto: Comunicação da autorização de uso de animais do CETAS IBAMA/IEF - UT-JF.

Referência: Caso responda este Ofício, indicar expressamente o Processo nº 02555.000228/2020-19.

À senhora

Dra. Aline Cristina Sant'Anna,

Em atendimento a vossa solicitação (8264170), que trata da análise de projeto de pesquisa atrelado às atividades do CETAS, entendo não haver impedimento em relação ao uso de papagaios do gênero Amazona (***Amazona rhodocorytha***, ***Amazona vinacea, Amazona aestiva e Amazona amazonica***) que possivelmente cheguem a este CETAS IBAMA/IEF da UT de Juiz de Fora/MG, quanto suas utilizações conforme descrições no projeto de pesquisa intitulado "ETOLOGIA APLICADA À CONSERVAÇÃO DE PAPAGAIOS DO GÊNERO *AMAZONA*: AVALIAÇÃO DO TEMPERAMENTO, TREINAMENTOS COMPORTAMENTAIS PRÉ-SOLTURA E ABORDAGENS ETNOZOOLÓGICAS." (8278195), desde que sejam seguidos os critérios estabelecidos no Plano de Ação Nacional para Conservação dos Papagaios, disponibilizado no sítio do ICMBio (http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/plano-de-acao-nacional-lista/837-plano-de-acao-nacional-para-conservacao-dos-papagaios-da-mata-atlantica). Ademais, saliento que deverá constar nos trabalhos publicados a origem dos dados.

Conforme informações contidas no Projeto de Pesquisa as avaliações a campo serão conduzidas pela bióloga Gabriela de Araújo Pomo Ramos (8280831), doutoranda do PPG em Biodiversidade e Conservação da Natureza da Universidade Federal de Juiz de Fora, sob a coordenação e orientação da Dra. Aline Cristina Sant'Anna, esta professora do Instituto de Ciências Biológica da Universidade Federal de Juiz de Fora-MG (Curriculum Lattes: http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K4753291Z1) (8264176). Além disso, conforme informado pelo analista ambiental Glauber Thiago Martins Barino (MASP 1.152.084-8), o projeto de pesquisa também foi encaminhado ao Instituto Estadual de Florestas, o qual foi submetido à análise e aprovado.

Digitalizado com CamScanner

Esta manifestação está em concordância com o Despacho nº 8599058/2020-UT-JUIZ DE FORA-MG/SUPES-MG (8599058), emitido pelo analista ambiental Valério Machado Duque, **em 20/10/2020.**

Atenciosamente,

Luiz Algusto Cândido Benatti
Chefe da Unidade Técnica do Ibama em Juiz de Fora-MG

Documento assinado eletronicamente por **LUIZ AUGUSTO CANDIDO BENATTI, Chefe de Unidade Técnica**, em 15/03/2021, às 17:21, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ibama.gov.br/autenticidade, informando o código verificador **9508743** e o código CRC **8C06BEEC**.

Av. Guadalajaras, 1500 - Aeroporto - Telefone:
CEP 36033-560 Juiz de Fora/MG - www.ibama.gov.br

Digitalizado com CamScanner

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS – CEUA

C E R T I F I C A D O

A COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA) da PRÓ-REITORIA DE PESQUISA/UFJF, em reunião realizada em 02/02/2021, analisou o protocolo nº. 002/2021 intitulado "Etologia aplicada à conservação de papagaios do gênero *Amazona*: avaliação do temperamento e treinamentos comportamentais pré-soltura"**,** projeto de pesquisa sob a responsabilidade de Aline Cristina Sant'Anna e colaboração de Gabriela de Araújo Porto Ramos, Victor Araújo Franzone Vital e Cristiano Schetini de Azevedo a ser realizado no período de 02/04/2021 a 02/07/2024. Por estar de acordo com os Princípios Éticos na Experimentação Animal, adotados pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), foi aprovado pela CEUA. Serão utilizados 50 papagaios de 4 espécies do gênero *Amazona*, sendo 25 machos e 25 fêmeas com idades variadas, projeto a ser realizado na Área de Soltura de Animais Silvestres (ASAS / IBAMA). O prazo de validade desse certificado é equivalente a vigência do projeto prorrogável por mais um ano, desde que seja enviada justificativa a CEUA durante a vigência do projeto de acordo com orientação técnica do CONCEA.

C E R T I F I C A T E

We certify that the protocol nº. 002/2021-CEUA about "Etologia aplicada à conservação de papagaios do gênero *Amazona*: avaliação do temperamento e treinamentos comportamentais pré-soltura", under responsability of Aline Cristina Sant'Anna and collaboration of Gabriela de Araújo Porto Ramos, Victor Araújo Franzone Vital e Cristiano Schetini de Azevedo is in agreement with the Ethical Principles in Animal Research adopted by Brazilian Council for Control of Animal Experimentation (Concea) and was approved by the PRÓ-REITORIA DE PESQUISA/UFJF – ETHICAL COMMITTEE FOR ANIMAL HANDLING (CEUA) in 02/02/2021. For the development of this research 50 Amazon parrots (25 males and 25 females) will be delivered as requested in the period of 04/02/2021 to 07/02/2024. The Project will be performed at Área de Soltura de Animais Silvestres (ASAS/ IBAMA). The term of validity of this certificate might be extended for one more year by means of justification during the period of validity.

Juiz de Fora, 25 de fevereiro de 2021.

Coordenadora
CEUA

Vice-Coordenadora
CEUA

Continuação do Parecer: 5.435.388

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1898010.pdf	03/05/2022 15:40:02		Aceito
Outros	Carta_resposta_parecer_consubstanciado.pdf	03/05/2022 15:39:19	ALINE CRISTINA SANTANNA	Aceito
Outros	ANEXO_1_questionario_corrigido.pdf	03/05/2022 15:35:01	ALINE CRISTINA SANTANNA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_detalhado_corrigido.pdf	03/05/2022 15:32:17	ALINE CRISTINA SANTANNA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	dispensa_tcle.pdf	29/03/2022 13:26:30	ALINE CRISTINA SANTANNA	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto_ass.pdf	17/02/2022 19:48:09	ALINE CRISTINA SANTANNA	Aceito

Situação do Parecer:
Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:
Não

JUIZ DE FORA, 27 de Maio de 2022

Assinado por:
Jubel Barreto
(Coordenador(a))

Destino do Material Biológico Coletado

	Nome do local de destino
1	Não se aplica

REGISTRO DE COLETA IMPREVISTA DE MATERIAL BIOLÓGICO

De acordo com a Instrução Normativa nº154/2007, a coleta imprevista de material biológico ou de substrato não contemplado na autorização ou na licença permanente deverá ser anotada na mesma, em campo específico, por ocasião da coleta, devendo esta coleta imprevista ser comunicada por meio do relatório de atividades. O transporte do material biológico ou do substrato deverá ser acompanhado da autorização ou da licença permanente com a devida anotação. O material biológico coletado de forma imprevista deverá ser destinado à instituição científica e, depositado, preferencialmente, em coleção biológica científica registrada no Cadastro Nacional de Coleções Biológicas (CCBIO).

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 034	Data da emissão: 20/09/2017

DADOS DO TITULAR	
Nome: Gabriela de Araújo Porto Ramos	**CI/CPF: MG16275106/110.888.436-97**
Titulo do projeto: "Variações Individuais nas respostas comportamentais de psitacídeos cativos frente ao enriquecimento ambiental".	
Nome da Instituição: Universidade Federal de Juiz de Fora – Instituto de Ciências Biológicas – Departamento de Zoologia.	

Táxon	Quantidade	Tipo de amostra	Quantidade	Data
Amazona vinacea e *Psittacara leucophthalmus*	Doze indivíduos de cada espécie	Não se aplica	Não se aplica	20/09/2017

*** Identificar o espécime no nível taxonômico possível.**

Alice Rabelo de Sá Lope
Fauna Silvestre - IEF
MASP: 1.223.843-2

Gerência de Proteção a Fauna e Flora
Diretoria de Proteção a Fauna/IEF

IBAMA
MMA

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS

NOTA TÉCNICA Nº 4/2017/UT-JUIZ DE FORA-MG/SUPES-MG

PROCESSO Nº 02555.100180/2017-34

INTERESSADO: Gabriela de Araújo Porto Ramos

1. **ASSUNTO**

1.1. Projeto de Mestrado

2. **ANÁLISE**

2.1. Trata-se de projeto de pesquisa de Mestrado envolvendo animais que dão entrada nos Cetas de Juiz de Fora e de Belo Horizonte, MG.

2.2. O objetivo da pesquisa é avaliar as respostas comportamentais individuais em duas espécies de pstacídeos frente à disponibilidade de enriquecimento ambiental físico e alimentar, mantidos no Centro de Triagem de Animais Silvestres (CETAS) em Juiz de Fora, MG.

2.3. Estamos de acordo com o desenvolvimento da pesquisa no Centro de Triagem de Animais Silvestres da UT JUIZ DE FORA/MG, entendendo ser tal pesquisa de relevância para o adequado manejo das aves que dão entrada no CETAS durante o ano.

sei! assinatura eletrônica

Documento assinado eletronicamente por **ANDRE SANTOS NEVES, Analista Ambiental**, em 25/07/2017, às 11:48, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://ibamanet.ibama.gov.br/sei/autenticidade, informando o código verificador **0448287** e o código CRC **07470E48**.

Digitalizado com CamScanner