

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL-REI
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS NATURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA

**Psittaciformes: análise cienciométrica do enriquecimento ambiental e
etograma padronizado**

Layane Yamila Viol

São João del-Rei
2024

Layane Yamila Viol

**Psittaciformes: análise cienciométrica do enriquecimento ambiental e
etograma padronizado**

Orientador: Dr. Cristiano Schetini de Azevedo

Co-orientadora: Luciana Barçante

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação
em Ecologia da Universidade
Federal de São João del-Rei,
como requisito parcial à
obtenção do título de mestre.

São João del-Rei

2024

Nome: Layane Yamila Viol

Título: Psittaciformes: análise cienciométrica do enriquecimento ambiental e etograma padronizado

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia da Universidade Federal de São João del-Rei, como requisito parcial à obtenção do título de mestre.

Aprovado em: 30/04/2024

Banca examinadora:

Prof. Dr. Cristiano Schetini de Azevedo - UFOP (orientador)

Universidade Federal de Ouro Preto

Prof. Dra. Gislene Carvalho de Castro – UFSJ

Universidade Federal de São João del Rei


Prof. Dra. Camila Palhares Teixeira – UEMG

Universidade do Estado de Minas Gerais




PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL – REI / UFSJ
ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO – M.Sc.


Aos trinta dias do mês de abril do ano de dois mil e vinte e quatro, às 14 horas, na Universidade Federal de São João del - Rei, instalou-se a banca examinadora de dissertação de mestrado da aluna Layane Yamila Viol. A banca examinadora foi composta pela professora Dra. Camila Palhares Teixeira, UEMG, examinadora externa, pela professora Dra. Gislene de Carvalho Castro, UFSJ, examinadora interna, e pelo professor Dr. Cristiano Schetini de Azevedo, UFOP, orientador. Deu-se início a abertura dos trabalhos, por parte do professor Cristiano Schetini de Azevedo, que, após apresentar os membros da banca examinadora e esclarecer a tramitação da defesa solicitou à candidata que iniciasse a apresentação da dissertação, intitulada **“Psittaciformes: análise cienciométrica do enriquecimento ambiental e etograma padronizado”**, marcando um tempo de cinquenta minutos para a apresentação. Concluída a exposição, o Prof. Cristiano Schetini de Azevedo, presidente, passou a palavra à examinadora externa, professora Camila Palhares Teixeira, para arguir a candidata, e, em seguida, a examinadora interna, professora Gislene de Carvalho Castro para que fizesse o mesmo. Concluídos os trabalhos de apresentação e arguição, a candidata foi APROVADA conforme as normas vigentes na Universidade Federal de São João del – Rei. A versão final da dissertação deverá ser entregue ao programa no prazo de 30(trinta) dias, a contar da data de defesa, contendo as modificações sugeridas pela banca examinadora e constante na folha de correção anexa, conforme o artigo 97 da Resolução CONEP Nº 001, de 15 de março de 2023. A candidata não terá o título se não cumprir as exigências acima descritas

Documento assinado digitalmente
 CAMILA PALHARES TEIXEIRA
Data: 23/05/2024 16:01:19-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


DRA. CAMILA PALHARES TEIXEIRA, UEMG
Examinadora Externa à Instituição

Documento assinado digitalmente
 GISELENE CARVALHO DE CASTRO
Data: 24/05/2024 09:46:12-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

DRA. GISELENE CARVALHO DE CASTRO, UFSJ
Examinadora Interna

Documento assinado digitalmente
 CRISTIANO SCHETINI DE AZEVEDO
Data: 23/05/2024 08:37:00-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

CRISTIANO SCHETINI DE AZEVEDO, UFOP
Presidente

Documento assinado digitalmente
 LAYANE YAMILA VIOL
Data: 24/05/2024 19:17:14-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

LAYANE YAMILA VIOL
Mestranda

Ficha catalográfica elaborada pela Divisão de Biblioteca (DIBIB)
e Núcleo de Tecnologia da Informação (NTINF) da UFSJ,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

V795p Viol , Layane Yamila.
Psittaciformes: análise cienciométrica do
enriquecimento ambiental e etograma padronizado /
Layane Yamila Viol ; orientador Cristiano Schetini
de Azevedo ; coorientadora Luciana Barçante. -- São
João del-Rei, 2024.
79 p.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação em
Ecologia) -- Universidade Federal de São João del
Rei, 2024.

1. cienciométrica, Psittacidae,. 2. Cacatuidae. 3.
Strigopidae. 4. etograma. 5. enriquecimento
ambiental. I. de Azevedo , Cristiano Schetini ,
orient. II. Barçante, Luciana , co-orient. III. Título.

Apoio e colaborações:



Universidade Federal
de São João del-Rei



*“Eu fui aparelhado
para gostar de passarinhos.
Tenho abundância de ser feliz por isso.
Meu quintal é maior do que o mundo.”*

O Apanhador de desperdícios - Manoel de Barros

AGRADECIMENTOS

Inicio meu agradecimento àquele que sempre esteve comigo, Deus. Sem o qual eu não conseguiria concluir este trabalho. Ao longo desta longa caminhada, fui agraciada todos os dias pelo Senhor, que manteve o sonho intacto, mesmo diante dos obstáculos.

Agradeço à Universidade Federal de São João de Rei e ao Programa de Ecologia (PGE) por possibilitarem minha formação profissional. Agradeço aos professores do PGE por promoverem muitas bases para o meu aprofundamento na ecologia. Agradeço aos colegas de turma pelos momentos que compartilhamos juntos, em especial gostaria de agradecer à Gesica e à Carol pelas conversas, apoio e infinitas horas de viagem. Deixo aqui minha enorme gratidão à Érica, seu apoio foi essencial, obrigada pelas longas horas de trocas e discussões sobre nossos trabalhos.

Toda gratidão do mundo seria insuficiente pelo que fizeram por mim, Professor Dr. Cristiano Schetini de Azevedo e Professora Dra. Luciana Bacante. Concluo este trabalho devido ao apoio, paciência, comprometimento, conhecimento e dedicação que tiveram. Todo e-mail recebido e os artigos enviados fizeram com que eu expandisse meu conhecimento sobre o comportamento animal e o enriquecimento ambiental, e me apaixonasse cada vez mais pela etologia.

Aos meus amados pais, Liandra e Abel, e à minha amada irmã Lara. Eterna gratidão pelo apoio que me deram quando decidi deixar meu emprego para me dedicar à seleção do mestrado, dedico a escrita deste trabalho e a conclusão deste curso a vocês. A minha avó, Vera, minha querida tia Lauri, ao meu tio, Wagner e à tia Maria Trindade, agradeço todo incentivo e amor. Aos meus primos, Inês e Fabrício, gratidão por todas as trocas e incentivo. Aos meus priminhos, Pedro e Augusto, o nascimento de vocês marcou o início desta jornada e tê-los manteve a alegria e motivação.

Ao meu amado amigo Edu (*in memoriam*), sei que esteve presente todos os dias e acompanhou comigo mais uma fase da minha vida, eterna saudade. Aos meus queridos amigos João Victor e Maurício, que me incentivaram e me apoiaram, ter vocês comigo foi fundamental. A minha amada amiga Samanta, que acreditou, incentivou e apoiou meu sonho. As minhas amadas amigas/irmãs

Carol, Isabela e Gabriela, agradeço por serem o colo reconfortante, todas às vezes precisas. Ao meu amado amigo e parceiro de profissão, João, palavras me faltam em agradecimento por contribuir tanto na minha formação docente, pelas infinitas horas de conversa, pelo incentivo e carinho.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	12
LISTA DE TABELAS	13
RESUMO	14
ABSTRACT	16
INTRODUÇÃO GERAL	18
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21
CAPÍTULO 1: Uso do enriquecimento ambiental para espécies de Psittaciformes mantidos sob cuidados humanos: uma análise cienciométrica	23
RESUMO	23
ABSTRACT	24
1 INTRODUÇÃO	25
2 MATERIAL E MÉTODOS	29
2.1 LEVANTAMENTO DE DADOS	29
2.2 ANÁLISES ESTATÍSTICAS	30
3 RESULTADOS	31
4 DISCUSSÃO	42
5 CONCLUSÃO	47
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
CAPÍTULO 2: Etograma padronizado para Psittaciformes	56
RESUMO	56
ABSTRACT	57
1 INTRODUÇÃO	58
2 MATERIAL E MÉTODOS	59
3 RESULTADOS	61
4 DISCUSSÃO	73

5 CONCLUSÃO	76
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77
CONCLUSÃO GERAL	79

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fluxograma de seleção dos estudos sobre o uso do enriquecimento ambiental para Psittaciformes para revisão sistemática baseado no Protocolo PRISMA (Moher et al., 2009).	32
Figura 2: Número de artigos publicados sobre a aplicação de enriquecimento ambiental para Psittaciformes, entre 1997 e 2023.	33
Figura 3: Comparação do número de artigos publicados sobre enriquecimento ambiental para Psittaciformes entre as décadas de 1990, 2000, 2010 e 2020. * = $p < 0.05$	33
Figura 4: Número de artigos que abordaram o enriquecimento ambiental para Psittaciformes, publicados pelos primeiros autores, entre 1997 e 2013.	35
Figura 5: Número de artigos sobre enriquecimento ambiental para Psittaciformes publicados em relação ao tipo de enriquecimento utilizado (A) e ao sucesso, insucesso ou não informam o sucesso com o uso do enriquecimento ambiental (B).	36
Figura 6: Relação dos números de artigos sobre enriquecimento ambiental e os tipos ambientes onde as espécies de Psittaciformes, sujeitos do estudo, estavam alojados.	37
Figura 7: Espécies de Psittaciformes que receberam enriquecimento ambiental segundo as publicações analisadas entre os anos de 1997 e 2013. ND: Dados não informados.	40
Figura 8 Tempo de amostragem comportamental, em meses, relatado nas publicações sobre enriquecimento ambiental para Psittaciformes.	41
Figura 9: Países com o maior número de estudos sobre enriquecimento ambiental para Psittaciformes encontrados na análise cienciométrica realizada.	42
Figura 10: Fluxograma de avaliação de artigos para obtenção de etogramas de Psittaciformes baseado no Protocolo PRISMA (Moher et al., 2009).	62

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Número e porcentagem de artigos publicados sobre Enriquecimento Ambiental para Psittaciformes entre 1997 e 2023. Número de artigos por revista (N); porcentagem do conjunto total de dados de artigos (%); rank de influência ($RI = IF \times N$; valor do cálculo entre parênteses) para enriquecimento ambiental. a: Fator de impacto de 2023 (avaliação mais recente). 34

Tabela 2: Relação dos estudos que avaliaram o enriquecimento ambiental para as diferentes espécies de Psittaciformes e status de conservação das espécies de acordo com a IUCN (2024): LC (least concern): segura ou pouco preocupante; NT (near threatened): quase ameaçada; VU (vulnerable): vulnerável; EN (endangered): em perigo; CR (critically endangered): criticamente em perigo; EW (extinct in the wild): extinta na natureza. 37

Tabela 3: Critérios de inclusão e exclusão de artigos encontrados na pesquisa bibliográfica para a produção de um etograma geral padronizado para Psittaciformes. 60

Tabela 4: Etograma geral padronizado para Psittaciformes, incluindo as definições para todos os comportamentos básicos da ordem Psittaciformes. . 62

Tabela 5: Relação dos estudos que realizaram etogramas para as diferentes espécies de Psittaciformes e status de conservação das espécies de acordo com a IUCN (2024): LC (least concern): segura ou pouco preocupante; NT (near threatened): quase ameaçada; VU (vulnerable): vulnerável; EN (endangered): em perigo; CR (critically endangered): criticamente em perigo; EW (extinct in the wild): extinta na natureza. 72

RESUMO

O enriquecimento ambiental (EA) é uma importante ferramenta para tornar o ambiente sob cuidados humanos mais interativo para animais; tal técnica tem como objetivo diminuir a frequência de comportamentos indesejados, anormais e estereotipados. Estudos comportamentais que avaliem os efeitos do EA, por exemplo, são realizados com a utilização de um etograma, que é a lista de comportamentos da espécie/grupo animal. A padronização dos etogramas oferece muitas vantagens práticas aos pesquisadores comportamentais. Por meio deles é possível descrever com precisão os repertórios comportamentais e sua ocorrência em diversos contextos, além de tornar os estudos comparáveis. A ordem Psittaciformes (papagaios, araras, periquitos, cacatuas, kakapos e afins) é bastante comum em ambientes sob cuidados humanos, além de serem animais frequentemente comercializados como *pets*. Para a Ordem, não se conhece o panorama dos estudos sobre EA e não existe um etograma padronizado na literatura. Assim, o presente estudo teve como um de seus objetivos fazer análises cienciométricas do panorama de estudos sobre o tema “enriquecimento ambiental” para a ordem Psittaciformes. Visto que muitos trabalhos utilizam etogramas para avaliar o conjunto de descrições comportamentais, o segundo objetivo deste trabalho foi elaborar um etograma padronizado para as espécies de psitacídeos, servindo como ferramenta para futuros pesquisadores. Foi realizada uma pesquisa nas bases de dados *The Web of Science* e *Scopus*, foram encontrados um total de 1204 artigos, após o processo de inclusão e exclusão um total de 45 artigos foram incluídos na revisão sobre EA. Os resultados mostram que o número de espécies estudadas não variou significativamente ao longo do tempo. O maior número de estudos ocorreu em zoológicos, sendo as espécies mais estudadas *Amazona amazonica*, *Anodorhynchus hyacinthinus*, *Nymphicus hollandicus* e *Psittacus erythacus*. Uma lacuna evidenciada nos resultados é o baixo número de oferecimento de itens de EA cognitivos e sensoriais, porém os resultados demonstram que a maioria dos investigadores relataram que o uso do EA foi positivo para o bem-estar das aves. Já para o etograma padronizado, foram realizadas buscas bibliográficas nas plataformas *Scopus* e *Web of Science*. Um total de 29 estudos foram avaliados para identificar a terminologia utilizada para os comportamentos

e a sua descrição. O etograma geral para Psittaciformes foi finalizado com 76 comportamentos, divididos em nove categorias comportamentais. A categoria com o maior número de comportamentos foi a atividade. O etograma geral foi elaborado com o intuito de ser um facilitador para os pesquisadores comportamentais, com definições mais claras de todos os comportamentos e auxiliar na unificação da pesquisa comportamental com os Psittaciformes.

Palavras-chaves: cienciometria, Psittacida, Cacatuidae, Strigopidae, etograma, enriquecimento ambiental

ABSTRACT

Environmental enrichment (EA) is an important tool for making the environment under human care more interactive for animals; This technique aims to reduce the frequency of unwanted, abnormal and stereotypical behaviors. Behavioral studies that evaluate the effects of EA, for example, are carried out using an ethogram, which is a list of behaviors of the animal species/group. The standardization of ethograms offers many practical advantages to behavioral researchers. Through them, it is possible to accurately describe behavioral repertoires and their occurrence in different contexts, in addition to making studies comparable. The order Psittaciformes (parrots, macaws, parakeets, cockatoos, kakapos and the like) is quite common in environments under human care, in addition to being animals frequently sold as pets. For the Order, the panorama of studies on EA is not known and there is no standardized ethogram in the literature. Thus, one of the objectives of the present study was to carry out scientometric analyzes of the panorama of studies on the topic “environmental enrichment” for the order Psittaciformes. Since many studies use ethograms to evaluate the set of behavioral dispositions, the second objective of this work was to develop a standardized ethogram for parrot species, especially as a tool for future researchers. A search was carried out in the databases The Web of Science and Scopus, a total of 1204 articles were found. After the inclusion and exclusion process, a total of 45 articles were included in the review on EA. The results show that the number of species studied did not vary significantly over time. The largest number of studies occurred in zoos, with the most studied species being *Amazona amazonica*, *Anodorhynchus hyacinthinus*, *Nymphicus hollandicus* and *Psittacus erythacus*. A gap highlighted in the results is the low number of cognitive and sensory EA items offered, however the results demonstrate that the majority of researchers reported that the use of EA was positive for the birds' well-being. As for the standardized ethogram, bibliographic searches were carried out on the Scopus and Web of Science platforms. A total of 29 studies were evaluated to identify the terminology used for behaviors and their description. The general ethogram for Psittaciformes was finalized with 76 behaviors, divided into nine behavioral categories. The category with the largest number of behaviors was activity. The general ethogram was created with the

aim of being a facilitator for behavioral researchers, with clearer definitions of all behaviors and helping to unify behavioral research with Psittaciformes.

Keywords: Cacatuidae, environmental enrichment, ethogram, Psittacidae, scientometrics, Strigopidae.

INTRODUÇÃO GERAL

A ordem Psittaciformes é composta por 421 espécies, divididas em três famílias: Psittacidae (papagaios, araras e periquitos), Cacatuidae (cacatuas e calopsitas) e Strigopidae (keas e kakapos) (BirdLife International, 2022). Tal Ordem possui características como bico curvo, a posição do segundo e terceiro dedo apontado para frente se opondo ao primeiro e quarto (pés zigodáctilos), plumagens coloridas, vocalizações distintas e a capacidade de imitar a voz humana (Sick, 1997).

Devido a sua longa vida, podendo chegar aos 70 anos ou mais, e por serem sociáveis, os Psittaciformes se tornaram muito procurados para o comércio de animais de estimação (Meehan *et al.*, 2004; Seibert & Sung, 2010). Segundo o IBAMA (2019), 69,4% dos criadouros legalizados comercializam espécies de aves, sendo os psitacídeos *Amazona aestiva* (papagaio-verdadeiro) e *Psittacula krameri* (periquito-de-colar), aquelas mais comumente criadas para comercialização (Trajano & Carneiro, 2019). Além disso, ao analisar a Ordem, os Psittaciformes estão no topo da lista de espécies ameaçadas de extinção, devido à perda de hábitat, à caça e ao tráfico de animais, assim como pelo aumento da competição e da predação resultantes da introdução de espécies exóticas (Collar & Juniper, 1992; Collar, 2000; IUCN 2024). De acordo com Azevedo *et al.* (2007), esta é uma das ordens de aves mais estudadas em zoológicos ao redor do mundo, com 1,14% dos estudos. Por serem um grupo representativo em ambientes sob cuidados humanos, torna-se importante manter altos níveis de bem-estar dos indivíduos, sendo o enriquecimento ambiental a principal ferramenta para isso (Azevedo *et al.*, 2022). O

enriquecimento ambiental é uma técnica utilizada que visa oferecer estímulos (alimentar, sensorial, cognitivo, estrutural, social) aos animais mantidos sob cuidados humanos, permitindo a eles a escolha e o controle do ambiente, minimizando a expressão de comportamentos indesejados, bem como os anormais e/ou estereotipados (Shepherdson, 1994). Atualmente, muitas instituições procuram projetar ambientes cativos mais naturalistas, em seus esforços para resgatar o comportamento natural das espécies (Checon *et al.*, 2020). Portanto, avaliar como o enriquecimento ambiental que tem sido aplicado para as espécies de Psittaciformes é essencial a fim de se avaliar seu papel na melhoria das condições de bem-estar destas aves.

A análise comportamental é uma técnica eficaz na averiguação do bem-estar animal. Segundo a Associação Mundial de Zoológicos e Aquários (WAZA, 2024) o bem-estar animal é definido como “um estado específico para cada animal individual; é como o animal experimenta seu próprio mundo e vida através de sua associação com experiências agradáveis específicas para aquela espécie, como vitalidade, afeto, segurança excitação, ou experiências desagradáveis, como dor, fome, medo, tédio, solidão e frustração”. Um dos fatores que compromete o bem-estar animal é o contexto do cativeiro, uma vez que o confinamento impede que o animal expresse todo o repertório comportamental natural, ou seja, aqueles comportamentos observados na natureza (Young, 2003).

Para se realizar uma análise comportamental, é necessário o uso de um etograma, que nada mais é do que a lista de comportamentos exibidos pela espécie de estudo (Bateson & Martin, 2021). Por meio do etograma é possível reconhecer, caracterizar e estudar os comportamentos e correlacioná-los com

diversos fatores ambientais ou hormonais (Bateson & Martin, 2021). O uso do etograma também é uma ferramenta para a biologia da conservação, pois permite que o conhecimento da ecologia, padrões sexuais, forrageamento, predação, entre outras características importantes da espécie, seja aplicado em programas de conservação de espécies (Santos, 2019). Uma forma de padronização dos estudos comportamentais é a utilização de um etograma padronizado para o grupo avaliado, pois dessa forma os estudos tornam-se comparáveis, facilitando o entendimento do comportamento das espécies e a coleta de dados pelos pesquisadores (Stanton *et al.*, 2015). Entretanto, não existe na literatura um etograma padronizado para a Ordem Psittaciformes.

Com isso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o panorama dos estudos publicados sobre o tema “enriquecimento ambiental” para a Ordem Psittaciformes, além de elaborar um etograma padronizado a partir da compilação de informações retiradas da literatura científica e a padronização na descrição dos comportamentos, a fim de facilitar o estudo comportamental do grupo e permitir melhores comparações entre os estudos.

Para tal, a dissertação foi dividida em dois capítulos, sendo o primeiro uma revisão na literatura sobre o panorama de estudos com enriquecimento ambiental para a Ordem Psittaciformes, elencando quais as espécies mais estudadas, quais tipos de enriquecimento mais usados, como são medidos os benefícios do enriquecimento ambiental para a Ordem, dentre outras informações, buscando evidenciar quais são as lacunas existentes neste campo de estudo.

O segundo capítulo aborda a elaboração de um etograma padronizado para a Ordem Psittaciformes, por meio de um levantamento bibliográfico. Nele

compilamos e organizamos os comportamentos e suas definições, a fim de criar um catálogo prático padronizado para o grupo, que ao ser divulgado e amplamente acessível para pesquisadores interessados nos Psittaciformes, possa servir de base visando manter a comparabilidade em que futuras pesquisas.

Em ambos os capítulos, as figuras já estão redigidas em inglês, pois já estão formatadas para os artigos a serem submetidos para publicação, embora tenha sido mantida a mesma numeração sequencial das figuras em ambos os capítulos. A mesma numeração das tabelas também foi sequencial em ambos os capítulos. O primeiro artigo deverá ser submetido para a revista Applied Animal Behaviour Science (qualis A1), enquanto o segundo deve ser submetido para a revista Behavioural Processes (qualis A2).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, C.S.; Cipreste, C.F. & Young, R.J. Environmental enrichment: a gap analysis. Applied Animal Behaviour Science 102: 329-343, 2007.

AZEVEDO, C. S., Cipreste, C. F., Pizzutto S. C., Fundamentos do Enriquecimento Ambiental, Editora Payá, 2022.

BATESON, M., Martin, P. Measuring behaviour: an introductory guide. Cambridge university press, 2021.

BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2022. Disponível em: < <https://www.birdlife.org/>> Acesso em: 31/08/2022.

CHECON, Cristiane Tibério et al. Influence of environmental enrichment on the behavioral variables of caged hyacinth macaws (*Anodorhynchus hyacinthinus*). Ornithology Research, v. 28, n. 2, p. 125-132, 2020.

COLLAR, Nigel J.; Juniper, A. T. Dimensions and causes of the parrot

conservation crisis. *New World parrots in crisis: solutions from conservation biology*, p. 1-24, 1992.

COLLAR, N. J. Globally threatened parrots: criteria, characteristics and cures. *International Zoo Yearbook*, Malden, v. 37, n. 1, p. 21- 35, 2000.

IBAMA 2019. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br>> Acesso em 15 de janeiro de 2023.

IUCN 2024. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2023-1. Disponível em: <<https://www.iucnredlist.org>> Acesso em: 31/03/2024.

MEEHAN, C. L.; Garner, J. P.; Mench, J. A. Environmental enrichment and development of cage stereotypy in Orange-winged Amazon parrots (*Amazona amazonica*). *Developmental Psychobiology*, v. 44, n. 4, p. 209-218, 2004.

SANTOS, A. C. M. dos. Etograma e protocolo para o condicionamento do papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*) mantido em cativeiro. 2019.

SEIBERT L. M., Sung W. "Psittacines" in Tynes VV (ed.) *Behavior of Exotic Pets*, 1ªEd, WileyBlackwell, p.1-8, 2010.

SHEPHERDSON, D. J.; Mellen, J. D. & Hutchins, M. *Second nature: environmental enrichment for captive animals*. Washington: Smithsonian Institution Press. 1994.

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

STANTON, L. A., Sullivan, M. S., Fazio, J. M. A standardized ethogram for the felidae: A tool for behavioral researchers. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 173, p. 3-16, 2015.

TRAJANO, M. C.; Carneiro, L. P. *Diagnóstico da criação comercial de animais silvestres no Brasil*. Brasília: Ibama. 56p, 2019.

WAZA, 2022. Disponível em: < [https:// www.waza.org />](https://www.waza.org/) Acesso em 20 de março de 2023.

YOUNG, R. J. 2003. *Environmental enrichment for captive animals*. Oxford: Blackwell Publishing.

CAPÍTULO 1: Uso do enriquecimento ambiental para espécies de Psittaciformes mantidos sob cuidados humanos: uma análise cienciométrica

RESUMO

O enriquecimento ambiental (EA) é uma importante ferramenta para tornar o ambiente sob cuidados humanos mais interativo para os animais; esta técnica tem como objetivo diminuir a frequência de comportamentos indesejados, como os anormais e estereotipados. Portanto, o uso do EA é altamente recomendado para animais mantidos sob cuidados humanos. Indivíduos da Ordem Psittaciformes são comuns em zoológicos, laboratórios, abrigos e em casas, como *pets*, entretanto informações compiladas sobre o uso do EA para estas aves ainda é inexistente na literatura científica. Desta forma, o presente estudo teve como objetivo realizar análises cienciométricas do panorama de estudos sobre o tema “enriquecimento ambiental” para a ordem Psittaciformes, evidenciando as lacunas nesta área de pesquisa. Para isso, foi realizada uma pesquisa nas bases de dados *The Web of Science* e *Scopus* e um total de 45 artigos foram incluídos na presente revisão. Os resultados mostram que os estudos de EA para Psittaciformes aumentaram entre as décadas, porém o número de publicações oscilou nos anos mais recentes. O número de espécies que recebeu EA foi baixo, com espécies principalmente da família Psittacidae as que mais receberam itens de EA nas publicações avaliadas. Sendo assim, é sugerido que estudos futuros contemplem um número maior de espécies, especialmente das famílias Cacatuidae e Strigopidae. É importante que futuros estudos testem mais o EA do tipo cognitivo e sensorial, com avaliações comportamentais associadas às fisiológicas. Finalmente, são necessários mais estudos publicados em ambiente de abrigo, uma vez que tais locais recebem um grande número de espécies advindas do tráfico de animais. Os resultados e as lacunas apontadas nesta revisão podem indicar caminhos futuros para a pesquisa sobre EA para Psittaciformes, permitindo esforços mais direcionados para o aumento do conhecimento dos efeitos do EA sobre esta importante Ordem de aves.

Palavras-chave: Bem-estar, Cienciometria, Enriquecimento ambiental, Psittaciformes.

ABSTRACT

Environmental enrichment (EE) is an important tool for making the environment under human care more interactive for animals; this technique aims to reduce the frequency of unwanted behaviour, such as abnormal and stereotyped behaviour. Therefore, the use of EA is highly recommended for animals under human care. Individuals of the Order Psittaciformes are common in zoos, laboratories, shelters and in homes, as pets, but compiled information on the use of EE for these birds is still lacking in the scientific literature. The aim of this study was therefore to carry out scientometric analyses of the panorama of studies on the subject of "environmental enrichment" for the Psittaciformes order, highlighting gaps in this area of research. The Web of Science and Scopus databases were searched and a total of 45 articles were included in this review. The results show that EE studies for Psittaciformes have increased over the decades, but the number of publications has fluctuated in recent years. Furthermore, the number of species that received EE was low, with species mainly from the Psittacidae family receiving the most EE items in the papers evaluated. It is therefore suggested that future studies include a greater number of species, especially from the Cacatuidae and Strigopidae families. It is important that future studies test more cognitive and sensory EE, with behavioural assessments associated with physiological ones. Finally, there is a need for more published studies in shelter environments, since these places receive a large number of species from wildlife trafficking. The results and gaps pointed out in this review may indicate future directions for research into EE for Psittaciformes, allowing for more targeted efforts to increase knowledge of the effects of EE on this important bird order.

Keywords: Welfare, Scientometrics, Environmental enrichment, Psittaciformes.

1 INTRODUÇÃO

O conhecimento a respeito do bem-estar de animais não-humanos tem evoluído, principalmente nas últimas décadas, em decorrência das demandas da compreensão biopsicossocial para melhorias no manejo dos animais (Fischer *et al.*, 2016). A manutenção de animais sob cuidados humanos data de milênios, sendo estes alojados principalmente em fazendas de produção, laboratórios (usados em pesquisas), residências (animais de companhia) e em aquários e zoológicos (coleções privadas ou públicas) (Young, 2003; Saad *et al.*, 2011). Contudo, a preocupação com o bem-estar destes animais começou a se tornar mais comum apenas a partir de 1925, quando o uso do enriquecimento ambiental (EA) passou a ser utilizado de forma mais frequente pelo primatólogo Robert Yerkes e, depois, pelo biólogo Heini Hediger (Young, 2003).

O EA é uma técnica que descreve como os ambientes de cativeiro podem ser alterados para o benefício dos animais que são mantidos neles, por meio da disponibilização de itens que ofereçam estímulos variados, além de oportunidade de escolha e controle do ambiente (Shepherdson, 1994). Com o uso desta técnica, é possível tornar o ambiente cativo mais complexo e interativo para os animais (Clyvia *et al.*, 2015). Essa técnica de EA tem sido utilizada em ambientes como zoológicos, biotérios, fazendas, abrigos, criadouros, *petshops*, aquários e para animais mantidos nos domicílios, como *pets* (Azevedo *et al.*, 2022).

Os ambientes de cativeiro possuem diferentes pressões se comparados aos ambientes naturais (Hediger, 1950) e não oferecem a estimulação adequada, inibindo o animal de expressar todo o seu repertório comportamental normal (ou seja, aquele observado na natureza) e facilitando a exibição de

comportamentos indesejados (como os anormais e estereotipados) (Young, 2003; Meehan *et al.*, 2004; Azevedo, *et. al.*, 2018). Com isso, fica evidente a importância de tornar o local de confinamento estimulante e interativo, com o uso do EA (Hediger 1950) para a manutenção de elevados níveis de bem-estar dos animais sob cuidados humanos (Young, 2003; Meehan *et al.*, 2004; Azevedo, *et. al.*, 2018).

Pressões como a limitação de espaço, a falta de recursos para promover estímulos físicos e mentais ou a onipresença de visitantes, os animais mantidos sob cuidados humanos tendem a sofrer de estresse crônico (Morgan & Tromborg, 2007; Almeida *et al.*, 2017). Um dos efeitos do estresse crônico é a exibição de comportamentos indesejados, como os anormais e estereotipados (Morgan & Tromborg, 2007; Fischer & Romero, 2018). Por meio de tais comportamentos, é possível verificar a qualidade de vida de animais mantidos sob cuidados humanos. Quanto menor a quantidade de comportamentos indesejados e anormais exibidos, maior a possibilidade do animal estar experimentando altos níveis de bem-estar físico e mental (Azevedo & Barçante, 2018).

Assim, a utilização do EA visa aumentar a diversidade de comportamentos normais/positivos, reduzir as frequências de exibição de comportamentos indesejados e anormais, aumentar a utilização positiva do ambiente e aumentar a capacidade de lidar com os desafios de uma forma normal (Young, 2003). Animais com alto bem-estar são candidatos a participarem de programas de conservação, fundamental para espécies que se encontram em situação de risco a extinção (Teixeira *et al.*, 2007). Desta forma,

o EA tem sido uma importante ferramenta de manejo para diminuir os efeitos do estresse crônico e auxiliar os programas de conservação (Almeida *et al.*, 2017).

Uma das Ordens de aves mais frequentemente mantidas sob cuidados humanos ao redor do mundo é a Ordem Psittaciformes (papagaios, araras, periquitos, cacatuas, kakapos e afins). Em relação aos estudos sobre EA, a Ordem Psittaciformes é a segunda mais estudada mundialmente, com 2,20% dos estudos (Bachetti *et al.*, 2024). Tal ordem é composta por 421 espécies, divididas em três famílias: Psittacidae (papagaios, araras e periquitos), Cacatuidae (cacatuas e calopsitas) e Strigopidae (keas e kakapos) (BirdLife International, 2022). Características como bico curvo, a posição do segundo e terceiro dedo apontado para frente se opondo ao primeiro e quarto (pés zigodáctilos), plumagens coloridas, vocalizações distintas e a capacidade de imitar a voz humana facilitam a identificação de indivíduos desta Ordem (Sick, 1997).

Devido a sua longa vida, podendo chegar aos 70 anos ou mais, e por serem sociáveis, os Psittaciformes se tornaram muito procurados para o comércio de animais de estimação (Meehan *et al.*, 2004; Seibert e Sung, 2010). Segundo o IBAMA (2019), 69,4% dos criadouros legalizados comercializam espécies de Psittaciformes, sendo os psitacídeos *Amazona aestiva* (papagaio-verdadeiro) e *Psittacula krameri* (periquito-de-colar), aquelas mais comumente criadas para comercialização (Trajano & Carneiro, 2019). Assim, por serem um grupo representativo em ambientes de cativeiro, torna-se importante avaliar como o EA tem sido aplicado para as espécies, a fim de se avaliar seu papel na melhoria das condições de bem-estar destas aves.

Com isso, o presente trabalho teve como objetivo principal avaliar o panorama dos estudos publicados sobre o tema “enriquecimento ambiental” para a Ordem Psittaciformes, uma vez que a literatura não dispõe de dados sintetizados sobre este tema. Tal revisão foi realizada por meio de análises bibliométricas, identificando tendências e lacunas no assunto. Os estudos bibliométricos investigam características quantitativas sobre o panorama de estudos de algum tema específico (Martinez *et al.*, 2019), elencando alguns indicadores como: número de trabalhos, coautorias, publicações, citações, patentes, fator de impacto das revistas e lacunas da área investigada (Parra *et al.*, 2019). Tais estudos são utilizados para nortear o futuro do processo de investigação e mensuração científica do tema abordado (Martinez *et al.*, 2019). Assim como as revisões de literatura, estes estudos são importantes aliados compondo, de forma integral, o desenvolvimento científico e fornecendo aos profissionais de qualquer área, informações atualizadas e coerentes, que proporcionam a compreensão abrangente sobre o assunto (Figueiredo, 1990).

Com o propósito de alcançar o objetivo proposto, buscamos responder as seguintes perguntas: 1) O número de estudos de EA aumentaram ao longo do tempo? 2) Quais são as espécies de Psittaciformes mais estudadas? 3) Como são medidos os efeitos do EA para Psittaciformes? 4) O EA é eficiente para a melhoria do bem-estar das aves? 5) Quem são os autores mais ativos na área e onde os estudos são publicados? 6) Onde os estudos são mais realizados (zoo, abrigos, laboratórios, etc)? 7) Quais os tipos de EA mais utilizados para Psittaciformes? 8) Qual é o tempo médio de estudo? 9) Qual é o grau de ameaça de extinção das espécies que recebem EA? 10) Quais são as lacunas de conhecimento nos estudos que envolvem EA para Psittaciformes?

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 LEVANTAMENTO DE DADOS

Para a revisão bibliográfica foram utilizadas duas plataformas de busca de artigos científicos: *Scopus* e *Web of Science*. Além de serem plataformas que incluem todos os tipos de artigos, elas possuem as principais fontes de dados citados e uma cobertura interdisciplinar, o que representa significância para estudos comparativos em diferentes campos científicos (Mongeon & Paul-Hus, 2015). O período de publicações nas buscas foi limitado de 1942 até 2023, já que 1942 é o primeiro ano de registros da plataforma *Web of Science*. As palavras-chaves utilizadas nas pesquisas foram: *'behavior'*, *'environmental enrichment'*, *'Psittaciformes'*, *'Psittacidae'*, *'Cacatuidae'*, *'Strigopidae'*, *'Parrot'*, *'Macaw'*, *'parrotlet'*, *'parakeet'*, *'maracanã'*, *'psittacula'*.

As palavras *'behavior'* e *'environmental enrichment'* foram incluídas juntamente da palavra *'Psittaciformes'*, depois *'Psittacidae'*, *'Cacatuidae'* e *'Strigopidae'* pelos métodos booleanos, utilizando *and* e *or*, para localizar trabalhos que contenham a combinação das palavras ou as palavras separadamente. Outras palavras como *'Parrot'*, *'Macaw'*, *'parrotlet'*, *'parakeet'*, *'maracanã'*, *'psittacula'* foram acrescentadas com a combinação *'behavior'* e *'environmental enrichment'* por serem nomes popularmente conhecidos.

Para o delineamento da pesquisa, a seleção dos artigos foi baseada nas recomendações para revisão sistemática do protocolo PRISMA (Principais Itens para Relatar Revisões Sistemáticas e Meta-análises) (Moher *et al.*, 2009). O protocolo PRISMA consiste em uma lista de verificação, que garante que o pesquisador cobrirá todos os aspectos da revisão, além de permitir a construção

de um fluxograma, que mostra o número total de referências recuperadas (Donato *et al.*, 2019).

No presente estudo, foram incluídos apenas artigos científicos, excluindo-se resumos de conferências, opiniões, teses e dissertações, capítulos de livros e livros. Para todos os artigos selecionados, suas referências bibliográficas foram verificadas, com o intuito de localizar trabalhos que não foram encontrados em buscas anteriores. Após essas buscas, os artigos com duplicatas foram eliminados e uma triagem foi realizada com o auxílio do aplicativo *Rayyan*.

As informações extraídas dos artigos científicos avaliados foram: ano de publicação, autores, título, revista de publicação, fator de impacto da revista, espécie estudada, tipo de enriquecimento ambiental, instituição, país, base de dado, tipo de artigo (artigo de revisão ou artigo experimental), resultado do EA (positivo, negativo ou neutro), número de aves estudadas, tipo de cativeiro (casa, laboratório, criadouro conservacionista, zoológico) e como o EA foi avaliado (comportamentalmente, fisiologicamente ou ambos). Com isso, foi analisado quais anos tiveram maior número de publicações e se esse número aumentou ao longo do tempo. Da mesma maneira, foram analisados quais autores e revistas têm mais publicado artigos científicos sobre o tema. As espécies mais estudadas, o tipo de enriquecimento empregado e o tempo de coleta de dados também foram coletados para quantificar a eficiência do EA.

2.2 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Estatísticas descritivas foram calculadas para os dados extraídos da análise cienciométrica. Os resultados foram apresentados em números absolutos e relativos, sempre que necessário uma vez que alguns resultados

somam mais artigos do que o número total de artigos incluídos, pois alguns estudos avaliaram mais de uma espécie; outros resultados somam menos que o total de artigos porque as informações não estavam disponíveis em alguns artigos e não foram mostrados.

O teste de normalidade de *Anderson-Darling* foi realizado para os dados do número de publicações por décadas (1990, 2000, 2010 e 2020). Como os dados não apresentaram distribuição normal, foi realizado o teste não-paramétrico de Friedman, com *post-hoc* de Dunn, para verificar se houve diferença entre o número de publicações entre as décadas.

Foi realizado um teste de Qui-quadrado para se avaliar se existiam diferenças no sucesso relatado para o uso do enriquecimento ambiental em relação ao tipo de enriquecimento oferecido (alimentar, sensorial, estrutural, social ou cognitivo e suas combinações). Todos os testes estatísticos foram realizados no programa Minitab 19®, ao nível de significância de 95% (Zar, 2010).

3 RESULTADOS

Inicialmente foram obtidos na base de dados do *Web of Science* 284 artigos. Após a remoção das duplicatas, restaram 217 artigos para a triagem. Já na segunda base de dados, a *Scopus*, foram obtidos 920 artigos e, ao remover as duplicatas, permaneceram 673 artigos para serem triados. A triagem dos artigos passaram por métodos de inclusão e exclusão, todos os 1204 tiveram seus resumos lidos, após a seleção de todos que continham informações da utilização de enriquecimento Ambiental, seu texto completo foi lido, apenas 45 trabalhos foram incluídos para avaliação no presente estudo (**Figura 1**).

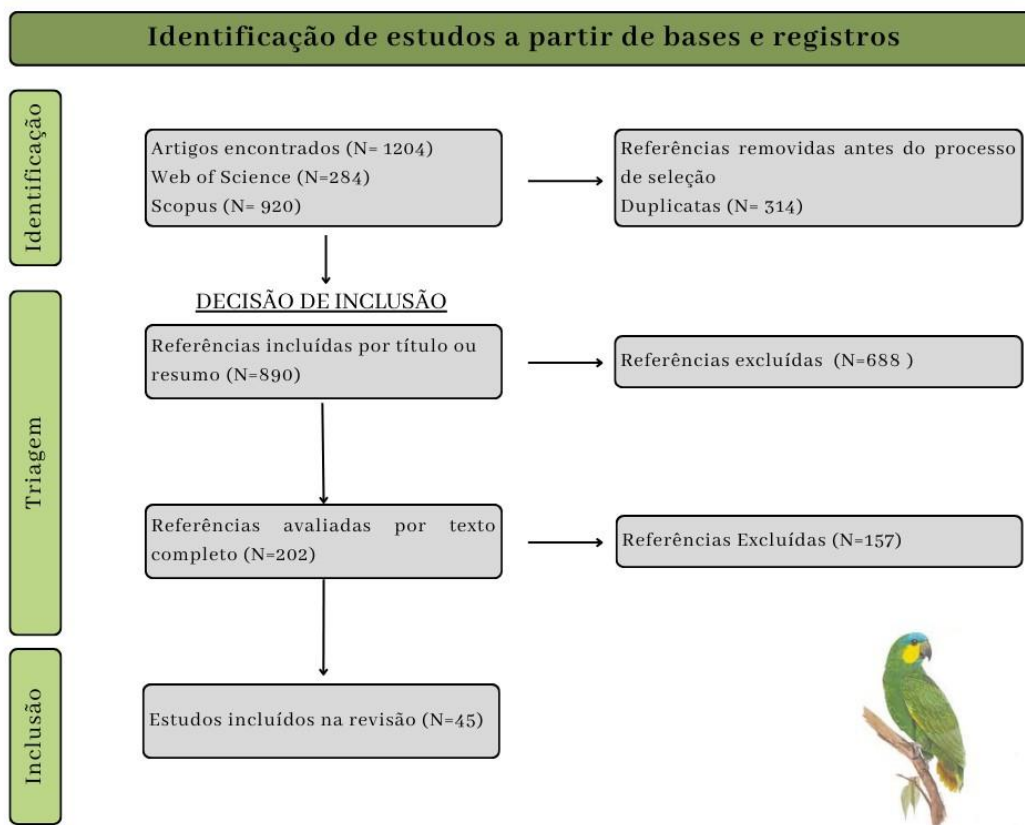


Figura 1: Fluxograma de seleção dos estudos sobre o uso do enriquecimento ambiental para Psittaciformes para revisão sistemática baseado no Protocolo PRISMA (Moher et al., 2009).

O primeiro estudo sobre EA para Psittaciformes foi publicado em 1997 e poucos foram os trabalhos publicados até 2014, quando o número aumentou, oscilando nos anos subsequentes (**Figura 2**). O ano de 2020 se destacou como o ano com o maior número de publicações sobre EA para Psittaciformes (**Figura 2**). O crescimento no número de artigos publicados sobre enriquecimento ambiental para Psittaciformes foi significativo a partir da década de 2010, em relação à década de 1990 ($F = 9.21$, $DF = 3$, $p = 0.03$; **Figura 3**).

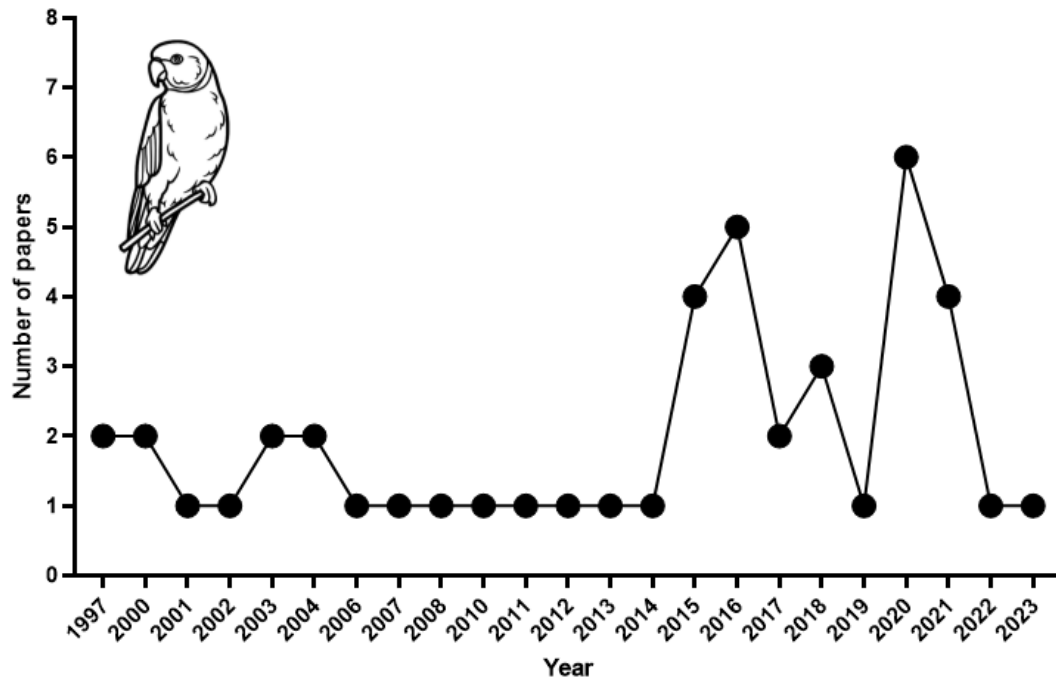


Figura 2: Número de artigos publicados sobre a aplicação de enriquecimento ambiental para Psittaciformes, entre 1997 e 2023.

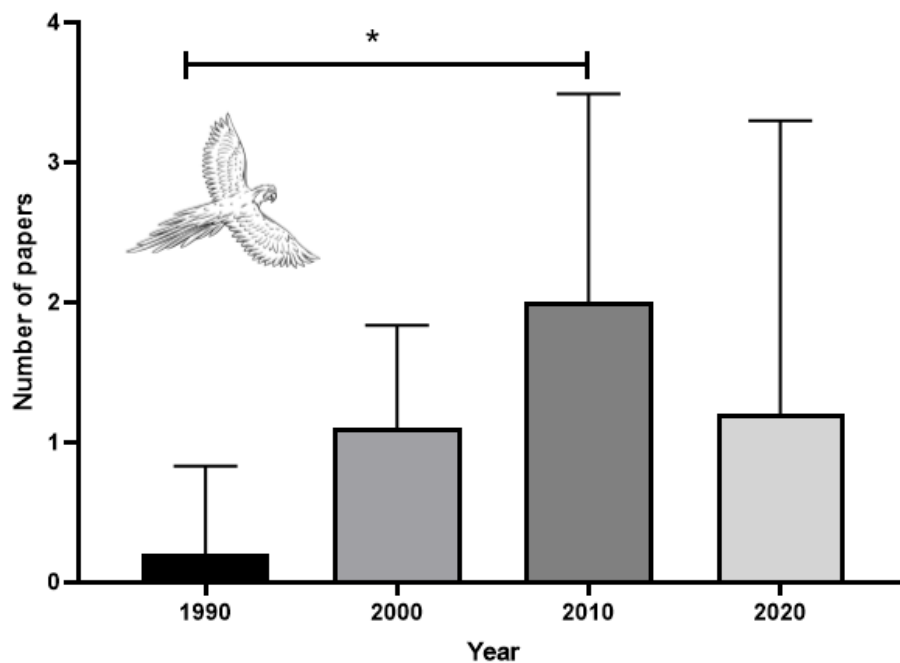


Figura 3: Comparação do número de artigos publicados sobre enriquecimento ambiental para Psittaciformes entre as décadas de 1990, 2000, 2010 e 2020. * = $p < 0.05$.

As revistas com maior número de publicações sobre EA para Psittaciformes foram: Applied Animal Behaviour Science (36,36%, N=16); Animal Welfare (9,09%, N=4) e Revista Brasileira de Ornitologia (6,82%, N=3) (Tabela 1). As revistas onde os estudos de EA para Psittaciformes foram mais publicados apresentavam também os maiores fatores de impacto (**Tabela 1**).

Tabela 1: Número e porcentagem de artigos publicados sobre Enriquecimento Ambiental para Psittaciformes entre 1997 e 2023. Número de artigos por revista (N); porcentagem do conjunto total de dados de artigos (%); rank de influência (RI = IF x N; valor do cálculo entre parênteses) para enriquecimento ambiental. a: Fator de impacto de 2023 (avaliação mais recente).

JOURNAL	IF ^a	N	%	RI
APPLIED ANIMAL BEHAVIOUR SCIENCE	2.515	15	35.71	1 (37.725)
ANIMAL WELFARE	2.06	3	7.14	3 (6.18)
REVISTA BRASILEIRA DE ORNITOLOGIA	0.273	3	7.14	13 (0.819)
ARQUIVO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINARIA E ZOOTECNIA	0.411	2	4.76	12 (0.822)
INTERNATIONAL ZOO YEARBOOK	1.05	2	4.76	9 (2.1)
JOURNAL OF VETERINARY BEHAVIOR	2.172	2	4.76	4 (4.344)
ZOO BIOLOGY	1.421	2	4.76	6 (2.842)
ACTA ORNITHOLOGICA	0.809	1	2.38	15 (0.809)
CIENCIA RURAL	0.803	1	2.38	16 (0.803)
DEVELOPMENTAL PSYCHOBIOLOGY	3.038	1	2.38	5 (3.083)
IN PRACTICE	0.408	1	2.38	19 (0.408)
JOURNAL OF ANIMAL AND VETERINARY ADVANCES	0.390	1	2.38	20 (0.390)
JOURNAL OF AVIAN MEDICINE AND SURGERY	0.557	1	2.38	17 (0.557)
MULTIMODAL TECHNOLOGIES AND INTERACTION	2.5	1	2.38	8 (2.5)
OECOLOGIA AUSTRALIS	0.492	1	2.38	18 (0.492)
ORNITHOLOGY RESEARCH	2.55	1	2.38	7 (2.55)

REVISTA DE INVESTIGACIONES VETERINARIAS DEL PERU	0.257	1	2.38	21 (0.257)
VETERINARY CLINICS OF NORTH AMERICA	2.04	1	2.38	10 (2.04)
VETERINARY CLINICS OF NORTH AMERICA EXOTIC ANIMAL PRACTICE	0.89	1	2.38	14 (0.89)
ZOOLOGISCHE	1.581	1	2.38	2 (19.581)
TOTAL	8.212	42	99.97	

Em relação aos tipos de artigos, 75,56% (N=34) foram artigos de experimentos e 22,22% (N =10) foram artigos de revisão. Dos estudos analisados, 64,44% (N= 29) foram realizados na região temperada, 33,33% (N= 15) na região tropical, enquanto em 2,22% (N= 1) das publicações, as informações de localização não estavam disponíveis. O autor com maior número de publicações foi Meehan CL (8,89%, N=4); todos os demais autores (N = 41) somaram cada um 2,22% das publicações (N = 1) (**Figura 4**).

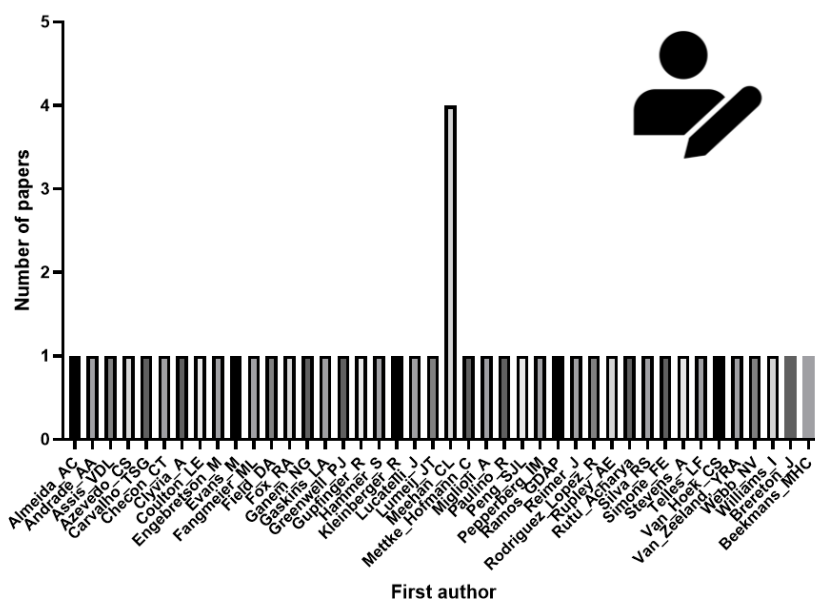


Figura 4: Número de artigos que abordaram o enriquecimento ambiental para Psittaciformes, publicados pelos primeiros autores, entre 1997 e 2013.

Dentre os tipos de enriquecimento analisados, o enriquecimento alimentar foi o mais utilizado (17,78%, N=8), seguido do enriquecimento estrutural (13,33%, N=6) e do enriquecimento sensorial (6,67%, N=3) (**Figura 5**). Dos estudos onde mais de um enriquecimento foi oferecido conjuntamente, os mais utilizados foram o alimentar/estrutural (8,89%, N=4), seguido do estrutural/sensorial (6,67%, N=3) e do alimentar/cognitivo/estrutural (4,44%, N = 2) (**Figura 5a**). Observou-se que apenas um trabalho não obteve sucesso na melhoria do bem-estar das aves com o enriquecimento alimentar e apenas um trabalho não obteve sucesso com o uso de dois tipos de enriquecimento (**Figura 5b**). Não houve diferença no sucesso dos enriquecimentos, independente se era usado um, dois ou três tipos ao mesmo tempo ($\chi^2=16.24$, DF = 12, p = 0.18).

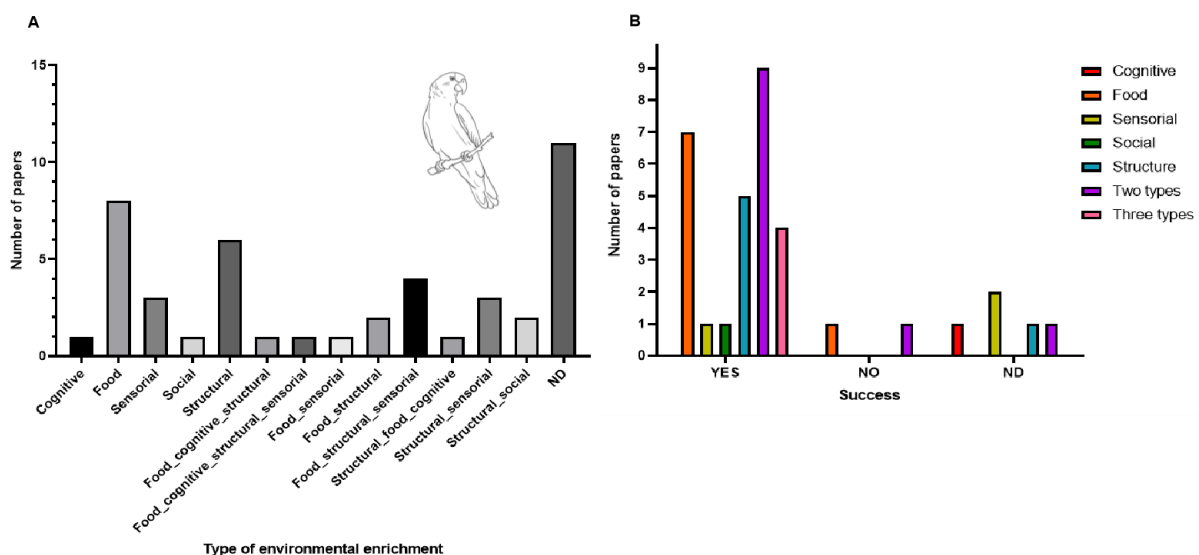
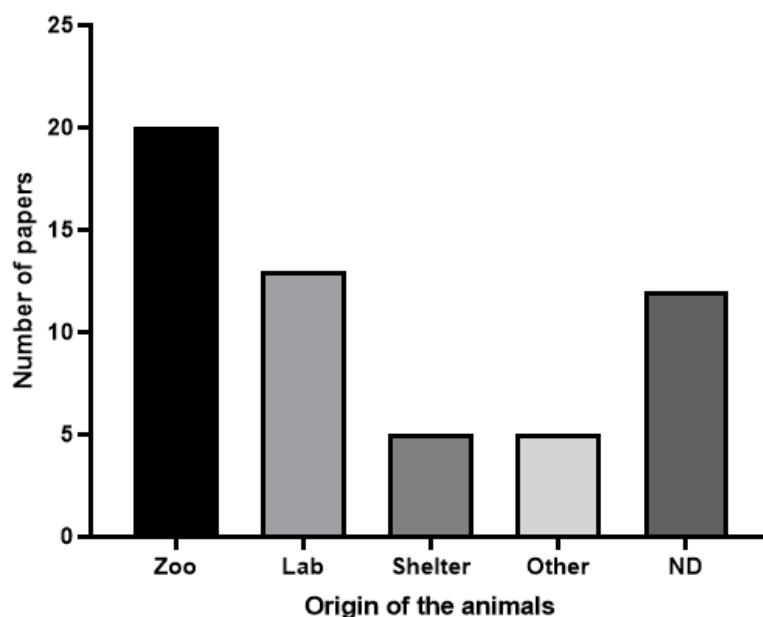


Figura 5: Número de artigos sobre enriquecimento ambiental para Psittaciformes publicados em relação ao tipo de enriquecimento utilizado (A) e ao sucesso, insucesso ou não informam o sucesso com o uso do enriquecimento ambiental (B).

Os locais com maior número de estudos sobre o EA para Psittaciformes foram os zoológicos (36,36%, N=20), seguido dos laboratórios (23,64%, N=13), abrigos (9,09%, N=5) e outros (9,09%, N=5) (**Figura 6**).

Figura 6: Relação dos números de artigos sobre enriquecimento ambiental e os tipos ambientes onde as espécies de Psittaciformes, sujeitos do estudo, estavam alojados.



Dentre os Psittaciformes, a família com maior número de estudos foi a Psittacidae (70,91%, N=39), seguida da família Cacatuidae (7,27%, N=4) (**Tabela 2**), enquanto em 11 publicações (20%), as informações não estavam disponíveis. Não foi encontrado nenhum trabalho sobre o uso de EA para a família Strigopidae. As espécies com maior número de estudos foram *Amazona amazonica* (10,91%, N=6), *Psittacus erithacus* (9,09%, N=5), *Ara araruana* (7,27%, N=4), *Anodorhynchus hyacinthinus* (5,45%, N=3), *Ara macao* (5,45%, N=3) e *Nymphicus hollandicus* (5,45%, N=3) (**Figura 7**). As espécies com o maior número de indivíduos nas amostras foram *Amazona aestiva* (N=50), seguida de *Eupsittula aurea* (N=40) e *Amazona amazonica* (N=20).

Tabela 2: Relação dos estudos que avaliaram o enriquecimento ambiental para as diferentes espécies de Psittaciformes e status de conservação das espécies de acordo com a IUCN (2024): LC (least concern): segura ou pouco preocupante; NT (near threatened): quase ameaçada; VU

(vulnerable): vulnerável; EN (endangered): em perigo; CR (critically endangered): criticamente em perigo; EW (extinct in the wild): extinta na natureza.

Taxa	Status IUCN	Artigos científicos
Psittacidae		
<i>Amazona aestiva</i> (Linnaeus, 1758)	NT	Silva <i>et al.</i> (2020)
<i>Amazona amazonica</i> (Linnaeus, 1766)	LC	Fox & Millam (2006); Meehan & Mench (2002); Meehan <i>et al.</i> (2002); Meehan <i>et al.</i> (2004); Webb <i>et al.</i> (2010)
<i>Amazona oratrix</i> (Ridgway, 1887)	EN	Williams <i>et al.</i> (2017)
<i>Amazona rhodocorytha</i> (Salvadori, 1890)	VU	Paulino <i>et al.</i> (2018)
<i>Amazona vinacea</i> (Kuhl, 1820)	EN	Ramos <i>et al.</i> (2020)
<i>Anodorhynchus hyacinthinus</i> (Latham, 1790)	VU	Checon <i>et al.</i> (2020); Kleinberger <i>et al.</i> (2020); Williams <i>et al.</i> (2017)
<i>Anodorhynchus leari</i> Bonaparte, 1856	EN	Azevedo <i>et al.</i> (2016)
<i>Ara ararauna</i> (Linnaeus, 1758)	LC	Almeida <i>et al.</i> (2020); Miglioli & Vasconcellos (2021); Reimer <i>et al.</i> (2020); Williams <i>et al.</i> (2017)
<i>Ara chloropterus</i> Gray, 1859	LC	Coulton <i>et al.</i> (1997)
<i>Ara macao</i> (Linnaeus, 1758)	LC	Reimer <i>et al.</i> (2020); Williams <i>et al.</i> (2017); Ganem <i>et al.</i> (2020)
<i>Ara militaris</i> (Linnaeus, 1766)	VU	Williams <i>et al.</i> (2017)
<i>Ara rubrogenys</i> Lafresnaye, 1847	CR	Coulton <i>et al.</i> (1997)
<i>Psittacara leucophthalmus</i> (Statius Muller, 1776)	LC	Andrade & Azevedo (2011); Telles <i>et al.</i> (2015)
<i>Cyanopsitta spixii</i> (Wagler, 1832)	EW	Hammer & Watson (2012)
<i>Eupsittula aurea</i> (Gmelin, 1788)	LC	Lucatelli & Japyassú (2018)
<i>Guaruba guarouba</i> (Gmelin, 1788)	VU	Clyvia <i>et al.</i> (2015)

Taxa	Status IUCN	Artigos científicos
<i>Lorius garrulus</i> (Linnaeus, 1758)	VU	Coulton <i>et al.</i> (1997)
<i>Psephotellus varius</i> (Clark, AH, 1910)	LC	Houfmann (2000)
<i>Psittacus erithacus</i> Lineu, 1758	EN	Lumeij & Hommers (2007); Van Zeeland <i>et al.</i> (2013); Williams <i>et al.</i> (2017); Pepperberg (2004); Beekmans <i>et al.</i> (2023)
<i>Pyrrhura perlata</i> (Spix, 1824)	LC	Van Hock & King (1997)
<i>Rhynchopsitta pachyrhyncha</i> (Swainson, 1827)	EN	Coulton <i>et al.</i> (1997)
<i>Trichoglossus haematodus</i> (Linnaeus, 1771)	LC	Houfmann (2000)
Cacatuidae		
<i>Calyptorhynchus banksii</i> (Latham, 1790)	LC	Fangmeier <i>et al.</i> (2019)
<i>Nymphicus hollandicus</i> (Kerr, 1792)	LC	Stevens <i>et al.</i> (2021); Assis <i>et al.</i> (2016); Carvalho <i>et al.</i> (2017)

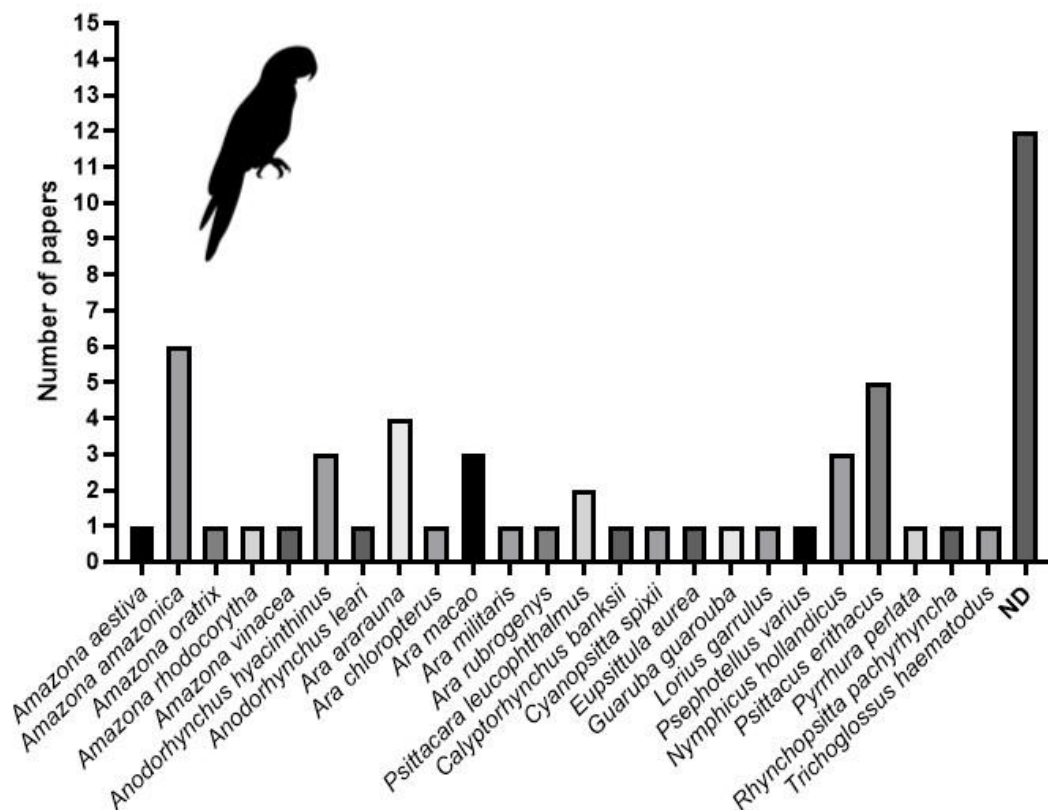


Figura 7: Espécies de Psittaciformes que receberam enriquecimento ambiental segundo as publicações analisadas entre os anos de 1997 e 2013. ND: Dados não informados.

De acordo com a IUCN (União Internacional para a Conservação da Natureza), a maioria das espécies estudadas se encontra classificada na categoria de pouco preocupante – LC (43,64%, N=24), seguidas das classificadas como em Perigo – em (16,36%, N=9) e vulnerável – VU (14,55%, N=8); já as espécies classificadas nas categorias criticamente em perigo – CR e extinta na natureza – EW (1,82%, N=1) apareceram em apenas um artigo cada (**Tabela 2**), enquanto em 12 publicações (21,82%), as informações não estavam disponíveis.

Em relação à forma de avaliação da eficiência dos itens de EA oferecidos, todos os estudos que traziam esta informação utilizaram o comportamento

(76,36%, N=42), estando esta informação ausente do restante das publicações (23,64%, N=13). A maioria dos investigadores relatou que o enriquecimento utilizado obteve sucesso na melhoria do bem-estar das aves (60%, N=27); já os trabalhos onde os autores relataram que não obtiveram sucesso somaram 16 publicações (35,56%). Em duas publicações, esta informação não estava disponível (4,44%). Quanto ao tempo de amostragem, foi demonstrado que a maioria dos trabalhos foram concluídos com um mês de coleta de dados (35,56%, N=16), sendo poucos os trabalhos que coletaram dados por mais de 6 meses (**Figura 8**).

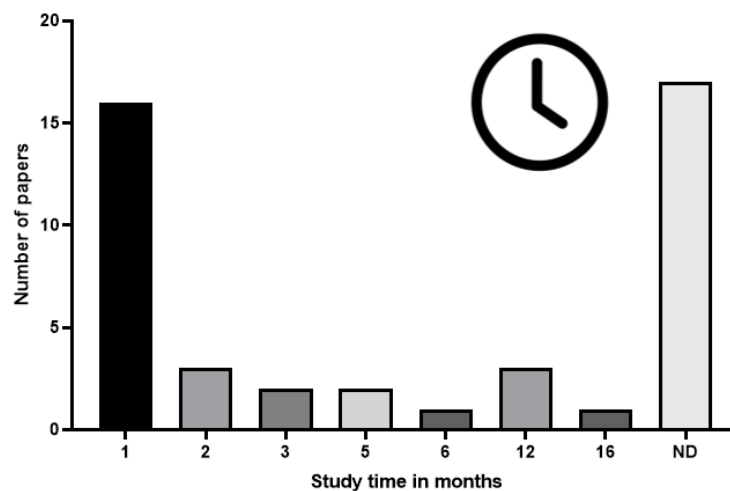


Figura 8 Tempo de amostragem comportamental, em meses, relatado nas publicações sobre enriquecimento ambiental para Psittaciformes.

A maioria dos estudos foi realizada nas Américas, com o Brasil sendo o país que mais frequentemente realizou avaliação sobre o uso EA para Psittaciformes (N = 14, 31,81%) (**Figura 9**). Em seguida, os Estados Unidos (N = 7, 15,91%), o Reino Unido e a Alemanha (N = 3, 6,82% cada) e a Austrália (N = 2, 4,55%) se destacaram no número de publicações (**Figura 9**).

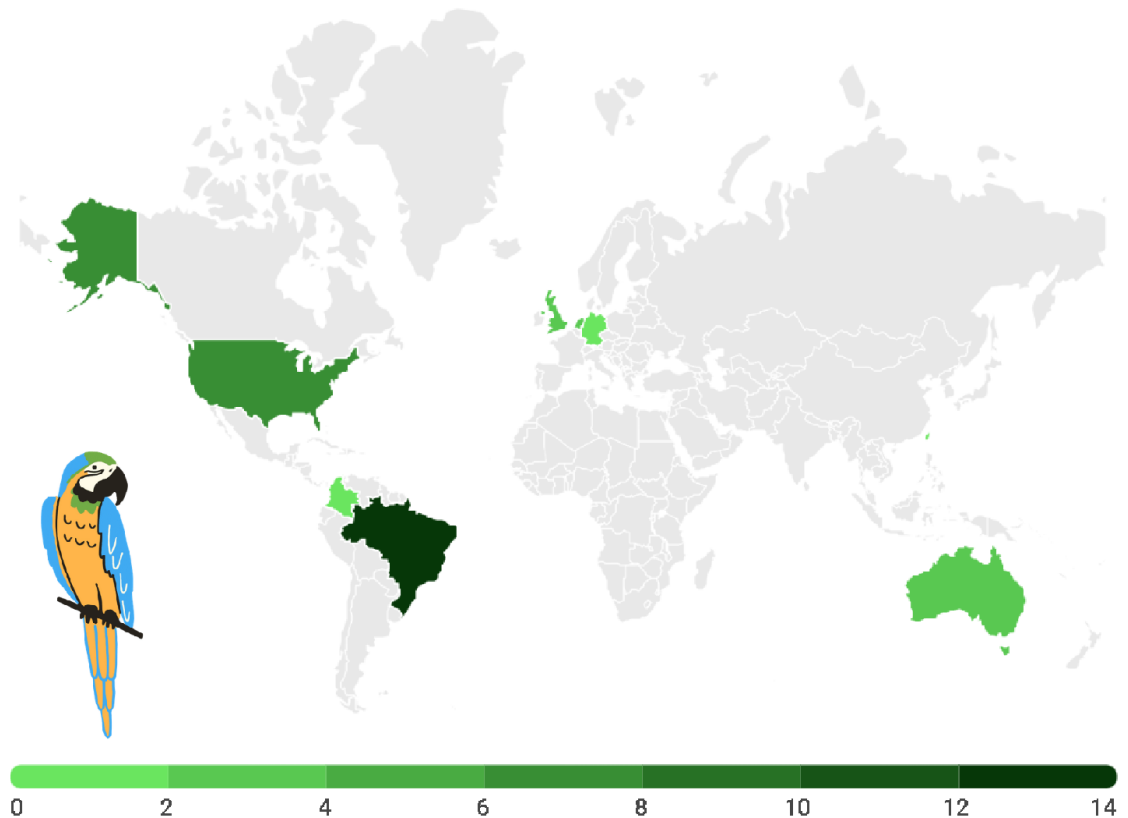


Figura 9: Países com o maior número de estudos sobre enriquecimento ambiental para Psittaciformes encontrados na análise cienciométrica realizada.

4 DISCUSSÃO

Os resultados obtidos com a análise dos 45 artigos avaliados no presente estudo revelaram que, ao longo dos 26 anos avaliados, o enriquecimento ambiental foi aplicado para apenas 27 espécies (6.41% das 421 espécies descritas da Ordem Psittaciformes). Dentro da ordem Psittaciformes, a família Psittacidae foi a mais estudada, seguido da família Cacatuidae, enquanto a família Strigopidae não teve nenhum estudo publicado sobre o tema. As espécies mais estudadas foram *Amazona amazonica*, *Psittacus erithacus*, *Ara araruana*, *Anodorhynchus hyacinthinus*, *Ara macao* (todas da família Psittacidae) e *Nymphicus hollandicus* (Cacatuidae). Em relação à análise temporal dos

estudos, houve um aumento do número de estudos publicados ao longo dos anos, sendo o número de estudos baixo inicialmente, aumentando significativamente na década de 2010, mas caindo na década de 2020.

Em relação à eficiência do EA, os resultados obtidos demonstram que o uso do enriquecimento melhorou o bem-estar dos Psittaciformes mantidos sob cuidados humanos. A maioria dos estudos avaliados abordaram o tema por meio de artigos experimentais, sendo os periódicos *Applied Animal Behaviour Science* (16 publicações) e *Animal Welfare* (quatro publicações) os que mais publicaram trabalhos sobre o tema. Estes dois periódicos possuem o fator de impacto de 2.515 e 2.06 respectivamente, o que demonstra a qualidade dos estudos. O autor com maior número de publicações foi de CL Meehan, que publicou quatro artigos, todos no periódico *Applied Animal Behaviour Science*.

A análise da distribuição espacial dos estudos mostrou que a maioria foi realizada na América do Sul, sendo o Brasil um dos expoentes no assunto. Este resultado pode ter relação com o aumento de pesquisadores e linhas de pesquisa sobre o bem-estar animal (Azevedo & Barçante, 2018; Gallo *et al.*, 2022), com um aumento no investimento das agências governamentais e particulares brasileiras no financiamento deste tipo de estudo ou com um aumento da percepção das pessoas sobre a importância de se oferecer melhor qualidade de vida para os animais mantidos sob cuidados humanos (Vasconcellos & Ades, 2012; Pierozan *et al.*, 2020).

O maior número de estudos sobre EA para Psittaciformes foi realizado em zoológicos, seguido dos laboratórios. Tal resultado pode ser devido aos princípios norteadores de um zoológico estarem diretamente ligados à conservação das espécies (Morezzi *et al.*, 2021). A manutenção das populações

em longo prazo em zoológicos passa pela garantia de bem-estar dos animais (DiVincenti Jr *et al.*, 2023) e a utilização do EA é uma das ferramentas mais utilizadas para isso (Pizzutto *et al.*, 2009; Miglioli & Vasconcelos, 2021). Entretanto, os estudos avaliados focaram em poucas espécies de Psittaciformes, embora o número de espécies mantidas sob cuidados humanos seja bem maior (260 em 2015; Young *et al.*, 2012). Este resultado também pode estar relacionado ao maior número de indivíduos disponíveis em cativeiro das espécies estudadas nos locais de ocorrência, já que algumas delas são sabidamente mais apreendidas como vítimas de tráfico de animais (*Amazona amazonica*, *Anodorhynchus hyacinthinus*; RENTAS, 2001; Filho *et al.*, 2021) e outras são frequentemente mantidas como aves de estimação (*Nymphicus hollandicus*, *Psittacus erythacus*; Dlugosz *et al.*, 2015; Annorbah *et al.*, 2016). O baixo número de espécies nos estudos sobre EA pode estar relacionado ao carisma e ao tamanho das espécies. As espécies mais estudadas ou são grandes, como as espécies de araras (*Anodorhynchus hyacinthinus*, *Ara ararauna* e *Ara macao*) ou são carismáticas ao ponto de serem escolhidas como aves de companhia (*Nymphicus hollandicus*, *Psittacus erythacus*). Animais maiores e mais carismáticos são mais estudados que animais menores e menos carismáticos (Prokop *et al.*, 2022; Piseddu *et al.*, 2024). Um fator importante que deve ser mencionado é que o presente estudo avaliou apenas artigos científicos, não levando em consideração trabalhos de conclusão de curso, dissertações de mestrado e teses de doutorado ou relatórios técnicos. Assim, há a possibilidade de mais espécies estarem recebendo enriquecimento ambiental, mas sem a publicação desses estudos.

Espécies ameaçadas de extinção foram avaliadas em mais de 35% dos estudos, embora em mais de 43%, espécies não-ameaçadas tenham sido contempladas. Por meio destes estudos, observou-se que as espécies ameaçadas de extinção estão sendo estudadas quase na mesma proporção das não-ameaçadas. Os resultados obtidos desses estudos podem auxiliar na manutenção de altos níveis de bem-estar para as aves, tornando as populações mantidas sob cuidados humanos importantes estoques para a conservação, já que animais com altos níveis de bem-estar se reproduzem mais (Pizzutto *et al.*, 2009), exibem mais comportamentos normais (Riley *et al.*, 2020; Tahamtani *et al.*, 2020) e conseguem lidar mais com desafios no ambiente (Silva *et al.*, 2021). É interessante ressaltar que o conhecimento sobre o melhor manejo obtido com as espécies não-ameaçadas pode ser aplicado para espécies mais susceptíveis à extinção, maximizando os resultados obtidos pela técnica de EA, tornando tais espécies candidatas ideais para a participação em programas de conservação (Mellor *et al.*, 2021)

Dentre os tipos de enriquecimento usados nos estudos avaliados, os resultados demonstram que, ao usar apenas um tipo de enriquecimento ambiental, o mais escolhido foi o alimentar, seguido do estrutural. Quando mais de um tipo de enriquecimento foi utilizado conjuntamente, os preferidos foram alimentar/estrutural, estrutural/sensorial e alimentar/cognitivo/estrutural. Interessantemente, não houve diferença na eficiência dos itens na melhoria do bem-estar das aves, independente do número de enriquecimentos utilizados. Este resultado mostra que a técnica de EA, desde que aplicada criteriosamente e com planejamento e objetivos bem definidos (de acordo com as necessidades individuais), tem a capacidade de melhorar o bem-estar das aves. Uma lacuna

evidenciada com este resultado foi a do baixo uso de itens cognitivos e sensoriais para os Psittaciformes. Isso pode ser devido ao maior custo da produção de itens cognitivos (Hall *et al.*, 2021) ou pela facilidade de se oferecer itens alimentares e estruturais às aves. Sugere-se, portanto, que itens de EA que estimulem os sentidos ou a cognição das aves sejam mais testados com Psittaciformes.

Em relação aos métodos de avaliação da eficiência do enriquecimento ambiental, os resultados evidenciaram uma avaliação exclusivamente comportamental, com nenhum estudo relatando a avaliação fisiológica ou as duas técnicas em conjunto. A avaliação comportamental costuma ser a mais frequentemente utilizada em estudos sobre EA (Azevedo *et al.*, 2022), embora a associação com dados fisiológicos seja indicada para interpretações mais assertivas da eficiência dos itens (Young, 2003; Lima *et al.*, 2019). Isto pode ser devido ao baixo custo da técnica comportamental e à não utilização de medidas invasivas, como o caso de coletas para parâmetros fisiológicos (Cook, 2012; Gormally & Romero, 2020). Azevedo *et al.* (2022) sugerem que os parâmetros comportamentais sejam medidos com mais frequência, tanto em atividades cotidianas quanto em testes específicos, como testes de escolha e preferência, pois estes dados poderiam auxiliar na detecção de problemas de bem-estar mais rapidamente. Por outro lado, poucos estudos avaliam a eficiência do enriquecimento ambiental por meio de parâmetros fisiológicos e isso se deve à necessidade de validação de métodos/equipamentos de medição, à falta de infraestrutura laboratorial certificada e ao alto custo das análises hormonais (Pereira, 2017). Portanto, outra lacuna no uso do enriquecimento ambiental em Psittaciformes é apontada pelo presente estudo, salientando a falta de estudos

fisiológicos ou comportamentais/fisiológicos para avaliação da eficiência dos enriquecimentos ambientais utilizados para este grupo de aves.

5 CONCLUSÃO

Os estudos de EA para Psittaciformes aumentaram com o tempo, porém oscilaram bastante no número de publicações nos últimos anos. Ainda, o número de espécies que recebe EA e tem os resultados publicados é pequeno, e pertencem principalmente à família Psittacidae. Sendo assim, é sugerido que estudos futuros contemplem um número maior de espécies, especialmente das famílias Cacatuidae e Strigopidae. É importante que futuros estudos testem mais o EA do tipo cognitivo e sensorial, com avaliações comportamentais associadas às fisiológicas. Também, são necessários mais estudos publicados em abrigo, uma vez que, tais locais recebem um grande número de espécies advindas do tráfico. Finalmente, são poucos os países que publicam estudos sobre EA para Psittaciformes, sendo importante que mais países desenvolvam trabalhos sobre o tema para essas aves. Um aumento no número de estudos, no número de espécies e no número de itens de enriquecimento certamente trará avanços para a área, facilitando o manejo e aumentando os níveis de bem-estar dos Psittaciformes.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACHARYA, R.; Rault, J.-L. Risk factors for feather-damaging behavior in companion parrots: a social media study. **Journal of Veterinary Behavior**, v. 40, p. 43-49, 2020.

ALMEIDA, A. C.; Palme, R., Moreira, N. How environmental enrichment affects

behavioral and glucocorticoid responses in captive blue-and-yellow macaws (*Ara ararauna*). *Applied Animal Behaviour Science*, v. 201, p. 125-135, 2017.

ANDRADE, A. A.; Azevedo, C. S. Efeitos do enriquecimento ambiental na diminuição de comportamentos anormais exibidos por papagaios-verdadeiros (*Amazona aestiva*, Psittacidae) cativos. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 19, n. 1, p. 56-62, 2011.

ANNORBAH NN, Collar NJ, Marsden, SJ. 2016. Trade and habitat change virtually eliminate the grey parrot *Psittacus erithacus* from Ghana. *Ibis* 158: 82–91.

ASSIS, V. D. L., Carvalho, T.S.G., Pereira, V. M., Freitas, R. T. F., Saad, C. E. P., Costa A. C., Silva, A. A. A. Environmental enrichment on the behavior and welfare of cockatiels (*Nymphicus hollandicus*). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 68, p. 562-570, 2016.

AZEVEDO, C. S., Caldeira, J. R., Faggioli, Â. B., Cipreste C. F. Effects of different environmental enrichment items on the behavior of the endangered Lear's Macaw (*Anodorhynchus leari*, Psittacidae) at Belo Horizonte Zoo, Brazil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 24, p. 204-210, 2016.

AZEVEDO, C. S., Barçante, L. Enriquecimento ambiental em zoológicos: em busca do bem-estar animal. *Revista Brasileira de Zootecias*, v. 19, n. 2, 2018.

AZEVEDO, C. S., Cipreste, C. F., Pizzutto S. C., Fundamentos do Enriquecimento Ambiental, Editora Payá, 2022.

BACHETTI

BEEKMANS, M. H. C., Vink, C. M., Majier, A., de Haan, I., Schoemaker, N. J., Rodenburg, T. B., Kooistra, H. S., Van Zeeland, Y. R. A. Increasing foraging times with appetitive and consummatory foraging enrichment in grey parrots (*Psittacus erithacus*). **Applied Animal Behaviour Science**, v. 265, p. 105986, 2023.

BRERETON, James; ROSE, Paul. An evaluation of the role of 'biological evidence' in zoo and aquarium enrichment practices. **Animal Welfare**, v. 31, n. 1, p. 13-26, 2022.

BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2022. Disponível em: < <https://www.birdlife.org/>> Acesso em: 31/08/2022.

CARVALHO, T. S. G., Saad, C. E., Alvarenga, R. R., Ferreira, W. M., Assis, V. D. L., Pereira, V. M., Scaloni, J. D., Silva, J. P., Zangeronimo, M. G. Use of collard green stalks as environmental enrichment for cockatiels (*Nymphicus hollandicus*) kept in captivity. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 69, p. 718-724, 2017.

CHECON, C. T., Rosenfield, D. A., Jorge-Neto, P. N., Pizzutto, C. S. Influence of environmental enrichment on the behavioral variables of caged hyacinth macaws (*Anodorhynchus hyacinthinus*). **Ornithology Research**, v. 28, n. 2, p. 125-132, 2020.

CLYVIA, A., Faggioli, A. B., Cipreste, C. F. Effects of environmental enrichment in a captive pair of Golden Parakeet (*Guaruba guarouba*, Psittacidae) with abnormal behaviors. *Revista Brasileira de Ornitologia*, v. 23, n. 3, p. 309-314, 2015.

COOK, N. J. Minimally invasive sampling media and the measurement of corticosteroids as biomarkers of stress in animals. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 92, n. 3, p. 227-259, 2012.

COULTON, L. E., Waran, N. K.; Young, R. J. Effects of foraging enrichment on the behaviour of parrots. **Animal Welfare**, v. 6, n. 4, p. 357-363, 1997.

DIVINCENTI JR, L., MCDOWELL, A., HERRELKO, E. S. Integrating Individual Animal and Population Welfare in Zoos and Aquariums. **Animals**, v. 13, n. 10, p. 1577, 2023.

DLUGOSZ A.P., Santin E., Hayashi R.M., Lourenço M.C & Silva A.B. Prevalência de Salmonella Sp. em calopsitas (*Nymphicus Hollandicus*) mantidas em cativeiro comercial. *Arch. Vet. Sci.* 20(2):155-160, 2015.

DONATO, H., Donato, M. Stages for undertaking a systematic review. **Acta medica portuguesa**, v. 32, n. 3, p. 227-235, 2019.

ENGBRETSON, M. The welfare and suitability of parrots as companion animals: a review. **Animal Welfare**, v. 15, n. 3, p. 263-276, 2006.

EVANS, M. Environmental enrichment for pet parrots. **In Practice**, v. 23, n. 10, p. 596-605, 2001.

FANGMEIER, M. L., Burns, A. L., Melfi, V. A., Meade J. Foraging enrichment alleviates oral repetitive behaviors in captive red-tailed black cockatoos (*Calyptorhynchus banksii*). **Zoo biology**, v. 39, n. 1, p. 3-12, 2020.

FIGUEIREDO, N. Da importância dos artigos de revisão da literatura. **Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação**, v. 23, n. 1, p. 131-135, 1990.

FIELD, D. A.; THOMAS, R. Environmental enrichment for psittacines at Edinburgh Zoo. **International Zoo Yearbook**, v. 37, n. 1, p. 232-237, 2000.

FILHO, R. P. P., Lo Presti., M. A., de Ouro M. D. Tráfico de animais silvestres: o contrabando de aves na Amazônia e os desafios da proteção jurídica e da fiscalização. 2021.

FISCHER, M. L., Agüero, W. P., Rodrigues, G. S., Simão-Silva, D. P., Moser, A. M. El enriquecimiento ambiental como un principio ético en la investigación con animales. **Revista Bioética**, v. 24, p. 532-541, 2016.

FISCHER, C. P.; Romero, M. L. Chronic captivity stress in wild animals is highly species-specific. *Conservation Physiology*, 7 (1), coz093. 2020.

FOX, Rebecca A.; MILLAM, James R. Novelty and individual differences influence neophobia in orange-winged Amazon parrots (*Amazona amazonica*). **Applied Animal Behaviour Science**, v. 104, n. 1-2, p. 107-115, 2007.

GALLO, C., Véjar, L., Galindo, F., Huertas, S. M., Tadich, T. Animal welfare in Latin America: Trends and characteristics of scientific publications. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 9, p. 1030454, 2022.

GANEM G. N., Sanchez, I. R., Zuluaga, B. G., Valencia A. J. Feather damaging behaviour in adult specimen of scarlet macaw (*Ara Macao*). 2020.

GORMALLY, B. M. G., Michael, R. L. O que você está realmente medindo? Uma revisão de técnicas que integram a resposta ao estresse em escalas de tempo distintas. **Ecologia Funcional**, v. 34, n. 10, pág. 2030-2044, 2020.

HAMMER, S., Watson, R. The challenge of managing Spix Macaws (*Cyanopsitta spixii*) at Qatar-an eleven-year retrospection. *Der Zool. Garten* 81, 81–95. 2012.

HALL, B. A., McGill, D. M., Sherwen, S.L., Doyle, R. E. Cognitive enrichment in practice: a survey of factors affecting its implementation in zoos globally. *Animals*, v. 11, n. 6, p. 1721, 2021.

HEDIGER, H. *Wild animals in captivity*. London: Butterworths Scientific Publ., 1950.

KLEINBERGER, R., Harrington, A. H. K., Yu, L., Van Troyer, A., Su, D., Baker, J. M., Miller, G. Interspecies interactions mediated by technology: An avian case study at the zoo. In: **Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems**. 2020. p. 1-12.

LIMA, M. F. F., Azevedo, C. S., Young, R. J., Viau, P. Impacts of food-based enrichment on behaviour and physiology of male greater rheas (*Rhea Americana*, Rheidae, Aves). **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 59, p. e20195911, 2019.

LUCATELLI, J., Japyassú, H. F. The relationship between foraging complexity and foraging plasticity: Implications for the conservation of peach-fronted parakeets. **Oecologia Australis**, v. 22, n. 3, 2018.

LUMEIJ, J. T., Hommers, C. J. Foraging enrichment as treatment for pterotillomania in grey parrots. 2007.

MARTINEZ, P., Al-Hussein, M., Ahmad, R. A scientometric analysis and critical review of computer vision applications for construction. *Automation in Construction*, v. 107, p. 102947, 2019.

MEEHAN, C. L., Mench, J. A. Environmental enrichment affects the fear and exploratory responses to novelty of young Amazon parrots. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 79, n. 1, p. 75-88, 2002.

MEEHAN, C. L., Millam, J. R., Mench, J. A. Foraging opportunity and increased physical complexity both prevent and reduce psychogenic feather picking by young Amazon parrots. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 80, n. 1, p. 71-85, 2003.

MEEHAN, C. L., Garner, J. P., Mench, J. A. Isexual pair housing improves the welfare of young Amazon parrots. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 81, n. 1, p. 73-88, 2003.

MEEHAN, C. L.; Garner, J. P.; Mench, J. A. Environmental enrichment and

development of cage stereotypy in Orange-winged Amazon parrots (*Amazona amazonica*). *Developmental Psychobiology*, v. 44, n. 4, p. 209-218, 2004.

MELLOR, E. L., McDonald Kinkaid, H. K., Mendl, M. T., Mendl, I. C., van Zeeland, Y. R. A., Mason, G. J. Nature calls: intelligence and natural foraging style predict poor welfare in captive parrots. **Proceedings of the Royal Society B**, v. 288, n. 1960, p. 20211952, 2021.

METTKE-HOFMANN, C. Reactions of nomadic and resident parrot species. **International Zoo Yearbook**, v. 37, n. 1, p. 244-256, 2000.

MIGLIOLI, A., da Silva Vasconcellos, A. Can behavioural management improve behaviour and reproduction in captive blue-and-yellow macaws (*Ara ararauna*)?. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 241, p. 105386, 2021.

MOHER, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G. THE PRISMA GROUP. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *Ann Intern Med*, v. 151, p.264-9, 2009.

MONGEON, P., Paul-Hus, A. A cobertura do jornal Web of Science e Scopus: uma análise comparativa. *Scientometrics* 106, 213–228, 2016.

MOREZZI, B. B., Alves, I. S., Kawanichi, L. A., Bergamo, M. S. C., Pirasol, M. G., dos Santos, M. I., Vieira, F. P. R., Camargo, M. H. B. Enriquecimento ambiental em zoológicos. **PubVet**, v. 15, p. 188, 2020.

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

PARRA, M. R., Coutinho, R. X., Pessano, E. F. C. Um breve olhar sobre a cienciometria: origem, evolução, tendências e sua contribuição para o ensino de ciências. *Revista Contexto & Educação*, v. 34, n. 107, p. 126-141, 2019.

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. **Applied animal behaviour science**, v. 205, p. 107-114, 2018.

PAULINO, R., Nogueira-filho, S. L. G., da Cunha, R. J. G. P. Métodos não-invasivos para análises hormonais aplicadas aos estudos de ecologia e etologia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, p. 71-76, 2007.

PIEROZAN, C. R., Foppa, L., Caldas, E. D., Michelon, A., Ruiz, G., Duarte, J. V. S., Silva, C. C. R., Silva, C. A. Producers' knowledge and perception about environmental enrichment and materials used in pig farms. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 49, 2020.

PIZZUTTO, C. S.; Sgai, M. G. F. G.; Guimarães, M. A. B. V. O enriquecimento ambiental como ferramenta para melhorar a reprodução e o bem-estar de animais cativos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 33, n. 3, p. 129-138, 2009.

PEPPERBERG, I. M. Cognitive and communicative capacities of Grey parrots—implications for the enrichment of many species. **Animal Welfare**, v. 13, n. S1, p. S203-S208, 2004.

PROKOP, P., Masarovič, R., Hajdúchová, S., Ježová, Z., Zvaríková, M., Fedor, Z. Prioritisation of charismatic animals in major conservation journals measured by the altmetric attention score. **Sustainability**, v. 14, n. 24, p. 17029, 2022.

R Development Core Team, 2010. R: a language and environment for statistical computing. Disponível em: < [http:// www.r-project.org](http://www.r-project.org)> Acesso em: 31/08/2022.

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**, v. 24, n. 4, p. 379-391, 2021.

REIMER, J., Maia, C. M., Santos, E. F. Environmental enrichments for a group of captive macaws: Low interaction does not mean low behavioral changes. **Journal of applied animal welfare science**, v. 19, n. 4, p. 385-395, 2016.

RUPLEY, A. E., Freilicher, E. S. Psittacine wellness management and environmental enrichment. **Veterinary Clinics: Exotic Animal Practice**, v. 18, n. 2, p. 197-211, 2015.

SAAD, C., Saad, F. França, J. Bem estar em animais de zoológicos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.40, p.38-43, 2011.

SEIBERT, L. M., Sung, W. "Psittacines" in Tynes VV (ed.) *Behavior of Exotic Pets*, 1ªEd, WileyBlackwell, p.1-8, 2010.

SHEPHERDSON, D. J.; Mellen, J. D., Hutchins, M. Second nature: environmental enrichment for captive animals. Washington: Smithsonian Institution Press. 1994.

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

SILVA, R. S., Fraga, R. E., Tomazi, L., Andrade, T. S., Silva, M. S., Schiavetti, A. Temperament assessment and pre-release training in a reintroduction program for the Turquoise-fronted Amazon *Amazona aestiva*. **Acta Ornithologica**, v. 55, n. 2, p. 199-214, 2021.

STEVENS, A., Doneley, R., Cogny, A., Phillips C. J. C. The effects of environmental enrichment on the behaviour of cockatiels (*Nymphicus hollandicus*) in aviaries. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 235, p. 105154, 2021.

TEIXEIRA, C. P., Azevedo, C. S., Mendl, M., Cipreste, C. F., Young, R. J. Revisiting translocation and reintroduction programmes: the importance of considering stress. *Animal Behaviour* 73: 1-13, 2007.

TELLES, L. F., Malm, C., Melo, M. M., Vilela, R., Lago, L. A., Silva, M. X., da Silva M. N. R. Psicogenico feather picking behavioral in parakeet: haloperidol and environmental enrichment/Arrancamento de penas psicogenico em maritacas: haloperidol e enriquecimento ambiental. **Ciência Rural**, v. 45, n. 6, p. 1099-1107, 2015.

TRAJANO, M. C., CARNEIRO, L. P. Diagnóstico da criação comercial de animais silvestres no Brasil. **Brasília: Ibama. 56p**, 2019.

RENTAS. 2001. 1º Relatório nacional sobre o tráfico de fauna silvestre. Rede Nacional de Combate ao Tráfico de Animais Silvestres, Brasília, 108;

RILEY, L. M., Rose, P. E. Conceitos, Aplicações, Usos e Avaliação do Enriquecimento Ambiental: Percepções de Profissionais de Zoológicos. *J.Zoo Aquar. Res.* 2020, 8, 18–28.

TAHAMTANI, F. M., Pedersen, I. J., Riber, A. B. Efeitos da Complexidade Ambiental nos Indicadores de Bem-Estar de Frangos de Corte de Crescimento Rápido. *Poult. Ciência.* 2020, 99, 21–29.

VASCONCELLOS, A. S., Ades, C. Limites e avanços possíveis do

enriquecimento ambiental para animais silvestres. **Rev. etol. (Online)**, p. 37-45, 2012.

VAN HOEK, C. S., King, C. E. Causation and influence of environmental enrichment on feather picking of the crimson-bellied conure (*Pyrrhura perlata perlata*). **Zoo Biology: Published in affiliation with the American Zoo and Aquarium Association**, v. 16, n. 2, p. 161-172, 1997.

VAN ZEELAND, Y. R. A., Schoemaker, N. J., Ravesteijn, M. M., Mol, M., Lumeij, J. T. Efficacy of foraging enrichments to increase foraging time in Grey parrots (*Psittacus erithacus erithacus*). **Applied animal behaviour science**, v. 149, n. 1-4, p. 87-102, 2013.

WEBB, N. V., Famula, T. R., Millam, J. R. The effect of rope color, size and fray on environmental enrichment device interaction in male and female Orange-winged Amazon parrots (*Amazona amazonica*). **Applied Animal Behaviour Science**, v. 124, n. 3-4, p. 149-156, 2010.

WILLIAMS, I., Hoppitt, W., Grant, R. The effect of auditory enrichment, rearing method and social environment on the behavior of zoo-housed psittacines (Aves: Psittaciformes); implications for welfare. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 186, p. 85-92, 2017.

YOUNG, R. J. Environmental enrichment for captive animals. Oxford: Blackwell Publishing, 2003.

YOUNG, A. M., Hobson, E. A., Lackey, L. B., Wright, T. F. Survival on the ark: Life-history trends in captive parrots. **Animal conservation**, v. 15, n. 1, p. 28-43, 2012.

ZAR, J.H. Biostatistical Analysis, fifth ed. Pearson, Upper Saddle River, NJ., 960p, 2010.

CAPÍTULO 2: Etograma padronizado para Psittaciformes

RESUMO

A padronização dos etogramas oferece muitas vantagens práticas aos pesquisadores comportamentais. Por meio deles é possível descrever com precisão os repertórios comportamentais e sua ocorrência em diversos contextos. Como um etograma padronizado para Psittaciformes é inexistente na literatura científica, este trabalho teve por objetivo elaborá-lo, a partir da compilação de informações retiradas de artigos científicos, a fim de facilitar e padronizar a nomeação e descrição dos comportamentos do grupo, permitindo comparações futuras entre os estudos. Foram realizadas buscas bibliográficas por etogramas, por meio de pesquisas nas plataformas *Scopus* e *Web of Science*. Um total de 29 estudos foram avaliados para identificar a terminologia utilizada para os comportamentos e as suas descrições. O etograma padronizado para Psittaciformes foi finalizado com 76 comportamentos, divididos em nove categorias comportamentais. A categoria com o maior número de comportamentos foi a de atividade. O etograma padronizado foi elaborado com o intuito de ser um facilitador para os pesquisadores comportamentais, com definições mais claras de todos os comportamentos e auxiliar na unificação e comparações das pesquisas comportamentais com os Psittaciformes.

Palavras-chave: Cacatuidae, Comportamento, Etograma, Psitacidae, Strigopidae.,

ABSTRACT

The standardisation of ethograms offers behavioural researchers many practical advantages. They make it possible to accurately describe behavioural repertoires and their occurrence in different contexts. As there is no standardised ethogram for Psittaciformes in the scientific literature, the aim of this study was to create one by compiling information from scientific articles in order to facilitate and standardise the naming and description of the group's behaviours, allowing for future comparisons between studies. Bibliographic searches for ethograms were carried out on the Scopus and Web of Science platforms. A total of 29 studies were evaluated to identify the terminology used for the behaviours and their description. The standardised ethogram for Psittaciformes was finalised with 76 behaviours, divided into nine behavioural categories. The category with the highest number of behaviours was activity. The standardised ethogram was designed to be a facilitator for behavioural researchers, with clearer definitions of all the behaviours and to help unify and compare behavioural research with Psittaciformes.

Keywords: Behaviour, Cacatuidae, Ethogram, Psittacidae, Strigopidae.

1 INTRODUÇÃO

O etograma pode ser definido como um catálogo de descrições de padrões comportamentais, típicos de determinada espécie-objeto, que formam o repertório comportamental básico desta espécie (Lehner, 2003; Bateson & Martin, 2021). A descrição e a classificação dos comportamentos presentes nos etogramas são fundamentais para estudos quantitativos do comportamento animal (Macnulty *et al.*, 2007). Como a utilização do etograma é necessária para o estudo do comportamento como padrões sexuais, formas de forrageamento, aquisição de alimento e estratégias anti-predação por exemplo, a utilização do etograma pode ser considerada uma ferramenta para a biologia da conservação (Santos, 2019). O conhecimento comportamental da espécie auxilia não somente na sua conservação *in-situ* (na natureza), mas também em seu manejo em cativeiro (Stanton *et al.*, 2015), permitindo uma melhor manutenção e manejo dos animais sob cuidados humanos, permitindo que eles prosperem nestes ambientes *ex-situ* (fora da natureza) (Rose & Riley, 2021).

A técnica de desenvolvimento de etogramas é comum, porém a variação de definições comportamentais pelos diferentes autores pode dificultar as comparações entre os resultados dos estudos (Stanton *et al.*, 2015). A elaboração de etogramas padronizados pode ajudar a minimizar diferenças entre descrições individuais, que podem ser desconectadas e incoerentes. Sendo assim, a elaboração de etogramas padronizados promove confiabilidade entre os observadores, proporcionando aos pesquisadores a segurança de que os comportamentos observados são consistentes entre os estudos (Stanton *et al.*, 2015). No entanto, a técnica de elaboração de etogramas padronizados não são comuns para a maioria dos grupos, como por exemplo os Psittaciformes, que

compreendem uma Ordem de Aves composta por .421 espécies, divididas nas famílias Psittacidae (papagaios, araras, periquitos e afins), Strigopidae (kakapos e keas) e Cacatuidae (cacatuas e calopsitas).

Portanto, desenvolver um etograma padronizado para a ordem Psittaciformes pode auxiliar pesquisadores na área de etologia, uma vez que há uma falta de organização desta informação em estudos comportamentais do grupo. Assim, o objetivo deste estudo foi criar um etograma padronizado para a ordem Psittaciformes, a partir da compilação de informações retiradas da literatura científica, a fim de facilitar e padronizar a descrição dos comportamentos do grupo, permitindo comparações entre os estudos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizadas buscas por artigos científicos que continham etogramas de espécies de Psittaciformes nas plataformas de busca de artigos científicos *Scopus* e *Web of Science*. As palavras-chaves utilizadas foram 'ethogram', 'Psittaciformes', 'Psittacidae', 'Cacatuidae', 'Strigopidae' e 'Behavior' usando combinações com métodos booleanos "*and*" e "*or*", para localizar trabalhos que continham a combinação das palavras ou as palavras separadamente. Os critérios de inclusão das referências bibliográficas estão listados na **Tabela 1**. Além disso, as referências bibliográficas dos artigos selecionados foram avaliadas na busca de referência não encontradas nas buscas nas plataformas avaliadas.

Tabela 3: Critérios de inclusão e exclusão de artigos encontrados na pesquisa bibliográfica para a produção de um etograma geral padronizado para Psittaciformes.

Critério	Descrição
<i>Inclusão</i>	
Etograma	Os artigos devem conter um etograma ou uma lista de comportamentos registrados, em forma de tabela ou incluído no seu texto.
Espécie	O etograma dentro de um artigo deve pertencer a, pelo menos, um membro da ordem Psittaciformes.
Artigo científico	Foram excluídos comentários, TCCs, dissertações, teses, capítulos de livros, livros, comunicações orais e resumos de congressos.
<i>Exclusão</i>	
Falha ao listar os comportamentos	Os artigos que fazem referência a etogramas anteriores, mas não listaram nenhum dos comportamentos registrados em seu estudo.
Duplicações de autor	Vários artigos escritos pelo(s) mesmo(s) autor(es), que listaram os mesmos comportamentos.
Espécies irrelevantes	Espécies que não pertencem à Ordem Psittaciformes

Após as buscas bibliográficas, os dados foram coletados, sistematicamente, sendo registrados: espécie do estudo, categorias comportamentais descritas no estudo, título do comportamento e sua definição. Com isso, foi feita uma organização dos comportamentos e suas definições para a criação de um catálogo prático compilado. Por exemplo, os comportamentos

descritos como “limpar as penas”, “limpeza das pernas” foram sinonimizados e classificados na categoria de manutenção, juntamente com outros comportamentos, como “limpeza do bico”, “coçar” e “banhar”. Este mesmo processo foi realizado com todos os comportamentos encontrados nos artigos científicos. Além disso, a revisão individual dos artigos selecionados foi importante para se comparar quais comportamentos são compartilhados pelas espécies. As definições dos comportamentos foram realizadas conforme a identificação das características físicas essenciais para cada comportamento (Bateson & Martin, 2021) e de acordo com a forma com que eram descritas nos artigos científicos.

3 RESULTADOS

A busca primária pelos trabalhos com etogramas resultou em um total de 886 artigos científicos. Após a eliminação das duplicatas, restou um total de 783 artigos. Destes, 744 foram excluídos por não estarem dentro dos critérios propostos de inclusão, ou seja, artigos que continham o etograma ou lista de comportamentos registrados, artigos que continham espécies membro da ordem Psittaciformes e apenas artigos científicos. Um total de 39 trabalhos foram avaliados por meio da leitura do texto completo do artigo e, após análise, 14 foram excluídos por não conterem o etograma, restando um total de 25 trabalhos. Todos os 25 artigos incluídos tiveram suas referências bibliográficas analisadas e, com isso, mais quatro artigos foram incluídos, totalizando 29 artigos analisados no presente estudo (**Figura 10**).

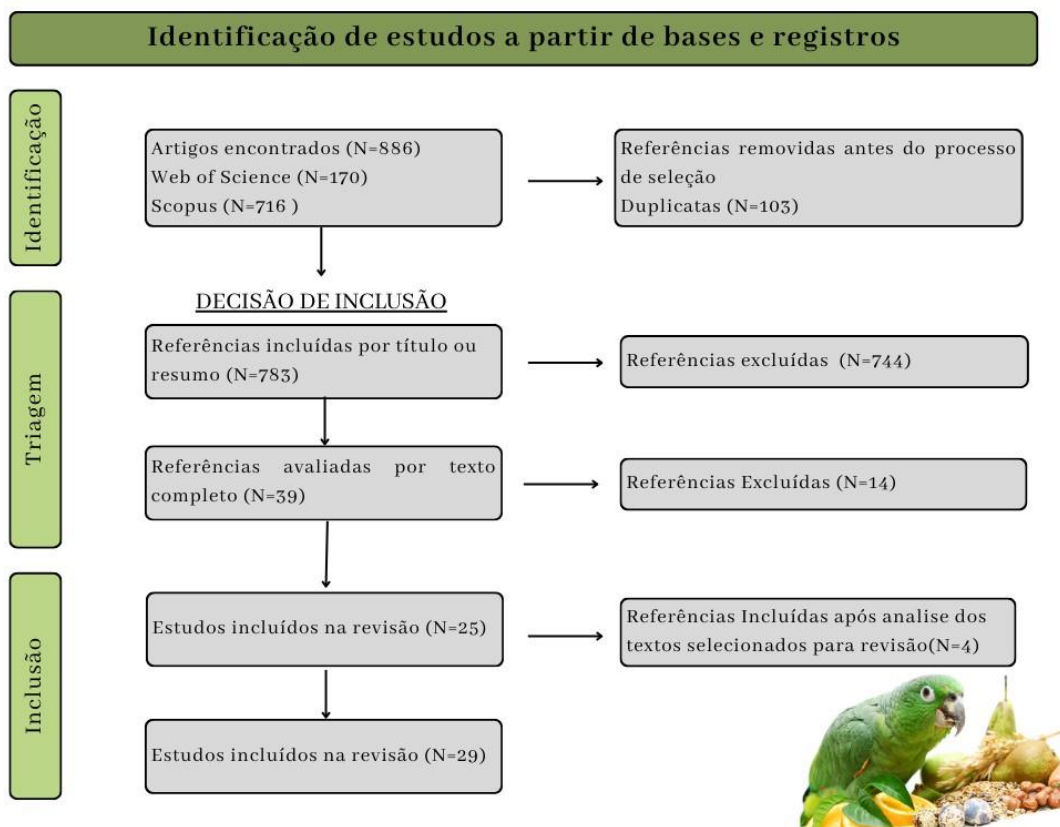


Figura 10: Fluxograma de avaliação de artigos para obtenção de etogramas de Psittaciformes baseado no Protocolo PRISMA (Moher et al., 2009).

O etograma geral para Psittaciformes foi finalizado com 77 comportamentos, divididos em nove categorias comportamentais (**Tabela 4**). A categoria com o maior número de comportamentos foi a da “atividade” (**Tabela 4**).

Tabela 4: Etograma geral padronizado para Psittaciformes, incluindo as definições para todos os comportamentos básicos da ordem Psittaciformes.

Comportamentos

Descrição

Atividade

Comportamentos	Descrição
Inativo	A ave fica imóvel em uma ou em ambas as pernas, com os olhos abertos, observando o ambiente. Se em cativeiro, este comportamento pode ser observado na tela do viveiro, inclusive com a ave pendurada, com a cabeça apontada para cima ou para baixo, ou no chão. As penas podem estar ou não eriçadas, para manutenção do calor corporal.
Dormindo	A ave fica empoleirada e imóvel, em uma ou ambas as pernas, com os olhos fechados e/ou a cabeça virada para trás e enfiada entre as asas.
Locomoção lateral	A ave move-se lateralmente, deslizando os pés um por um ao longo do poleiro.
Andando	A ave se move colocando um pé na frente do outro.
Escalando	A ave escala alguma estrutura (tela, poleiro, árvore, etc.), movendo-se para cima, com ou sem o auxílio do bico. Durante a escalada, a ave pode bater as asas para auxiliar no deslocamento ou não. A cauda pode ser usada como suporte para o peso do corpo durante a subida.
Descendo	A ave desce de alguma estrutura (tela, poleiro, árvore, etc.), movendo-se para baixo, com o auxílio do bico. A cabeça pode estar voltada para cima ou para baixo. Durante a descida, a ave pode bater as asas para auxiliar no deslocamento ou não.
Voando	A ave bate as asas, se deslocando pelo ar de um ponto distante a outro. O bater das asas pode ser com grande amplitude ou com pequena amplitude, dando a impressão que a ave está flutuando no ar.
Voando por distâncias curtas	A ave bate as asas rapidamente, voando e se deslocando por uma

Comportamentos	Descrição
	curta distância, normalmente entre galhos próximos.
Ponte	A ave se desloca entre galhos próximo, fazendo um movimento de ponte entre as estruturas. Com os pés, se agarra em uma das estruturas e com o bico alcança a outra. A aderência é mantida até que uma posição segura seja estabelecida no outro lado e, em seguida, puxa o corpo através do espaço aberto até o substrato do outro lado.
Saltando	A ave se locomove saltando, de forma bípede, em que os pés empurram e pousam quase simultaneamente no substrato. Durante o salto, a ave pode ou não bater as asas para auxiliar no deslocamento. O tronco do corpo é mantido na horizontal.
Correndo	A ave se move, colocando um pé à frente do outro, flexionados ou estendidos, em uma velocidade maior do que a que utiliza quando está andando.
Locomoção suspensiva	Locomoção sobre um substrato por meio dos membros posteriores, que ficam ancorados em torno de um substrato para suportar todo o peso do corpo, que fica em posição invertida (de cabeça para baixo) e se movendo ao longo do substrato.
Verticalização	Na posição suspensa, onde os membros posteriores ficam ancorados em um substrato com o corpo invertido, a ave permanece parada. O bico para impulsionar o peso do corpo sobre o galho e colocá-lo na posição vertical.
Explorando	A ave tenta pegar ou usar o bico e/ou os pés para mover, manobrar algum objeto, sem demonstrar a intenção de comê-lo.

Comportamentos	Descrição
Manipulando/rasgando objetos	A ave manipula ou rasga objetos com o bico (arranca cascas, folhas e galhos, por exemplo).
Comportamentos de manutenção	
Arrumando penas	A ave usa o bico para limpar e arrumar as penas.
Sacodindo as penas	A aves sacode as penas do corpo e bate as asas para reorganizá-las e se livrar das partículas de sujeira.
Limpando o bico	A ave passa o bico sobre qualquer superfície, dos dois lados, alternadamente, ou apenas de um lado, para se livrar de sujeiras grudadas nele.
Limpando os pés	A ave limpa os pés com o bico.
Coçando	A ave coça as penas com os pés.
Tomando banho com água	A ave se senta na água e faz movimentos de cabeça e asas para que a água entre no meio de suas penas. O banho pode ocorrer também aproveitando-se a chuva ou água borrifada.
Espreguiçando	A ave estica uma perna, uma asa ou os dois juntos do mesmo lado, ou levanta as asas sem batê-las.
Bocejando	A ave abre bem o bico e inspira ar profundamente.
Defecando	A ave libera fezes e urina estando empoleirada.
Comportamentos de vigilância e antipredação	
Alerta	A ave adota uma postura de alerta (cabeça erguida, olhando fixamente em direção a algo).
Fugindo	A ave se afasta de predadores em potencial ou abaixa a cabeça e fica imóvel na presença de um predador.

Comportamentos	Descrição
Vocalizando na presença do predador	A ave emite um sibilar baixo e contínuo por 1 a 4 segundos quando avistam possíveis predadores.
Vocalização de alarme	A ave emite vocalizações de alarme quando detecta alguma ameaça, como gritos altos e repetitivos. As vocalizações podem ser acompanhadas com o aumento da vigilância ou voo rápido ou encontros agonísticos.
Vocalizações	
Vocalizando calmamente	O indivíduo expressa um som típico da espécie associado à calma. Em geral, as vocalizações calmas incluem chamados de contato, gritos, ronronados, etc. e são emitidos em baixo volume, tom e intensidade; são frequentemente acompanhadas de outros comportamentos que indicam calma, como os comportamentos de manutenção ou sociais positivos.
Vocalizando indicando estresse	A ave emite uma vocalização com frequência alta e rápida.
Vocalização não-natural	A ave emite um som diferente da vocalização normal e que foi aprendido, como imitar a voz, latidos, miados ou o toque de um telefone celular.
Comportamentos alimentares	
Forrageando	A ave procura ativamente por comida na área, seja no chão ou na vegetação.
Comendo	A ave segura um item alimentar com o pé, o leva à boca e o ingere. A ingestão pode ser do alimento inteiro ou, mais normalmente, de pedaços arrancados com o bico.

Comportamentos	Descrição
Manipulando alimento	A ave segura um item alimentar com o pé, manipulando-o, mas não o leva à boca ou o ingere.
Bebendo água	A ave, com a cabeça voltada para a água, introduz parte do bico na água e depois levanta a cabeça na posição padrão enquanto a água escorre para a garganta.
Carregando comida no bico	A ave anda ou voa segurando o alimento no bico.
Molhando o alimento	A ave coloca o alimento na água para molhá-lo antes de consumi-lo.
Comportamentos sociais positivos	
Allopreening	A ave arruma as penas de outro indivíduo ou tem suas penas arrumadas por outro indivíduo.
Tentativa de allopreening	A ave tenta arrumar as penas de outro indivíduo, mas o este o rejeita ou se afasta.
Solicitando allopreening	A ave se inclina em direção ao parceiro e apresenta a nuca para que este exiba o allopreening.
Allofeeding	A ave alimenta o parceiro, oferecendo alimento com o bico.
Brincando	Uma ave ou normalmente duas aves brincam juntas, podendo ser incluído algum objeto durante a interação.
Encostando bicos	Duas aves se encostam com o bico, como se estivessem se beijando.
Reverenciando	As aves inclinam a cabeça rapidamente algumas vezes em direção à outro indivíduo com vocalização aguda, depois vira algumas vezes olhando para o indivíduo.

Comportamentos	Descrição
Interação positiva com humanos	A ave interage de forma positiva com humanos, seja por vocalização ou com contato físico.
Comportamentos sociais negativos	
Atacando	A ave ataca outros indivíduos, bicando os seus membros agressivamente, devido à uma disputa por espaço, alimento ou parceiro sexual. A briga, além de ocorrer com indivíduos da mesma espécie, pode ocorrer com indivíduos de espécies diferentes.
Brigando	Duas aves trocam bicadas, mantendo sempre os bicos bem abertos e emitindo vocalizações que lembram grunhidos.
Intimidando	A ave sobe em alguma estrutura (tela, galhos, etc.) e abre um pouco as asas, mantendo as penas da cauda abertas em leque, bico bem aberto e, às vezes, emite vocalizações penetrantes. Pode ou não eriçar as penas do pescoço e contrair as pupilas. A ave pode, então, caminhar rapidamente em direção ao outro indivíduo da interação.
Evitando briga	A ave levanta um pé na altura do peito em direção ao outro, estica o pescoço, com as penas eriçadas ou não, muitas vezes gemendo. Pode abaixar a cabeça e se afastar do agressor.
Fugindo do agressor	A ave foge, se distancia quando o outro se aproxima, andando ou voando.
Estremecendo	A ave treme convulsivamente com a aproximação do agressor.
Enrijecendo	A ave achata as penas, retrai o pescoço e enrijece com a aproximação do agressor.

Comportamentos	Descrição
Eriçando penas	A ave eriça as penas do corpo em resposta à interação social negativa e outros estímulos estressantes.
Interação negativa com humanos	A ave interage de forma negativa com humanos, seja por vocalização ou com contato físico, dando bicadas e/ou agarrando com os pés.
Comportamentos reprodutivos e cuidado parental	
Copulando	O macho monta na fêmea ou faz aposição de cloacas por, pelo menos 5 s, com contato cloacal.
Tentativas de cópula	O macho tenta montar a fêmea, mas ela o rejeita e se afasta.
Fingindo cópula	A ave exhibe o comportamento de cópula, porém monta um objeto qualquer do ambiente.
Cópula homossexual	Ocorre a monta, porém entre indivíduos do mesmo sexo. Pode ser exibido tanto por machos quanto por fêmeas.
Oferecendo comida ao parceiro	Uma das aves oferece itens alimentares ou os regurgita no bico do parceiro, com movimentos espasmódicos.
Construindo o ninho	As aves escolhem um local para o ninho e o constroem utilizando os bicos.
Inspecionando o ninho	A ave entra no ninho, o avalia e sai. Isso pode ocorrer várias vezes em sequência.
Defendendo o ninho	A ave adota uma postura agressiva, com a cabeça abaixada, bico aberto, penas eriçadas e vocalizando, contra algum outro indivíduo que se aproxima de seu ninho.
Incubando os ovos	A ave permanece deitada sobre os ovos, incubando-os.

Comportamentos	Descrição
Alimentando filhotes	A ave regurgita alimento diretamente no bico do filhote.
Limpendo o ninho	A ave retira alguma coisa de dentro do ninho (dejetos, objetos, cascas de ovos, etc.) e a descarta.
Interagindo com filhotes	A ave interage com os filhotes, exibindo comportamentos afiliativos ou agonísticos, com ou sem vocalizações.

Comportamentos anormais

Andando de um lado para o outro	A ave anda de um lado para o outro no poleiro, na tela ou no chão, sempre na mesma rota, sem motivo aparente e de forma repetitiva.
Arrancando as próprias penas	A ave arranca as próprias penas, muitas vezes mantendo-as excessivamente arrepiadas.
Balançando a cabeça	A ave balança ou gira a cabeça para frente e para trás e/ou de um lado para o outro repetidamente.
Movimentando o corpo de forma anormal	A ave movimenta o corpo para cima e para baixo, de um lado para o outro, em movimentos circulares, esticando ou não o pescoço.
Automutilação	A ave bica seus membros e dedos até feri-los ou arrancá-los. Este comportamento pode ser acompanhado por algum tipo de vocalização.
Movimentos anormais pendurados	A ave fica pendurada na malha do teto do recinto por um ou os dois pés, ou por um pé e bico, tremendo, balançando e/ou esticando a perna incessantemente de forma anormal e de forma estereotipada ou batendo as asas por longos períodos de tempo (mais que 3 minutos).

Comportamentos	Descrição
Bicando/mastigando objetos	A ave bica a tela ou outro objeto qualquer repetidamente, por longos períodos de tempo, como se estivesse em transe, sem manter atenção aos arredores.
Mastigação simulada	A ave realiza movimentos de mastigação sem ter nada na boca.
Vocalizações incessantes	A ave vocaliza de forma contínua, com gritos agudos e altos, sem motivo aparente.

No que diz respeito à utilização dos etogramas, os resultados mostraram que a prática mais comum entre os pesquisadores é a de criação de seus próprios etogramas ao invés de utilizarem etogramas já publicados na literatura científica, uma vez que mais de metade dos artigos incluíram etogramas sem referência a quaisquer outros estudos (N=22, 76%). O trabalho de Andrade & Azevedo (2011) foi citado duas vezes (N=2) como referência de etograma por outros pesquisadores (N = 4, 24%).

Os artigos analisados incluíram um total de 20 espécies de Psittaciformes. As espécies que mais tiveram etogramas elaborados foram *Amazona aestiva* (N = 5), *Anodorhynchus hyacinthinus* (N=3), *Psittacus erithacus* (N=3) e *Ara ararauna* (N=3) (**Tabela 5**). Destas, de acordo com os dados da *International Union for Conservation of Nature* (IUCN, 2024): *Anodorhynchus hyacinthinus* se encontra como vulnerável a extinção (VU) e *Psittacus erithacus* se encontra em perigo de extinção (EN). Além dessas, todas as espécies da família Strigopidae que possuem etogramas descritos estão classificadas em uma das categorias de ameaça de extinção: *Strigops habroptilus* (N=1; CR - Criticamente em perigo), *Nestor notabilis* (N=1; VU -

Vulnerável) e *Nestor meridionalis* (N=1; EN - Em perigo). Para a família Cacatuidae, apenas um etograma da espécie *Numphicus hollandicus* foi encontrado, estando esta espécie classificada como “pouco preocupante” (LC) (Tabela 5).

Tabela 5: Relação dos estudos que realizaram etogramas para as diferentes espécies de Psittaciformes e status de conservação das espécies de acordo com a IUCN (2024): LC (least concern): segura ou pouco preocupante; NT (near threatened): quase ameaçada; VU (vulnerable): vulnerável; EN (endangered): em perigo; CR (critically endangered): criticamente em perigo; EW (extinct in the wild): extinta na natureza.

TAXA	STATUS IUCN	ESTUDOS
Psittacidae		
<i>Amazona aestiva</i> (Linnaeus, 1758)	NT	Schuck-Paim <i>et al.</i> , 2008; Andrade & Azevedo, 2011; Azevedo <i>et al.</i> , 2017; Lopes <i>et al.</i> , 2017;
<i>Amazona amazonica</i> (Linnaeus, 1766)	LC	Murphy <i>et al.</i> , 2011
<i>Amazona oratrix</i> (Ridgway, 1887)	EN	Williams <i>et al.</i> , 2016
<i>Amazona pretrei</i> (Temminck, 1830)	VU	Prestes, 2000
<i>Anodorhynchus hyacinthinus</i> (Latham, 1790)	VU	Schuck-Paim <i>et al.</i> , 2008; Checon <i>et al.</i> , 2020; Williams <i>et al.</i> , 2016
<i>Anodorhynchus leari</i> Bonaparte, 1856	EN	Schuck-Paim <i>et al.</i> , 2008; Azevedo <i>et al.</i> , 2016
<i>Ara ambiguus</i> (Bechstein, 1811)	CR	Leblanc <i>et al.</i> , 2011
<i>Ara ararauna</i> (Linnaeus, 1758)	LC	Almeida <i>et al.</i> , 2018; Miglioli & Vasconcellos 2021; Williams <i>et al.</i> , 2016
<i>Ara chloropterus</i> Gray, 1859	LC	Leblanc <i>et al.</i> , 2011
<i>Ara macao</i> (Linnaeus, 1758)	LC	Williams <i>et al.</i> , 2016
<i>Ara militaris</i> (Linnaeus, 1766)	VU	Williams <i>et al.</i> , 2016

<i>Eupsittula aurea</i> (Gmelin, 1788)	LC	Lucatelli & Japyassú, 2018; Lunardi & Lunardi, 2009
<i>Guaruba guarouba</i> (Gmelin, 1788)	VU	Clyvia <i>et al.</i> , 2015
<i>Melopsittacus undulatus</i> (Shaw, 1805)	LC	Polverino <i>et al.</i> , 2012; Abbassi & Burley 2012; Brockway, 1962
<i>Myiopsitta monachus</i> (Boddaert, 1783)	LC	Silva & Ayres-Peres 2017; Granatosky <i>et al.</i> , 2022
<i>Psittacus erithacus</i> Lineu, 1758	EN	Beekmans <i>et al.</i> , 2023; Van Zeeland <i>et al.</i> , 2013; Williams <i>et al.</i> , 2016

Cacatuidae

<i>Nymphicus hollandicus</i> (Kerr, 1792)	LC	Carvalho <i>et al.</i> , 2015; Stevens <i>et al.</i> , 2020; Assis <i>et al.</i> , 2016
---	----	---

Stigopidae

<i>Nestor meridionalis</i> Johann Friedrich Gmelin, 1788	VU	Diamond <i>et al.</i> , 2006;
<i>Nestor notabilis</i> (Gould, 1856)	EN	Diamond <i>et al.</i> , 2006;
<i>Strigops habroptilus</i> G. R. Gray, 1845	CR	Diamond <i>et al.</i> , 2006;

4 DISCUSSÃO

O número de estudos encontrados contendo etogramas para espécies da Ordem Psittaciformes foi relativamente baixo (29 trabalhos). Da mesma forma, o número de espécies contempladas (20 espécies) e distribuição em cada uma das famílias também foram baixos (predominância de espécies da família Psittacidae) foi baixo em relação ao número de espécies do grupo (4,75% das 421 espécies descritas). Dos artigos contendo etogramas, em 76% deles os autores criaram seus próprios etogramas e não utilizaram etogramas já

publicados na literatura científica. Estes resultados, em conjunto, indicam a importância de se ter um etograma padronizado para a Ordem, pois isso facilitaria a ocorrência de estudos futuros para o grupo.

A utilização do etograma é um material essencial, pois configura-se no primeiro passo do estudo do comportamento de qualquer espécie animal (Azevedo *et al.*, 2018; 2022). Por meio de observações dos animais, as reações frente aos estímulos externos/internos podem ser anotadas, permitindo o conhecimento das necessidades fisiológicas, reprodutivas, sociais, alimentares ou de defesa contra predadores das espécies (Souza *et al.*, 2020). Entretanto, para a Ordem Psittaciformes, poucos etogramas foram os elaborados principalmente para as famílias Cacatuidae e Strigopidae. Assim, sugere-se que o etograma padronizado neste estudo seja testado para mais espécies destas famílias, para que sua validade seja verificada pelos pesquisadores. Caso muitos comportamentos novos sejam registrados para espécies destas duas famílias, uma atualização do etograma padronizado deve ser realizada.

Ao analisar os etogramas selecionados, as seguintes características foram percebidas: (a) nomes variados para os comportamentos; (b) as definições variavam em terminologia, dependendo do comportamento, mas permitiam que os comportamentos semelhantes fossem identificados; (c) muitos comportamentos foram descritos a partir de observações das aves em cativeiro e de acordo com o contexto de manejo das aves. Portanto, os pesquisadores devem ter em mente que alguns comportamentos listados no etograma padronizado só podem ser observados em estudos *ex-situ* devido aos efeitos do cativeiro (Carlstead, 1996) e, conseqüentemente, podem não ser observados na natureza. Com isso, é sugerido que mais estudos comportamentais na natureza

sejam realizados para a verificação da validade do etograma padronizado sugerido aqui e para a inserção de comportamentos novos, caso ocorram.

A categoria comportamental com maior número de comportamentos registrados nos etogramas avaliados foi a de “atividade”, o que se refletiu na quantidade de comportamentos descritos nesta categoria no etograma padronizado. Em alguns artigos, os pesquisadores atribuem à esta categoria comportamentos mais gerais, como por exemplo, “locomoção” (Murphy *et al.*, 2011; Almeida *et al.*, 2018; Checon *et al.*, 2020; Lucatelli & Japyassú, 2018; Miglioli & Vasconcellos 2021; Williams *et al.*, 2016; Lunardi & Lunardi, 2009; Clyvia *et al.*, 2015). Em outros, este comportamento foi desmembrado em vários comportamentos relacionados à locomoção, como “voando”, “andando”, “escalando”, etc. (Silva & Ayres-Peres 2017; Polverino *et al.*, 2012; Schuck-Paim *et al.*, 2008; Andrade & Azevedo, 2011; Azevedo *et al.*, 2017; Lopes *et al.*, 2017; Diamond *et al.*, 2006; Lopes *et al.*, 2018; Granatosky *et al.*, 2022; Van Zeeland *et al.*, 2013; Carvalho *et al.*, 2015; Leblanc *et al.*, 2011; Stevens *et al.*, 2020; Azevedo *et al.*, 2016). Este tipo de definição mais geral de um comportamento ou de desmembramento de comportamentos mais gerais em comportamentos mais específicos também foi observado para outras categorias, como “Vocalização” e “Manutenção”. No presente etograma padronizado, as categorias gerais não foram listadas, mas sim os comportamentos desmembrados. Cabe aos pesquisadores agruparem ou não os comportamentos de acordo com os objetivos de seus estudos. Portanto, o etograma padronizado sugerido aqui permite que vários comportamentos sejam agrupados em comportamentos mais generalizados quando necessário.

Finalmente, a maioria dos comportamentos identificados neste etograma padronizado foram descritos de maneiras semelhantes e são provavelmente aplicáveis à maioria, senão à todas as espécies de Psittaciformes. No entanto, devemos ter em mente que novos comportamentos podem ser inseridos ao etograma padronizado, desde que registrados na natureza ou em cativeiro, uma vez que os comportamentos são influenciados por diferentes fatores ambientais, fisiológicos e até epigenéticos (Price, 1999; Cooke et al., 2014; Rodenburg, 2014; Candolin *et al.*, 2023). Portanto, a atualização periódica do etograma generalizado é indicada. Assim, o desenvolvimento de etogramas padronizados pode construir conhecimento, a partir de estudos comportamentais, e contribuir para a conservação das espécies, influenciando decisões práticas de manejo para melhorar o bem-estar dos Psittaciformes em cativeiro e o manejo populacional de espécies nativas.

5 CONCLUSÃO

O catálogo comportamental padronizado foi desenvolvido para ser amigável, com definições claras e precisas. A combinação de comportamentos fundamentais, juntamente com ajustes a serem realizados pelos pesquisadores dependendo dos casos, tem o intuito de oferecer flexibilidade para estudos realizados em diversos ambientes. Espera-se que a divulgação desse etograma o torne amplamente acessível para pesquisadores interessados nos Psittaciformes e que futuras pesquisas sejam baseadas nessa referência, visando manter a comparabilidade entre dos estudos e a inclusão de novos comportamentos no etograma padronizado, tornando-o mais completo e eficaz. Essa uniformização provavelmente contribuirá para aprimorar nossa

compreensão sobre o comportamento dos Psittaciformes e, de forma geral, das aves.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, A. A., Azevedo, C. S. Efeitos do enriquecimento ambiental na diminuição de comportamentos anormais exibidos por papagaios-verdadeiros (*Amazona aestiva*, Psittacidae) cativos. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 19, n. 1, p. 56-62, 2011.

AZEVEDO, C. S., Cipreste, C. F., Pizzutto S. C., **Fundamentos do Enriquecimento Ambiental**, Editora Payá, 2022.

BATESON, M., Martin, P. **Measuring behaviour: an introductory guide**. Cambridge university press, 2021.

CANDOLIN, U., Fletcher, R. J., Stephens, A. E. A. Animal behaviour in a changing world. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 38, n. 4, p. 313-315, 2023.

CARLSTEAD, K. Effects of captivity on the behavior of wild mammals. 1996.

COOKE, S. J., Blumstein, D. T., Buchholz, R., Caro, T., Fernández-Juricic, E., Franklin, C. E., Metcalfe, J., O'Connor, C. M., St. Clair, C. C., Sutherland, M. J., Wikelski, M. Physiology, behavior, and conservation. **Physiological and Biochemical Zoology**, v. 87, n. 1, p. 1-14, 2014.

IUCN. 2024. Disponível em: < <https://www.iucn.org/about./>> Acesso em: 12/03/2024.

LEHNER, P. N. **Handbook of ethological methods (second edition)**. Cambridge University Press, 2003.

MACNULTY, D., Mech, L. D., Smith, D. W. A proposed ethogram of large-

carnivore predatory behavior, exemplified by the wolf. *Journal of Mammalogy*, v. 88, n. 3, p. 595-605, 2007

PRICE, E., O. Behavioral development in animals undergoing domestication. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 65, n. 3, p. 245-271, 1999.

RODENBURG, T. B. The role of genes, epigenetics and ontogeny in behavioural development. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 157, p. 8-13, 2014.

ROSE, P. E., Riley, L. M. Conducting behavioural research in the zoo: A guide to ten important methods, concepts and theories. *Journal of Zoological and Botanical Gardens*, v. 2, n. 3, p. 421-444, 2021.

SANTOS, A. C. M. Etograma e protocolo para o condicionamento do papagaio-de-cara-roxa (*Amazona brasiliensis*) mantido em cativeiro. 2019.

STANTON, L. A., Sullivan, M. S., Fazio, J. M. A standardized ethogram for the felidae: A tool for behavioral researchers. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 173, p. 3-16, 2015.

CONCLUSÃO GERAL

O enriquecimento ambiental é uma técnica que permite aos animais exibir maior diversidade comportamental, por meio da provisão de um ambiente interativo, indo de acordo com a necessidade de cada animal. Para tal é necessário que a utilização de EA seja realizada com base em estudos e que os estímulos sejam planejados conforme a necessidade e as características de cada espécie. A presente revisão revelou:

- 1) o aumento do número de estudos para a ordem Psittaciformes entre as décadas de 1990, 2000 e 2010.
- 2) as revistas com maior número de publicações sobre EA para Psittaciformes foram Applied Animal Behaviour Science, Animal Welfare e Revista Brasileira de Ornitologia. O autor mais ativo na publicação de estudos sobre o uso de EA para Psittaciformes foi CL Meehan.
- 3) Os locais com maior número de estudos sobre o EA para Psittaciformes foram os zoológicos (36,36%), principalmente na região temperada (33,33%), sendo a maior parte da coleta de dados concluída em um mês.
- 4) um pequeno número de espécies que recebe EA e tem os resultados publicados na literatura científica, que corresponde apenas 6.41% das espécies descritas da ordem. A maioria das espécies estudadas se encontra classificadas na IUCN como pouco preocupante (43,64%), em perigo (16,36%) ou vulnerável – VU (14,55%).
- 5) As espécies estudadas pertencem principalmente à família Psittacidae, sendo as espécies *Amazona amazonica*, *Psittacus*

erithacus, *Ara araruana*, *Anodorhynchus hyacinthinus*, *Ara macao* (todas da família Psittacidae) e *Nymphicus hollandicus* (Cacatuidae) as mais estudadas.

- 6) a maioria dos EA utilizados foi eficiente para a melhoria do bem-estar das aves, o que foi examinado por meio de avaliações comportamentais. Não houve registro de análises fisiológicas nos estudos avaliados.
- 7) o enriquecimento alimentar foi o mais utilizado, separadamente ou em associação à enriquecimentos de outros tipos. Poucos foram os trabalhos que utilizaram o enriquecimento do tipo cognitivo e sensorial,

Com isso, ficaram evidentes as lacunas sobre o uso do enriquecimento ambiental para Psittaciformes e a necessidade da realização de mais estudos sobre o tema para diversas espécies da ordem, principalmente espécies das famílias Cacatuidae e Strigopidae. Também, tais lacunas apontaram a necessidade de realização de estudos que associem análises comportamentais às fisiológicas. Desta forma, se houver aumento no número de estudos, no número de espécies e no número de itens de enriquecimento certamente ocorrerá novo avanços para a área, facilitando o manejo dessas aves e aumentando os níveis de bem-estar dos Psittaciformes mantidos sob cuidados humanos.

Ao elaborar o etograma padronizado para as espécies da ordem Psittaciformes foi realizado com base nos 29 estudos encontrados, contemplando 20 espécies (4,75% das espécies de Psittaciformes descritas), principalmente representantes da família Psittacidae. O etograma geral reuniu 76 comportamentos, com definições claras e precisas, separados em nove

categorias comportamentais. Com isso, espera-se que o presente etograma auxilie os pesquisadores, visando facilitar as comparações entre os futuros estudos. Tal uniformização provavelmente contribuirá para aprimorar a compreensão sobre o comportamento dessas aves, tanto em vida livre, como as mantidas sob cuidados humanos, podendo contribuir para o manejo, o bem-estar e a conservação dos Psittaciformes.