



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ETNOBIOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA NATUREZA -
PPGETNO**

OLGA CAMILA DA SILVA

**OS SERES HUMANOS E O CANTO DAS AVES:
DO RESGATE HISTÓRICO A UM ESTUDO EXPERIMENTAL SOBRE
OS FATORES QUE INTERMEDEIAM A PREFERÊNCIA PELO CANTO
DAS AVES**

Recife – PE

2022

OLGA CAMILA DA SILVA

**OS SERES HUMANOS E O CANTO DAS AVES:
DO RESGATE HISTÓRICO A UM ESTUDO EXPERIMENTAL SOBRE OS FATORES
QUE INTERMEDEIAM A PREFERÊNCIA PELO CANTO DAS AVES**

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-
graduação em Etnobiologia e Conservação da
Natureza (UFRPE, UFPE, UEPB e UPE) como parte
dos requisitos para obtenção do título de doutor

Orientador:

Dr. Antonio Souto

(Universidade Federal de Pernambuco - UFPE)

Coorientadores:

Dr. André Santos

(Universidade Federal de Pernambuco -UFPE)

Dra. Nicola Schiel

(Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE)

Recife-PE

2022

**OS SERES HUMANOS E O CANTO DAS AVES: DO RESGATE HISTÓRICO A UM
ESTUDO EXPERIMENTAL SOBRE OS FATORES QUE INTERMEDEIAM A
PREFERÊNCIA PELO CANTO DAS AVES**

Tese de doutorado apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Etnobiologia e Conservação da Natureza (PPGetno)
(UFRPE, UFPE, UEPB e UPE) como parte dos requisitos
necessários para obtenção do título de doutor em
Etnobiologia e Conservação da Natureza

Tese apresentada e aprovada em 30 de junho de 2022

Presidente

Dr. Antonio Souto – UFPE

Examinadores

Dr. Rômulo Romeu da Nóbrega Alves – UFPB

Dr. Washington Soares Ferreira Júnior – UPE

Dr. Carlos Daniel Perez – UFPE

Dr. Augusto César Pessôa Santiago – UFPE

DEDICATÓRIA

Dedico esta tese aos pássaros e aos amantes desses
seres tão emblemáticos.

A minha vó Maria José (*in memoriam*), que até hoje
é a minha inspiração.

A minha mãe Maria Jacinta e meus irmãos: Érico,
Cíntia, Roberta e Fernando por todo o amor e pilar
de uma família transcendental.

Ao meu esposo Wagner Morais, por todo o
incentivo e deslumbramento com a tese. Gratidão
por caminhar lado a lado.

Aos meus sobrinhos. Enquanto eles se encantam
com os cantos dos pássaros, me fazem voar de
alegria.

Ao meu tio Neco Bui, sempre sábio e justo nos
conselhos e afirmações, e a minha tia Maria, mulher
de fibra.

EPÍGRAFE

"Conheça todas as teorias, domine
todas as técnicas, mas ao tocar uma
alma humana, seja apenas outra alma
humana."

Carl G. Jung

AGRADECIMENTOS

Desafio tão grande quanto escrever essa tese, foi escrever os agradecimentos para as pessoas e instituições que fizeram desses anos de doutoramento um mar de aprendizado na minha vida acadêmica. Em primeiro lugar, quero agradecer ao meu *father doctor* Antonio Souto, que além de orientador, foi meu amigo, conselheiro e companheiro de aventuras ao longo desses inesquecíveis anos. Ele se dedicou e mergulhou junto comigo nessa presente tese. Sou grata por toda a parceria, ensinamentos, por me fazer crescer academicamente e como pessoa, por buscar e oferecer uma estrutura para que eu pudesse percorrer esse caminho de forma mais segura. Desde o início do delineamento desse estudo ele queria fazer desse doutorado um dos melhores anos da minha vida, e sem dúvida foram anos dourados. O estudo foi tão enriquecedor e instigador, que eu simplesmente não queria findar os artigos da tese, pois queria explorar intensamente a literatura acessada. Naturalmente não foi diferente com o campo, ele me conhecia tão bem que sabia que eu iria me apaixonar por Ribeira de Cabaceiras. Não teve jeito, foi difícil encerrar a jornada do campo.

Meu muito obrigada, de forma muito especial, a minha coorientadora Nicola Schiel pelas contribuições e paciência durante todo o processo. Sem o seu apoio logístico e estrutural o percurso seria mais longo e exaustivo. Obrigada por acreditar e me estimular durante esse trajeto. Agradeço pelos treinamentos no LETA que me fizeram pensar fora da caixinha. Obrigada por suas contribuições valiosas no trabalho desde a discussão do desenho experimental até à revisão final do manuscrito.

Agradeço ao meu coorientador André Santos, por suas contribuições valiosas nos formulários da pesquisa, nas análises dos dados e na revisão do artigo experimental. Agradeço por me atender quase sempre de última hora, como quando em campo precisei randomizar a seleção dos participantes novamente, o que fez uma diferença gigantesca na coleta dos dados. Obrigada pelo incentivo e pela torcida.

Aos revisores oficiais desse manuscrito, desde seminários e qualificação à defesa da tese. Obrigada pelas contribuições em forma de correções e sugestões, das quais muitas delas foram incorporadas na versão final desse manuscrito. Meu muito obrigada aos doutores Carlos Perez, Washington Soares, Rômulo Alves, Augusto Santiago, Fernanda de La Fuente, Christini Caselli, Thiago Gonçalves-Souza, Carina Carneiro e Fábio Angeolletto. Em especial, quero agradecer a Carlos Perez, que me acompanhou desde o primeiro período da graduação, passando por todas as minhas bancas de mestrado e doutorado.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE e ao Programa de Pós-graduação em Etnobiologia e Conservação da Natureza pelo apoio institucional e suporte logístico.

À Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco - FACEPE pelo apoio financeiro na forma da bolsa de doutorado. Esse apoio fez toda a diferença e foi fundamental para que eu pudesse desenvolver minhas atribuições de forma integral.

Ao Dr. Geraldo Baracuhy por me orientar, junto com o amigo Verneck, na busca de comunidades para o meu estudo de campo. Obrigada por me ceder materiais sobre os pássaros e compartilhar algumas teses desenvolvidas na região. Agradeço ao Dr. Geraldo Baracuhy, a Prefeitura de Cabaceiras e a Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) pelo espaço de pesquisa cedido na Comunidade da Ribeira, sem esse apoio o trabalho em campo teria um outro formato.

A comunidade da Ribeira, Distrito de Cabaceiras – PB, por ter expressivamente participado da pesquisa, por ter me acolhido e por ter compartilhado momentos ímpares da região. Agradeço ao PSF da Ribeira, em especial a Nídia, que me orientou em como a região é dividida, que me apresentou aos agentes de saúde e por me ceder informações socioeconômica dos moradores para que eu pudesse sistematizar a pesquisa de campo. Obrigada a Galega, Seu Lindário, Linaldo, Robério, Mikaela, Maneco e Demetrinho por terem me dado inúmeras caronas que me ajudaram no deslocamento da pesquisa e por me apresentar pessoas, especialmente as que moram mais afastadas, dando assim credibilidade para que elas participassem do estudo. Obrigada a Dona Luzinete, Clarisse, Fabiana, Bel e Mikaela (incluindo a sua mãe Rita e seu pai Jammy) por todo o apoio logístico e por me abrigar em seus lares, mesmo tendo a casa de campo cedido em parceria do município de Cabaceiras e da UFCG. Obrigada a Dani, seu esposo Junior. Júnior, inclusive, no início do estudo me deu sugestões valiosas de como abordar os termos físicos dos sons com a comunidade, facilitando o processo de compreensão por todos. Agradeço as tardes ricas de prosa e café com Julieta, Lurdinha e Carlos José. Agradeço a Seu Francisco, que tem uma sensibilidade incrível com os animais e que fez uma belíssima trilha comigo, mostrando os rastros dos animais e conversando sobre a ecologia dos pássaros da região.

Por último, mas não menos importante, agradeço a Yoná Magalhães e a Tamis por suas ajudas no meu campo. Vocês me auxiliaram, deram altas sugestões, incentivaram e tornaram os dias mais especiais na Ribeira. Serei eternamente grata por me cederem um dos mais preciosos bens, o tempo, para estarem comigo nessa jornada. Além disso, Yoná me ajudou na redação, na revisão do manuscrito, e fez parte da torcida mais animada desse ciclo. Agradeço a Tati Albert pela revisão da redação, tradução de alguns trechos para o inglês e pelos inúmeros cafés em que discutíamos o desenvolvimento da tese.

Certamente não consegui contemplar aqui todos os nomes a quem sou grata, contudo, sintam-se abraçados e recebam a minha gratidão. Igualmente, não poderei descrever todos os

momentos ímpares, conseqüentemente escolho o que julgo como mais hilário, o dia em que fiquei presa junto com Tamis no PSF da Ribeira. Estávamos em uma sala organizando alguns dados dos moradores para a pesquisa, quando percebemos o silêncio fora do comum. Sim, todos tinham ido embora, esquecendo que estávamos na sala. Não tinha telefone fixo, internet e comida no posto, apenas medicações (o que não é tão óbvio no Brasil). Ninguém escutava nossos gritos naquele dia chuvoso, não tinha vizinhos, apenas algumas pessoas passavam eventualmente. Estávamos com nossos telefones, mas o sinal de qualquer operadora não funciona na Ribeira. Após algumas horas, conseguimos um pequeno sinal de internet, da qual tínhamos previamente a senha, vindo de uma oficina de couro, logo falamos com Bel, que entrou em contato com Nídia para nos tirar do posto. Confesso que rimos bastante e achamos graça do acontecimento.

SUMÁRIO

Resumo.....	ix
Abstract.....	xi
1. INTRODUÇÃO GERAL.....	12
1.1 Objetivos e questionamentos.....	12
1.2 Estratégia de pesquisa.....	14
1.3 Estrutura da tese.....	15
1.4 Referências bibliográficas.....	17
CAPÍTULO I.....	20
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	21
2.1 Possível radiação dos passeriformes.....	21
2.2 Da anatomia da siringe ao desenvolvimento e função das canções	21
2.3 Breve resgate histórico da relação entre o ser humano e as aves.....	25
2.4 Comércio legal e ilegal de aves no Ocidente e Oriente.....	26
2.5 Interação do ser humano com as aves através do canto.....	30
2.6 Referências bibliográficas.....	33
3. CAPÍTULO II – artigo submetido na Anthronzoös.....	46
A short overview on our fascination for birdsongs: from folklore to science.....	47
4. CAPÍTULO III – artigo publicado na Antronzöois.....	75
Like music to our ears: the complexity of bird vocalizations as a key factor of attractiveness...76	
5. CAPÍTULO IV – Considerações finais.....	104
5.1 Principais conclusões.....	107
5.2 Contribuições teóricas.....	107
5.3 Principais limitações do estudo.....	107
5.4 Propostas de investigações futuras.....	108
5.5 Orçamento.....	109
5.6 Referências bibliográficas.....	109
ANEXOS.....	114

Silva, Olga Camila da (PhD Etnobiologia e Conservação da Natureza) Universidade Federal Rural de Pernambuco. Junho de 2022. Os seres humanos e o canto das aves: do resgate histórico a um estudo experimental sobre os fatores que intermedeiam a preferência pelo canto das aves. Antonio da Silva Souto (Orientador); André Maurício Melo Santos (Coorientador); Nicola Schiel (Coorientadora).

RESUMO

A bioacústica tem alcançado crescente destaque na conservação animal. Contudo, ainda se encontra em diminuto envolvimento com a Etnobiologia. Posto isso, a presente tese conecta essas ciências em prol da conservação da natureza, originando, assim, a Etnobioacústica. O grupo modelo para esse estudo é o dos passeriformes, popularmente conhecidos como pássaros ou passarinhos, agrupando 60% das espécies de aves. Muitos estudos abordam vários aspectos do canto, poucos o relacionam com a preferência humana, apesar dele ser um dos motivos centrais que resulta no aprisionamento desses animais. Dentro desse contexto, o objetivo geral dessa tese foi investigar, através de dois estudos, o fascínio e a relação humana pelo canto das aves. No primeiro estudo, realizamos uma breve visão geral sobre a apreciação dos seres humanos com as aves, abordamos os processos históricos, o nível de desenvolvimento dessa apreciação, como ela foi se moldando ao longo do tempo e sua influência nas artes. No segundo estudo, a partir de uma abordagem experimental, investigamos a preferência e o gostar pelo canto das aves em duas fases. Na primeira fase, verificamos se essa preferência estaria atrelada a complexidade da canção e se haveria diferença de acordo com o sexo do ouvinte humano. Para tal, os participantes ouviram três cantos de aves exóticas e ordenaram de acordo com as suas preferências. Na segunda fase, averiguamos o quanto as pessoas gostam do canto das aves mediante uma pergunta objetiva. Para esse estudo experimental participaram 114 pessoas, destas, 53 participaram exclusivamente da primeira fase e 61 da segunda fase. A pesquisa foi realizada no Distrito Ribeira da Cidade de Cabaceiras – PB. Nossos resultados, mostraram, a partir do primeiro estudo, que as canções causam fascínio que perduram desde os tempos pré-históricos até os atuais, fazendo parte da arte e de rituais de cura, transcendendo etnia e cultura. Esse estudo revisou pela primeira vez as causas implícitas do nosso fascínio pelo canto das aves. Além do senso estético, o canto das aves parece restabelecer o nosso equilíbrio psicológico. Evidenciamos várias relações das aves com os seres humanos, incluindo a imitação dos seus cantos. Por outro lado, os benefícios que o canto causa em nós, custou a própria liberdade e o declínio populacional desses animais. O segundo estudo mostrou que o ser humano tem uma preferência linear por sons mais complexos, não apresentando diferença significativa entre os sexos, assim como ocorre na música. Igualmente, independente do sexo,

as pessoas gostam das canções das aves. É importante ser mencionado que este segundo estudo fez uso de uma metodologia nova e adequada que avaliou objetivamente a complexidade a partir do uso de fractais.

Palavras-chave: aves canoras; conservação; etnobiaocústica; fascínio; interação humano-animal; e zoomusicologia.

Silva, Olga Camila da (PhD Ethnobiology and Nature Conservation) Federal Rural University of Pernambuco. June 2022. Human beings and birdsongs: from a historical perspective to an experimental study on the factors that make us appreciate birdsongs. Antonio da Silva Souto (Orientador); André Maurício Melo Santos (Coorientador); Nicola Schiel (Coorientadora).

ABSTRACT

Bioacoustics has achieved increasing importance in animal conservation. However, it is still in its infancy regarding Ethnobiology. Having said that, this thesis connects these two fields in favor of nature conservation, thus giving rise to Ethnobiocoustics. The model group for this study is that of passerines, popularly known [in Brazil] as “passarinhos”, grouping 60% of bird species. Many studies address various aspects of bird songs, but few relate it to human preference, although it is one of the central reasons that results in the imprisonment of these animals. Within this context, the general objective of this thesis was to investigate, through two studies, the fascination and the human relationship with the song of birds. In the first study, we carried out a brief overview of the appreciation of human beings with birds. In this regard, we approached the subject by showing its historical processes, the level of development of this appreciation, how it was shaped over time, and its influence on the arts. In the second study, through an experimental approach, we investigated the preference and liking for bird songs in two phases. In the first phase, we checked whether this preference would be tied to the complexity of the song and whether there would be a difference according to the gender of the human listener. To this end, participants listened to three different exotic birds’ songs and ordered them according to their preferences. In the second phase, we find out how much people liked the birds’ songs through an objective question. For this experimental study, 114 people participated, of which 53 participated exclusively in the first phase and 61 in the second phase. The research was carried out in the Ribeira district of the city of Cabaceiras - PB. Our results showed, from the first study, that the songs cause fascination from prehistoric times to the present, being part of art and healing rituals, transcending ethnicity and culture. This study reviewed for the first time the implicit causes of our fascination with bird songs. In addition to the aesthetic sense, bird songs seem to restore our psychological balance. We showed that the relationship between humans and birds is rich, and includes, among others, the act of imitating their vocalizations. On the other hand, the benefits that the bird songs cause in us cost the freedom and population decline of these animals. The second study showed that humans have a linear preference for more complex sounds. However, there was not a significant difference between the sexes, as occurs in music. In this regard, both genders appreciate bird songs. Importantly, this second study made use of a new and adequate methodology that objectively

evaluated the complexity of the use of fractals.

Keywords: conservation; ethnobioacoustics; fascination; human-animal interaction; songbirds; and zoomusicology.

1 1 INTRODUÇÃO GERAL

2 1.1 OBJETIVOS E QUESTIONAMENTOS

3 O fascinante interesse humano pelo canto das aves ultrapassa barreiras temporais e
4 culturais (BAPTISTA; KEISTER, 2005), levando várias civilizações a domesticar e
5 aprisionar essas aves em gaiolas (e.g. ALVES et al., 2013, 2018; CHIOK, et al., 2022).
6 Fica evidente que com o constante crescimento desse hábito, muitas aves
7 desapareceram ou encontra-se em perigo de extinção na natureza, causando sucessivos
8 desequilíbrios ecológicos. Pensando nesse contexto, surgiu o interesse em compreender
9 o que motiva o ser humano a gostar do canto das aves, emergindo assim o tema da tese.
10 Foram muitas as discussões com o meu orientador Antonio Souto, como, por exemplo,
11 o que fazia o ser humano ter mais interesse em um canto em detrimento de outro e, se o
12 sexo do ouvinte interferiria nessa preferência. Desse modo, pensamos em averiguar se
13 através da complexidade do canto poderíamos ter algum insight desse interesse e
14 apreciação. O primeiro método que foi pensado foi a partir dos fractais. No entanto, não
15 conseguimos avançar nesse método no início do estudo devido a sua dificuldade de
16 mensuração. Foram muitos os métodos e programas testados até obtermos um que
17 possibilitou responder à questão dos fractais. Na construção desse estudo experimental,
18 nos deparamos com a ausência de uma revisão que abordasse a atração do ser humano
19 pelo canto das aves. Essa constatação foi uma surpresa e, a partir dela, surgiu a outra
20 vertente da tese: uma visão geral sobre o fascínio humano pelo canto das aves.

21 De maneira geral, os humanos e as aves coabitam os mesmos ambientes,
22 apresentando uma relação histórica que vem se modificando e se estreitando ao longo
23 do tempo (FELIZARDO, 2010) Assim, historicamente, os humanos possuem uma
24 atração pelas aves, sendo as aves canoras uma das que mais despertam esse interesse
25 (RATCLIFFE; GATERSLEBEN; SOWDEN, 2013; WILSON, 1993). Dessa forma,
26 acreditamos que dentro dos diversos fatores que influenciam na atratividade das pessoas
27 por tais animais, o canto é uma das mais importantes e, claramente, útil e eficaz para a
28 sua preservação.

29 De fato, existe um crescente interesse na área de bioacústica em estudos que
30 comparam os parâmetros físicos dos sons de aves canoras com os das músicas (e.g.
31 ARAYA-SALAS, 2012; BAPTISTA; KEISTER, 2005; BLACKBURN; SU; CASSEY,
32 2014; DOOLITTLE; BRUMM, 2012; DOOLITTLE et al., 2014; JANNEY et al., 2016;

33 SHANNON, 2016). Alguns estudos sugerem que a variação de tom, ritmos,
34 similaridade de padrão de tempo, duração da chamada e tamanho do repertório
35 afetariam a atratividade que sentimos pelo som vocal (tonal) dos pássaros (e.g.
36 BAPTISTA; KEISTER, 2005; BJERKE; ØSTDAHL, 2004; BLACKBURN; SU;
37 CASSEY, 2014). No estudo de JANNEY et al., (2016), por exemplo, evidenciou-se que
38 o canto das aves seguiria um padrão básico contido nas músicas: quanto mais
39 complexos são os seus repertórios de canto, maior a regularidade temporal de certos
40 componentes acústicos dentro da canção. Tal característica, o equilíbrio entre variação e
41 repetição, seria uma chave importante para se explicar o interesse maior das pessoas por
42 certas canções de aves (JANNEY et al., 2016). Como também foi evidenciado que a
43 complexidade pode explicar a apreciação pela música (CHMIEL; SCHUBERT, 2017).
44 A partir desses mencionados estudos, poderíamos, então, esperar que os cantos das aves
45 que apresentassem uma maior complexidade em seus sons, associada a uma maior
46 regularidade temporal de determinados elementos, seriam os mais preferidos pelas
47 pessoas. Essa hipótese poderia ser testada com aves desconhecidas, de forma a se evitar
48 um possível ruído advindo de um componente emocional da história de vida do ouvinte
49 (e.g. SALIMPOOR et al. 2013).

50 Um ponto de interesse adicional é a possível diferença na atração pelas
51 vocalizações dos pássaros entre homens e mulheres. Essa temática para o campo da
52 bioacústica pode ser de grande utilidade para se elucidar detalhes sobre a atratividade
53 que os seres humanos sentem pelo canto das aves, permitindo avaliar melhor esse grau
54 de proximidade entre a música e a vocalização dos pássaros. Estudos indicam que não
55 há diferença entre os sexos em termos de gosto pela música, em relação às preferências
56 de curto prazo (NORTH, A. e HARGREAVES, 2008, p.114). Dessa forma, como as
57 músicas apresentam semelhanças gerais com as vocalizações de pássaros (BAPTISTA;
58 KEISTER, 2005; DOOLITTLE; GINGRAS, 2015; DOOLITTLE et al., 2014; JANNEY
59 et al., 2016), assumimos que, da mesma forma, não haveria diferenças entre os sexos em
60 termos de apreciação pelos sons vocais dos pássaros.

61 Diante do exposto, buscamos clarificar os fatores que influenciam a preferência
62 dos seres humanos pelos sons das aves, em avaliações sobre a escolha do canto
63 preferido. Objetivamos então: (i) realizar um resgate a partir de uma breve visão geral
64 da relação do homem com as aves, traçando uma linha que indicasse o nível de
65 desenvolvimento desse fascínio que se estabeleceu ao longo da história humana; (ii)
66 avaliar experimentalmente a atração humana pelas vocalizações de pássaros, de acordo

67 com seu nível de complexidade objetiva; (ii) testar a diferença entre os sexos na
68 apreciação das vocalizações das aves. Por fim, como a valorização humana por aves
69 canoras é um fator que leva à captura, transporte e comércio ilegais (e.g. ALVES et al.,
70 2009; NIJMAN; NEKARIS, 2017), também discutimos nossos achados em termos de
71 conservação.

72

73 **1.2 ESTRATÉGIAS DE PESQUISA**

74 As estratégias da nossa pesquisa seguiram a partir de duas abordagens
75 diferentes, mas complementares, de forma a compreender melhor a relação entre
76 humanos e o canto das aves: uma breve visão geral sobre a relação do ser humano com
77 o canto das aves e, um estudo experimental que se testou a complexidade como um
78 fator chave para a atratividade que os humanos sentem pelo canto desses animais.

79 O primeiro estudo trouxe uma visão mais geral sobre o assunto, em forma de
80 narrativa (e.g. RATCLIFFE, 2021), uma vez que os estudos, especialmente os
81 históricos, ainda são escassos e com informações dispersas dentro de obras com
82 finalidade diversa que aquela que objetivamos. Essa opção nos pareceu bastante útil e,
83 de fato, trouxe bons resultados, culminando em um estudo que poderá contribuir de
84 forma sensível para a área a que se destina.

85 O segundo estudo trata de uma investigação experimental. Ele buscou pela
86 primeira vez associar a apreciação humana pelo canto das aves, de acordo com a
87 complexidade aferida objetivamente por tais sons. Essa abordagem foi escolhida,
88 porque percebemos que os estudos que investigaram a complexidade objetiva do canto,
89 através de elementos acústicos limitados, não o ligavam à atratividade colocando o ser
90 humano como objeto de estudo (ver BLACKBURN; SU; CASSEY, 2014). Por outro
91 lado, quando investigaram uma possível associação, colocando o ser humano como
92 objeto direto de estudo, usaram a complexidade subjetiva, isto é, a partir do julgamento
93 da complexidade percebida pelos próprios sujeitos da pesquisa (ver RATCLIFFE;
94 GATERSLEBEN; SOWDEN, 2018). Essa importante lacuna entre complexidade
95 objetiva e atratividade dos cantos nos motivou a delinear um estudo específico para
96 explorar o tema.

97 A escolha dos métodos para o estudo experimental se deu depois de longos e
98 exaustivos testes durante um período de quase dois anos. No decorrer dessa etapa,
99 buscamos sons entre centenas de vocalizações de aves exóticas (da coleção de
100 CONSTANTINE e THE SOUND APPROACH, 2006) que tivessem a qualidade

101 necessária. Primeiro, descartamos da coleção sons de aves oriundas de não
102 passeriformes, sons mecânicos e sons de diferentes pássaros em um mesmo arquivo.
103 Para aferirmos a complexidade percebida, usamos os seguintes critérios: variação no
104 *pitch*, variação na intensidade dos sons e intervalos ou “*gaps*” entre as frases. Todos
105 esses critérios tiveram inspeção auditiva com auriculares de alta qualidade (e.g.
106 Sennheiser HD 280 Pro) e auxílio do Raven Pro 1.4 (Cornell Lab of Ornithology) para
107 visualização dos sonogramas. Para o corte, limpeza e normalização dos sons optamos
108 por usar três softwares distintos. O software livre Audacity, versão 2.3.0 (Audacity
109 Team 2019, EUA) para fazer os cortes dos sons, mantendo a duração padrão em todos
110 as vocalizações utilizadas. Após a pré-seleção dos sons, retiramos o ruído de fundo das
111 vocalizações com o módulo Spectral De-noise no software Izotope RX (Sound on
112 Sound, UK). Por último, normalizamos os sons quanto a intensidade com o auxílio do
113 Sound Forge Pro 11 (Magix Software GmbH, Alemanha)

114 Inicialmente, categorizamos subjetivamente os sons de acordo com a
115 complexidade percebida. Depois, realizamos o tratamento dos melhores sons (i.e., corte,
116 supressão do ruído de fundo e normalização da intensidade). Avaliamos objetivamente
117 os sons de acordo com a complexidade, utilizando os seguintes parâmetros: “*gap*”,
118 frequência fundamental e harmonia, através do programa Luscinia versão 1.0.11.12.30
119 (desenvolvido por Robert Lachlan). Por último, analisamos objetivamente nossa
120 classificação de complexidade por meio de análise fractal, através do programa ImageJ
121 (desenvolvido pelos National Institutes of Health e Laboratory for Optical and
122 Computational Instrumentation, LOCI, University of Wisconsin).

123

124 **1.3 ESTRUTURA DA TESE**

125 A presente tese encontra-se dividida em quatro capítulos que tem como objetivo
126 central trazer informações sobre a atração humana pelo canto das aves. O primeiro
127 capítulo da tese trata da Fundamentação Teórica. Esse capítulo apresentou o estado da
128 arte dos temas desenvolvidos na tese, bem como temas complementares que fortalecem
129 o estudo. Inicialmente, abordamos assuntos como a possível radiação dos passeriformes,
130 conceitos gerais sobre anatomia da siringe, desenvolvimento e função das vocalizações
131 das aves, breve resgate histórico da relação entre o ser humano e as aves, aspectos do
132 comércio legal e ilegal de aves silvestres, e alguns tipos de interações entre pessoas e o
133 canto das aves, como a prática de observação de aves ou “*birdwatching*”.

134 O segundo capítulo nasce de uma necessidade identificada no estudo
135 experimental. Nele, buscamos trazer uma visão geral sobre a relação do homem com o
136 canto dos pássaros, seguindo uma linha do tempo das principais civilizações, buscando
137 entender os primórdios ou o nível de desenvolvimento desse fascínio. Mais
138 especificamente, buscamos registros do seguimento histórico da relação dos seres
139 humanos com o canto das aves. Procuramos, assim, contextualizar o desenvolvimento
140 da proximidade das pessoas com tais animais. Assim, por meio dessa revisão, relatamos
141 os principais fatores que envolveriam a atratividade humana pelo canto das aves.
142 Traçamos, ainda, um conjunto de eventos que evidenciaram essa relação e como ela
143 possivelmente se originou, por meio de levantamento de dados bibliográficos, em uma
144 abordagem qualitativa.

145 Ressaltamos em nosso estudo de revisão que a atratividade pelas aves parece ser
146 comum entre as diversas culturas humanas, pois em várias ocorre o uso de sons de
147 pássaros em músicas e rituais em tribos (BAPTISTA; KEISTER, 2005). Os registros
148 para civilizações abrangem das Civilização Egípcia até as da atualidade. Nesse
149 contexto, é importante notar que o canto desses animais serviu como uma inspiração
150 para grandes artistas, como poetas e compositores europeus (CATCHPOLE, C.K. &
151 SLATER, 2008; p. 3, 9, 247; KLECZKOWSKA, 2015). Dessa forma, buscamos
152 mostrar uma visão geral dessas temáticas, colaborando para o melhor entendimento do
153 desenvolvimento desse fascínio ao longo da história humana.

154 Na sequência, no terceiro capítulo, procuramos verificar experimentalmente a
155 atração pelo canto das aves de acordo com a sua complexidade, através das
156 características físicas dos sons. Dessa forma, esse estudo experimental traz uma
157 abordagem tanto etnobiológica quanto bioacústica, algo que convençamos chamar de
158 Etnobioacústica. Tal estudo, juntamente com o de revisão, lançam luz sobre as razões
159 que nos levam a apreciar o canto das aves.

160 A premissa para se realizar a pesquisa experimental, contida no terceiro capítulo,
161 se baseia no conhecimento de que as vocalizações das aves canoras e a música
162 compartilham diversas semelhanças acústicas, como, por exemplo, as variações de tom,
163 ritmos e padrão de tempo (BAPTISTA; KEISTER, 2005; BJERKE; ØSTDAHL, 2004;
164 BLACKBURN; SU; CASSEY, 2014). Na música, a complexidade desempenha um
165 papel importante na atratividade auditiva (para mais detalhes, veja: CHMIEL e
166 SCHUBERT, 2017), por conta disso, acreditamos que a complexidade objetiva também
167 seria um fator chave na apreciação pelo canto das aves. Dessa forma, avaliamos

168 experimentalmente a preferência pelas vocalizações de acordo com seu nível de
169 complexidade, indicado por medidas objetivas. Obtivemos como resultado que há uma
170 preferência pelos sons mais complexos, o que ademais reforça as semelhanças entre as
171 vocalizações das aves e a música para as pessoas. Ainda, os nossos achados levantaram
172 um importante aspecto que ligaria as canções às espécies de pássaros mais expostas ao
173 risco de captura em uma determinada região. Dessa forma, o nosso estudo pode também
174 contribuir para a redução da perda de biodiversidade.

175 Por fim, no último capítulo, focamos nas considerações finais decorrentes dos
176 estudos realizados. Naturalmente, os quatro capítulos da tese se complementam entre si,
177 tanto pelas informações que trazem, quanto pela natureza das perguntas que permeiam
178 todo o estudo. Com o segundo capítulo conseguimos mostrar que o homem possui uma
179 longa e histórica relação de apreciação e atração por aves canoras, enquanto no terceiro
180 capítulo mostramos que há uma preferência por cantos mais complexos. Ambos
181 envolvem questões pertinentes e atuais para a área do conhecimento etnobiocústico e
182 afins.

183

184 **1.4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

185 ALVES, A. G. C.; RIBEIRO, M. N.; ARANDAS, J. K. G.; ALVES, R. R. N. Animal
186 domestication and Ethnozootechny. In: ALVES, R. R. N.; ALBUQUERQUE, U. P.
187 (Eds.): **Ethnozoology Animals in our lives**. 1st edition, ed. San Diego, California:
188 Elsevier Academic Press, 2018. p. 151–165.

189 ALVES, R. R. N. et al. Hunting strategies used in the semi-arid region of northeastern
190 Brazil. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 5, p. 1–16, 2009.

191 ALVES, R. R. N.; DE FARIAS LIMA, J. R.; ARAUJO, H. F. P. The live bird trade in
192 Brazil and its conservation implications: An overview. **Bird Conservation**
193 **International**, v. 23, n. 1, p. 53–65, 2013.

194 ARAYA-SALAS, M. Is birdsong music? Evaluating harmonic intervals in songs of a
195 Neotropical songbird. **Animal Behaviour**, v. 84, n. 2, p. 309–313, 2012.

196 BAPTISTA, L. F.; KEISTER, R. A. Why Birdsong Is Sometimes Like Music.

197 **Perspectives in Biology and Medicine**, v. 48, n. 3, p. 426–443, 2005.

198 BJERKE, T.; ØSTDAHL, T. Animal-related attitudes and activities in an urban
199 population. **Anthrozoos**, v. 17, n. 2, p. 109–129, 2004.

200 BLACKBURN, T. M.; SU, S.; CASSEY, P. A potential metric of the attractiveness of
201 bird song to humans. **Ethology**, v. 120, n. 4, p. 305–312, 2014.

202 CATCHPOLE, C.K. & SLATER, P. J. B. **Bird song: biological themes and**
203 **variations**. 2nd edn. ed. New York: Cambridge University Press, 2008.

204 CHIOK, W. X., LEE, R. Y. Y., LEE, J. G. H., & JAIN, A. (2022). The dynamics of
205 songbird ownership and community interconnectedness in Singapore. **Bird**
206 **Conservation International**, pp.1–17. <https://doi.org/10.1017/S0959270921000393>

207 CHMIEL, A.; SCHUBERT, E. Back to the inverted-U for music preference: A review
208 of the literature. **Psychology of Music**, v. 45, n. 6, p. 886–909, 2017.

209 CONSTANTINE, M., & THE SOUND APPROACH. **The sound approach to**
210 **birding: A guide to understanding bird sound** (1st ed.). The Sound Approach, 2006.

211 DOOLITTLE, E.; BRUMM, H. O Canto do Uirapuru: Consonant intervals and patterns
212 in the song of the musician wren. **Journal of Interdisciplinary Music Studies**, v. 6, n.
213 1, p. 55–85, 2012.

214 DOOLITTLE, E.; GINGRAS, B. Zoomusicology. **Current Biology**, v. 25, n. 19, p.
215 R819–R820, 2015.

216 DOOLITTLE, E. L. et al. Overtone-based pitch selection in hermit thrush song:
217 Unexpected convergence with scale construction in human music. **Proceedings of the**
218 **National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 111, n. 46, p.

219 16616–16621, 2014.

220 FELIZARDO, A. Cavernas em Foco - Espeleologia Histórica e Cultural Mundial. São
221 Paulo, **Bookes**. p. 184, 2010.

222 JANNEY, E. et al. Temporal regularity increases with repertoire complexity in the
223 Australian pied butcherbird's song. **Royal Society Open Science**, v. 3, n. 9, 2016.

224 KLECZKOWSKA, K. Bird Communication in Ancient Greek and Roman Thought. v.
225 28, n. 28, p. 95–106, 2015.

226 NIJMAN, V.; NEKARIS, K. A. I. The Harry Potter effect: The rise in trade of owls as
227 pets in Java and Bali, Indonesia. **Global Ecology and Conservation**, v. 11, p. 84–94,
228 2017.

229 NORTH, A. & HARGREAVES, D. **The social and applied Psychology of music**.
230 Oxford: Oxford University Press, 2008.

231 RATCLIFFE, E. Sound and Soundscape in Restorative Natural Environments: A
232 Narrative Literature Review. **Front. Psychol**, v. 12, p. 570563, 2021.

233 RATCLIFFE, E.; GATERSLEBEN, B.; SOWDEN, P. T. Bird sounds and their
234 contributions to perceived attention restoration and stress recovery. **Journal of**
235 **Environmental Psychology**, v. 36, p. 221–228, 2013.

236 RATCLIFFE, E.; GATERSLEBEN, B.; SOWDEN, P. T. Predicting the Perceived
237 Restorative Potential of Bird Sounds Through Acoustics and Aesthetics. **Environment**
238 **and Behavior**, 2018.

239 SALIMPOOR, V. N., VAN DEN BOSCH, I., KOVACEVIC, NATASA., MCINTOSH,

240 A. R., DAGHER, ALAIN., ZATORRE, R. J. Interactions Between the Nucleus
241 Accumbens and Auditory Cortices Predict Music Reward Value. **Science**, v. 340, n.
242 April, p. 216–220, 2013.

243 SHANNON, R. V. Is Birdsong More Like Speech or Music? **Trends in Cognitive**
244 **Sciences**, v. 20, n. 4, p. 245–247, 1 abr. 2016.

245 WILSON, E. O. **The biodiversity of life**. London: Penguin Press, 1993.
246

247

CAPÍTULO I

248

249

(Fundamentação Teórica)

250

251

252

253 **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

254

255 *2.1 Possível radiação dos passeriformes*

256 Os passeriformes, ordem das aves canoras, são divididos em duas principais
257 subordens, Passeri (oscines ou pássaros canoros) e Tyranni (suboscines), e uma
258 subordem basal Acanthisitti (cariças da Nova Zelândia), representando por apenas uma
259 família: Acanthisittidae (GESICKI, 2019; MCNAB; WESTON, 2018). Essa ordem
260 representa cerca de 60% das espécies atuais de aves (ERICSON et al., 2003 e
261 SELVATTI et al., 2015), com aproximadamente 140 famílias e 6.500 espécies (GIL;
262 DONSKER e RASMUSSEN 2022), ocorrendo em todos os continentes, exceto a
263 Antártida (BOLES, 1995).

264 Naturalmente, não é simples inferir exatamente quando e onde surgiram os
265 primeiros passeriformes. Toda essa incerteza se deve à carência de fósseis. Em 1995 foi
266 registrado que os passeriformes surgiram no Eoceno, numa região que hoje é a
267 Austrália, a aproximadamente 25 milhões de anos, provavelmente os fragmentos
268 encontrados seriam de espécies da família dos Turdidae e Estrildidae, (BOLES, 1995).
269 Em 2019, em uma pesquisa utilizando pontos de calibração fósseis e uso de amostragem
270 de genoma de todas as famílias de passeriformes, encontrou que a 47 milhões de anos
271 atrás, na Austrália, originaram os passeriformes (OLIVEROS et al., 2019). Essa
272 pesquisa de OLIVEROS et al. (2019) validou, em parte, o estudo de Boles (1995), ao
273 considerar que os passeriformes se originaram na Austrália. Nesse mesmo sentido,
274 reforçou a hipótese de que os passeriformes se originaram no hemisfério Sul (ver
275 BARKER et al., 2002; CRACRAFT, 1973; ERICSON et al., 2002; OLSON, 1976;
276 SELVATTI et al., 2015). No entanto, acreditamos que os mecanismos que afetaram a
277 diversificação do nosso maior grupo de aves ainda não estão totalmente conhecidos, e
278 por vezes controversos. BOLES (1995), por exemplo, chama a atenção para a incorreta
279 identificação de todos os supostos fósseis de passeriformes do Eoceno e Oligoceno
280 datados anteriormente ao ano de 1989.

281

282 *2.2 Da anatomia da siringe ao desenvolvimento e função das canções*

283 Anatomicamente, a siringe, órgão fonador constituído por cartilagens e
284 músculos especializados são utilizados pelas aves para a produção de cantos e/ou
285 chamadas (BRADBURY e VEHCAMP 2011). Há três tipos de siringe, e estão
286 relacionados a sua localização: siringe traqueal, traqueobrônquica ou brônquica

287 (WARNER, 1972). A primeira, ocorre apenas em passeriformes primitivos do Novo
288 Mundo, a última, em não passeriformes (e.g. Strigiforme, Cuculiformes e alguns
289 Caprimulgiformes), e a traqueobrônquica, que apresenta uma estrutura mais
290 especializada, ocorre em todos os demais passeriformes (WARNER, 1972).

291 Naturalmente, nem todas as aves produzem canções, essa característica é restrita
292 à ordem passeriformes, que compreende mais da metade das espécies de aves. Em
293 alguns dos seus estudos, Aristóteles (348 – 322 a.C.) já mencionava que o canto era
294 uma característica inata para muitas aves, enquanto aprendida para outras
295 (MITTERBAUER 1989, p. 20). Atualmente, sabe-se de forma segura que muitas
296 canções podem ser adquiridas por aprendizagem ao longo da vida de um pássaro (e.g.
297 POTVIN et al., 2018). Dentre as diferenças das duas principais subordens, é conhecido
298 que os oscines apresentam expansões de tecido elástico e tem suas membranas
299 timpaniformes mediais localizadas na parte interna de cada brônquio, logo abaixo da
300 junção da traqueia com o brônquio, ao passo que os suboscines possuem apenas dois a
301 quatro pares de músculos siringiais laterais (BRADBURY e VEHCENCAMP 2011).
302 Ademais, no prosencéfalo dos oscines existe núcleos especializados de aprendizagem
303 sonora, que auxilia tanto no aprendizado quando na produção do canto (CATCHPOLE
304 & SLATER 2008). Portanto, enquanto os suboscines desenvolve apenas o canto
305 estereotipado, os oscines são as verdadeiras aves canoras, isto é, apresentam músculos
306 siringiais e prosencéfalo mais desenvolvido, permitindo assim o canto aprendido.

307 Extraordinariamente, o desenvolvimento dos sinais acústicos em muitos animais
308 ovíparos ocorre ainda no ovo e.g. crocodilianos: (VEGNER; PRITZ; MATHEVON,
309 2009); quelônios: (FERRARA, C. R., VOGT, R. C. GILES, J. C. e KUCHLING, 2013)
310 e aves: (EVANS; WHITAKER; WIEBE, 1994; MARIETTE; BUCHANAN, 2016;
311 ROBERT; NUECHTERLEIN, G.; BUITRON, 1996). Curiosamente, indivíduos de uma
312 mesma ninhada (gaivotas: NOGUERA e VELANDO 2019; crocodilianos: VEGNER;
313 PRITZ; MATHEVON, 2009) podem trocar sinais entre si, inclusive sincronizando o
314 período de incubação. Ao nascerem, os filhotes de aves emitem sons para pedir comida
315 e, com poucas semanas de vida, eles começam a tentativa de emitir as primeiras
316 canções, no caso dos passeriformes (SICK 2001). Quando são juvenis eles precisam
317 aprender o maior número de canções, pois a riqueza de repertório pode se tornar
318 vantajosa para o acasalamento na fase adulta (MARLER; SLABBEKOORN, 2004). Na
319 velhice, assim como ocorre com outros grupos, as aves naturalmente vão perdendo a
320 capacidade auditiva (EMLEN e DEJONG 1992), o que implica na qualidade da sua

321 canção. No entanto, essa perda também pode ocorrer em outras fases da vida, como por
322 exemplo, ocasionada por perturbações antropogênicas (LEONARDO; KONISHI,
323 1999).

324 Ainda sobre o desenvolvimento do canto, é importante destacar que fêmeas de
325 muitas espécies podem apresentar o desenvolvimento de um canto complexo, como por
326 exemplo, o *Sialia sialis* (Tirdidae) (ROSE et al., 2019) e *Peucaea ruficauda*
327 (Passerellidae), esta última ainda apresenta repertório mais complexo que os machos da
328 espécie (CAIN; LANGMORE, 2015). Posto isso, fica claro que o canto das fêmeas é
329 subestimado devido à pouca atenção dada em estudos, especialmente em espécies que
330 vivem em zonas temperadas (ROSE et al., 2019; SIKORA et al., 2020), devido ao
331 número inferior de espécie encontrada quando comparada às zonas tropicais, por
332 exemplo.

333 Finalmente, o desenvolvimento que leva uma canção a atingir sua forma
334 definitiva (cristalizada) é altamente ajustável e possui várias etapas detectáveis. A
335 primeira delas acontece em muitas espécies no primeiro inverno, recebendo o nome de
336 “*subsong*” (canção preliminar), caracterizada por ser de baixo volume e não elicitar a
337 defesa de território em outras aves, nem possuir relevância para a reprodução (corte)
338 (A.L.T. 1937; THORPE; PILCHER 1958). Ainda, a canção preliminar pode se
339 apresentar muitas vezes como um *mimicry* (imitação) dos sons de outras espécies
340 (MARLER; SLABBEKOORN 2004). A próxima etapa é a “*plastic song*” (canção
341 plástica), na qual as vocalizações sofrem atenuação e as frases se tornam padronizadas,
342 podendo ocorrer nessa fase trechos de canções adultas (MARLER; SLABBEKOORN,
343 2004). No período reprodutivo, as aves finalmente cristalizam seus cantos, sendo
344 marcado como o ponto em que a canção se apresenta com a complexidade característica
345 de uma espécie (BRADBURY e VEHRENCAMP, 2011). Nesse caso, muitas aves
346 incluem maiores “*gaps*” (espaços ou intervalos) entre as frases, possibilitando ao
347 emissor ouvir as respostas das aves nas proximidades (RICHNER, 2016). Apesar da
348 chamada cristalização do canto, muitas espécies podem aprimorar suas vocalizações,
349 sendo comum a adição de novas produções em seus repertórios básicos (canção
350 cristalizada) (MARLER; SLABBEKOORN, 2004)

351 No que diz respeito a função, as aves emitem sons com a finalidade de transmitir
352 sinais (ou informações) para outros indivíduos, aumentando, assim, o número de
353 informações compartilhadas e, conseqüentemente, as interações sociais (MARLER;
354 SLABBEKOORN, 2004). Tradicionalmente, cientistas especialistas em

355 comportamentos e evolução descreveram o canto dos pássaros como característica
356 exclusivamente de indivíduo machos usado para a defesa territorial ou o cortejo (e.g.
357 CATCHPOLE, C.K. e SLATER 2008; SICK 2001), que se traduz em sons de duração
358 relativamente longa (SICK, 2001). No entanto, uma outra corrente defende que as aves
359 canoras fêmeas podem emitir canções (e.g. CAIN e LANGMORE 2015; ROSE et al.,
360 2019) e que sons usados para acasalamento geralmente são mais ruidosos, atonais,
361 (ROTHENBERG, 2005), portanto, não incluídos como canções. Além disso, outros
362 estudos acreditam que a ave, assim como o humano, pode cantar por prazer (PETRI e
363 HOWELL 2020; ROTHENBERG 2005).

364

365 *2.3 Breve resgate histórico da relação entre o ser humano e as aves*

366 Desde os tempos antigos os seres humanos se sentem atraídos pelos animais,
367 seja do ponto de vista funcional, como, por exemplo, o que acontece com as espécies
368 domesticadas para fins de subsistência, seja por admiração, ou ainda, por estimação
369 (BARBOSA et al., 2014). Um grupo que se encaixa com perfeição como exemplo,
370 envolvendo todas as finalidades descritas, é o grupo das aves. Dentro da classe das aves,
371 os passeriformes é uma ordem que provoca um grande interesse nos seres humanos,
372 tanto pelas cores e formas de suas plumagens, como pela beleza do seu canto
373 (INSKIPP, 1990). Por esses motivos, as aves são alvo de capturas ilegais. Naturalmente,
374 elas também sofrem pressão por possuírem outros tipos de valores, seja alimentar ou
375 para vestimentas e adornos, além do uso para fins medicinais e crenças religiosas.

376 Com relação às superstições e práticas religiosas, elas podem tanto preservar
377 quanto causar o declínio de uma espécie, a depender do seu valor de uso (ALVES; DE
378 FARIAS LIMA; ARAUJO, 2013). Como relação a superstição que pode afetar
379 positivamente na vida de uma espécie, podemos citar as pombas mensageiras que
380 disseram as profecias para o profeta Muhammed, sendo as pombas consideradas como o
381 divino espírito santo (MOREMAN, 2014), tendo assim uma tendência de serem
382 protegidas. Por outro lado, podemos citar um exemplo de superstição que pode afetar
383 negativamente uma espécie, que é a lenda dos Apalaches. Ela diz que quando um
384 pássaro faz seu ninho dentro do sapato ou do bolso da roupa, é certo que o dono do
385 sapato ou da roupa irá morrer dentro de um período de um ano (MCATEE, 1955), o que
386 poderá fazer com que as pessoas eliminem ou espantem essas aves da redondeza de suas
387 casas, por exemplo. Essas e outras superstições e presságios podem sofrer alterações por
388 regiões, e indicam como as aves são vistas pelas pessoas. Além disso, há também

389 formas de presságios que necessariamente não interferem na sobrevivência de uma espécie,
390 mas podem direcionar respostas inatingíveis para o ser humano, ao menos,
391 cientificamente. Como exemplo: os seguidores do zoroastrismo (antiga religião persa,
392 caracterizada pelo dualismo, que implica no embate entre dois deuses, o do bem e o do
393 mal) acreditavam que os pássaros poderiam apontar o caminho da alma de um cadáver,
394 se o pássaro bicar primeiro o olho direito, a sua alma está indo para o paraíso, se for o
395 esquerdo, certamente ela não está indo para um bom lugar (SYKES, 1901).

396

397 *2.4 Comércio legal e ilegal de aves silvestres no Ocidente e Oriente*

398 O aprisionamento e a domesticação foram praticados desde o período pré-
399 histórico, a partir dos primeiros registros das relações dos seres humanos com as aves
400 (ALVES et al., 2018), e persistem até os dias atuais. Com o passar do tempo, tornou-se
401 comum a prática da comercialização e contrabando de aves selvagens (e.g. BUSH;
402 BAKER; MACDONALD, 2014; DAUT et al., 2015; SIRIWAT; NIJMAN, 2020).
403 Dessa forma, a humanidade vem reduzindo as barreiras geográficas de determinadas
404 espécies de pássaros por uma série de razões atreladas a captura, comércio, alimentação,
405 fins estéticos, nostálgicos, crenças religiosas e ornamentação (BLACKBURN;
406 LOCKWOOD; CASSEY, 2009). Ao longo do tempo, o comércio de animais selvagens
407 se transformou em uma prática extremamente lucrativa, movimentando bilhões de
408 organismos vivos ou os seus derivados em todo o globo terrestre (KARESH et al., 2005;
409 JENKINS 2007; RIBEIRO et al., 2019; UNEP-INTERPOL 2016).

410 Nesse amplo contexto, a comercialização de aves é uma prática que vem
411 aumentando o interesse dos cientistas em compreender essa dinâmica e buscar
412 estratégias que reduzam os danos ecossistêmicos causados por ela. Esse padrão é ainda
413 mais preocupante porque existe uma tendência mundial de que o comércio legal de aves
414 seja cada vez mais direcionado em capturar aves nativas ao invés da prática de
415 manutenção de aves cativas (RIBEIRO et al., 2019). Dessa forma, reforçamos que tanto
416 o comércio legal quanto o ilegal reduz a conservação de uma espécie e a diversidade
417 biológica, pois ambos podem causar desequilíbrios ecossistêmicos na região onde a ave
418 foi retirada (declínio da população nativa) e onde ela será inserida (introdução acidental
419 ou provocada de espécies exóticas na natureza) (BUSH; BAKER; MACDONALD,
420 2014). Seguramente, a literatura é clara ao afirmar que a introdução de animais exóticos
421 causa a extinção de espécies nativas (e.g. SIMBERLOFF 2003; KOLAR e LODGE
422 2001; RICHARDSON e RICCIARDI 2013), a perda da biodiversidade (WWF 2016),

423 sendo a segunda ameaça mais alarmante (DUEÑAS et al., 2018) e o táxon mais afetado
424 é o das aves (Veja a revisão de DUEÑAS, HEMMING, ROBERTS e DIAZ-SOLTERO
425 2021). Podemos citar inúmeros estudos que elucidam os impactos na conservação de
426 aves nativas causada por espécies exóticas, seja ela uma ave, outros animais ou mesmo
427 uma planta (e.g. BASAULA et al., 2021; CHOUDAJ e WANSHADE 2021;
428 SHIVAMBU, SHIVAMBU e DOWNS 2022; WEISHEIT e CREIGHTON 1989;
429 WILSON 1993;).

430 Naturalmente, existem outras perturbações nessa comercialização,
431 especialmente a ilegal, a saber: a interferência negativa no bem-estar animal devido ao
432 estresse ocasionado na sua captura, condições inóspitas de condicionamento e
433 transporte, repercutindo no desencadeamento de doenças e no aumento da mortalidade
434 das aves durante esses processos (BLACKBURN; LOCKWOOD; CASSEY, 2009).
435 Destacamos, ainda, que países africanos, asiáticos e sul-americanos são os mais
436 afetados globalmente devido a fatores socioeconômicos que causam dependência desses
437 recursos para as comunidades locais (ALVES et al., 2013; CHALLENGER et al.,
438 2015). Segundo EVANS et al. (2021), os fatores que agravam a vulnerabilidade de aves
439 nativas sob os efeitos das aves exóticas são: (i) quando acontece em ilhas,
440 especialmente as menores; (ii) ocorrência em regiões mais quentes; (iii) similaridade
441 entre climas regionais da espécie nativa e da invasora; (iv) espécie nativa com tamanho
442 corporal menor que a invasora; e, (v) hábito alimentar especialista em aves nativas,
443 enquanto generalistas nas invasoras.

444 Segundo uma pesquisa, em que 105 cientistas especialistas em tráfico de aves de
445 53 países foram consultados, estima-se que, a partir da percepção desses especialistas, a
446 comercialização esteja em fase de crescimento em 37 dos 53 países, onde o comércio
447 legal aumente em 15 e o ilegal em 17 deles (RIBEIRO et al., 2019). Segundo esse
448 mesmo estudo, o comércio legal tem uma tendência maior de aumento na Indonésia,
449 enquanto o ilegal no Brasil, Eslováquia, e novamente na Indonésia. Além do mais, a
450 Ásia e a América do Sul são os continentes que mais exportam ilegalmente aves nativas,
451 enquanto a Europa e Oriente Médio são percebidos com alta atividade de exportação e
452 importação (RIBEIRO et al., 2019). Estudos anteriores já sinalizavam uma crescente
453 demanda do comércio legal de aves no Oriente, como Vietnã, Indonésia, Malásia, China
454 e Taiwan (LAU et al., 1996; JEPSON e LADLE 2005; SHEPHERD 2006;
455 SHEPHERD; STENGEL; NIJMAN, 2012). Fato esse que pode ser explicado, em parte,

456 pela política de proibição de importação e exportação em território Ocidental
457 (COONEY e JEPSON 2005; BROOKS-MOIZER et al., 2008).

458 Aparentemente, o processo de importação e exportação de aves, que culminou
459 na invasão de pássaros exóticos, ocorreu em períodos e por fatores motivacionais
460 diferentes entre o mundo Ocidental e Oriental. Salientamos que esse fenômeno não é
461 recente, tendo ele ocorrido ao longo do tempo, por diferentes civilizações e motivações:
462 (i) no Oriente, civilizações do Médio Império do Egito, 1840 a.C., detinham aves
463 domésticas usadas comumente na alimentação. No entanto, essas aves não eram
464 endêmicas dessa região, a própria domesticação das aves se originou com os povos da
465 civilização Vale do Indo, 2.500 – 1.500 a.C., na Índia, posteriormente essas aves
466 chegaram na Mesopotâmia através das suas relações comerciais, sendo finalmente
467 introduzidas no Médio Império do Egito (COLTHERD 1966); (ii) na América Latina,
468 povos pré-colombianos viajavam longas distâncias para trazer aves que apresentassem
469 penas coloridas e brilhantes para o uso em decoração de cocares, artefatos e vestimentas
470 (HAEMIG 1978). Entre os anos 1486 e 1502 d.C., na região que hoje é o México, um
471 pássaro tropical (*Quiscalus mexicanus* – maria mulata ou iráúna mexicana) foi
472 introduzido pelo imperador asteca Auitzotl, sendo hoje umas das espécies mais comuns
473 da região (HAEMIG 1978); (iii) na Europa, um grande movimento imigratório,
474 conhecido como a grande diáspora europeia (1815 - 1932) teve fortes contribuições na
475 invasão de pássaros no mundo Ocidental. (CROSBY 2004)

476 No que tange os fatores motivacionais que resultam no aprisionamento das aves,
477 ficou evidente que os aspectos culturais podem explicar essa tradição na América
478 Central (ROLDÁN-CLARÀ; TOLEDO; ESPEJEL 2017) e do Sul (ALVES et al.,
479 2010), Ásia (SU et al., 2015) e nas proximidades da região do Mediterrâneo
480 (BROCHET et al., 2016). Por outro lado, na cultura Oriental, como na Ásia, além da
481 manutenção de aves ser bastante encravada culturalmente (JEPSON e LADLE 2005),
482 predomina o uso de pássaros em concursos de canto, passeios com as gaiolas e por
483 soltura de pássaros por motivo religioso (SU; CASSEY; BLACKBURN, 2014). Em
484 relação às características mais valorizadas das aves que são alvo de capturas
485 ressaltaram-se a personalidade, identidade da espécie, escassez na natureza,
486 popularidade, valor econômico e capacidade do canto (RIBEIRO et al., 2019). No que
487 se refere ao perfil dos compradores de aves com elevado nível socioeconômico e
488 educacional temos pessoas com idade entre 26 e 64 anos e residentes em cidades, ao
489 passo de quando são de baixo nível socioeconômico e educacional, são pessoas com

490 menos de 26 anos e maiores que 64 anos e residentes em áreas rurais (RIBEIRO et al.,
491 2019). Além disso, pessoas de nível educacional e socioeconômico elevado e residentes
492 de áreas urbanas são mais propensas em sustentar esse mercado ilegal de aves
493 (RIBEIRO et al., 2019).

494 Segundo o estudo de SU; CASSEY; BLACKBURN (2014), a canção dos
495 pássaros é a característica que mais motiva a comercialização das aves no mercado de
496 Taiwan, onde uma média de 60% das espécies exóticas apresenta canções agradáveis
497 para os ouvidos humanos. Tal prática, aliada ao simbolismo da soltura de aves por
498 razões religiosas, impulsiona o estágio inicial de introdução de pássaros em Taiwan
499 (SU; CASSEY; BLACKBURN, 2014). Curiosamente, os autores acima alertam que é
500 possível que as sociedades orientais incluam espécies não passeriformes em sua
501 concepção de aves canoras. No entanto, é necessário maiores investigações nesse
502 sentido. Quanto à competição em concursos, tanto pode ser pela qualidade do canto,
503 quanto pelos aspectos visuais, critérios que promovem o entretenimento dos
504 espectadores e, ao mesmo tempo, eleva os preços das aves (SU; CASSEY;
505 BLACKBURN, 2014). Nos concursos de competições do leste asiático, o canto é a
506 característica predominante e possivelmente a mais atrativa, uma vez que as aves mais
507 comercializadas nesses eventos, portanto as que sustentam esse comércio, são
508 predominantemente canoras (NASH 1993). No geral, as aves mais representativas no
509 mercado de Taiwan são aves de canções atraentes, pequeno porte, e bem representativas
510 na sua área de origem ou reprodução (BLACKBURN et al., 2009), podendo essas
511 características convergirem para aves canoras. O estudo de SU; CASSEY;
512 BLACKBURN (2014) encontrou uma relação das espécies de aves presentes no
513 mercado de Taiwan com a métrica de canto de pássaros desenvolvido pelo estudo de
514 BLACKBURN; SU; CASSEY (2014), evidenciando a potencialidade dessa métrica
515 para avaliar a atratividade do canto dos pássaros para as pessoas.

516 Com base nessas constatações, é impossível falar tanto do comércio legal quanto
517 do ilegal de aves, sem discorrer sobre o papel que as canções das aves exercem nesse
518 contexto. Fica claro até aqui a importância de entender os fatores que permeiam esse
519 fascínio e como podemos contrabalancear, de modo que as pessoas usufruam dos
520 benefícios que as canções das aves exercem, mas sem causar um impacto negativo
521 maior nesses animais. Há um evidente paradoxo, no sentido de que enquanto pessoas de
522 comunidades de menor poder aquisitivo degradam o meio ambiente por questões da
523 própria pobreza da qual estão imersas, por outro lado, pessoas de maior poder aquisitivo

524 sustentam os seus padrões elevados de consumo, os quais comprometem a sobrevivência de
525 um ambiente sustentável e saudável (BROAD; MULLIKEN; ROE 2002).
526 Naturalmente, para interromper ou amenizar os processos de interferências humanas
527 que levam à extinção ou diminuição da biodiversidade de aves, é necessário se
528 aprofundar no entendimento dos mecanismos que facilitam essas práticas, bem como
529 compreender a preferência humana por certas espécies em detrimento de outras, e por
530 fim, sensibilizar a população para mudanças atitudinais que amenizem os impactos
531 antrópicos sobre as aves.

532

533 *2.5 Interações do ser humano com as aves através do canto*

534 A partir de alguns registros podemos evidenciar a estreita relação do humano
535 com o canto dos pássaros. Possivelmente, as primeiras imitações dos sons de pássaros
536 são tão antigas quanto a própria humanidade. Ainda em discussão, acredita-se que o
537 provável primeiro instrumento musical, uma flauta de osso animal feita por Neandertal
538 com idade estimada entre 40.000 – 80.000 anos, tenha sido concebida para imitar um
539 canto de uma ave canora (PONT, 2013). Possivelmente, para chamar os pássaros ou
540 mesmo interagir com eles, mostrando uma relação positiva pelo seu cantar. Com o
541 passar do tempo, o uso da imitação dos sons das aves foi empregado para outras
542 finalidades, como a caça, seja de subsistência quanto a comercial (ALVES et al., 2009;
543 SOUZA; ALVES, 2014; TYNSONG; TIWARI; DKHAR, 2012). Depois, a técnica de
544 imitação foi se aperfeiçoando, surgindo os apitos arremedadores, e mais tarde, o uso de
545 *playback*. Cada apito imita uma chamada ou canto de uma determinada espécie. Já o
546 *playback*, apesar de possuir a mesma finalidade, é uma ferramenta mais fiel e precisa,
547 pois emite sons da própria ave.

548 Tais ferramentas apresentam alguns problemas claros, como o uso frequente por
549 caçadores, o que afeta a conservação das aves. Outro problema tem a ver com o seu uso
550 indiscriminado, tanto por caçadores quanto por pesquisadores ou *birdwatchers*,
551 provocando estresse nas aves por meio, por exemplo, da reprodução de uma chamada de
552 alarme falsa, ou ainda, acostumando-as com esses sons, conseqüentemente fazendo com
553 que as aves não respondam a um perigo eminente futuro. Diante dos problemas
554 mencionados, o uso indiscriminado de *playback*, pode se tornar a longo prazo letal para
555 as aves. Podemos inferir, no entanto, que todas essas práticas, independente de trazer
556 resultados positivos ou negativos, revelam uma estreita relação dos seres humanos pelo
557 canto das aves canoras.

558 Notavelmente, o ser humano ultrapassou o patamar de imitar os sons das aves
559 para ensiná-las a cantar. Destacamos assim sobre o hábito cada vez mais crescente de
560 treinamento de canto de pássaros por humanos (e.g. DE OLIVEIRA PINTO 2020; DE
561 OLIVEIRA; DE FARIA LOPES; ALVES, 2018). É interessante que os pássaros tem a
562 capacidade de modificar suas canções, aprender canções novas da própria ou de outra
563 espécie e até mesmo músicas humanas, sendo essa última considerada canção artificial
564 (PETRI; HOWELL, 2020). Apesar da nítida relação do ser humano com o canto das
565 aves nesse processo de aprendizagem, as canções aprendidas com tutores humanos não
566 são alvo de estudos estéticos do canto ou de zoomusicólogos, mas são muito bem
567 quistos por outros cientistas, como os ornitólogos, ecólogos, neurocientistas, psicólogos
568 cognitivos e comportamentais (PETRI; HOWELL, 2020). Esse tipo de treinamento é
569 bem comum e estimulado no continente asiático, onde existem os maiores concursos de
570 aves (e.g. FINK et al. 2021; NASH, 1993; PADDOCK, 2020) os quais, infelizmente,
571 causam estresse nos animais participantes e diminuição na biodiversidade dessas aves,
572 devido ao aumento da captura e do aprisionamento.

573 Evidentemente, uma prática que aumenta muito o contato dos seres humanos
574 com as aves, sobretudo o canto desses animais, sem a necessidade de aprisioná-los, é a
575 prática de observação de pássaros ou “*birdwatching*”, muito disseminada na Europa e
576 América do Norte. Tal prática tem gradualmente conquistado o público em países de
577 vários continentes (e.g. Austrália: CONNELL, 2009; Costa Rica: ECHEVERRI et al.,
578 2022; Portugal: ISTOMINA; LUZHKOVA, 2016; Polônia: KRONENBERG, 2016;
579 Colômbia: WINTON, 2017). Devido à grande biodiversidade de aves nos países da
580 América Latina, como o Brasil, Argentina, Colômbia, Chile, dentre outros, essas
581 localidades atraem pessoas adeptas e apaixonadas pelo canto das aves de diferentes e
582 inúmeros países (e.g. WINTON, 2017). É importante salientar que essa prática pode ser
583 muito promissora para um turismo ecológico e para sensibilizar as pessoas sobre a
584 conservação das aves.

585 Seguramente, o aumento da interação das pessoas com ambientes naturais,
586 sobretudo quando os animais estão presentes, aumenta o bem-estar e a qualidade de
587 vida dessas pessoas. Em resumo, essa interação desperta nos humanos o amor à vida
588 traduzido como “*biofilia*”, termo popularizado por Edward Osborne Wilson (DEAN,
589 2022). WILSON (1993) em sua pesquisa elucidou a tendência humana em dar atenção a
590 coisas vivas, como uma necessidade intrínseca nossa. Hoje, o termo *biofilia* é bastante
591 usado na arquitetura e urbanismo, mostrando essa tendência crescente em ambientes de

592 moradias e de trabalhos (ALVINA; SEMBIRING, 2022; BRIELMANN et al., 2022).
593 Decerto, está cada vez mais comum ao ponto de psiquiatras e psicólogos receitarem
594 experiências ao ar livre e o aumento do contato com a natureza para aliviar o estresse e
595 promover o bem-estar nas pessoas (e.g. MARX; MORE, 2022; WHEELER et al.,
596 2020). Da mesma forma, são válidos tratamentos terapêuticos através do contato com
597 animais, a chamada zooterapia ou Terapia Assistida por Animais (TAA).
598 Especificamente, a TAA consiste na utilização de animais para reabilitação e
599 reeducação física, psíquica, social e sensorial (ver WAITE; HAMILTON e BRIEN,
600 2018).

601 Outro aspecto interessante foi o resultado de um estudo que constatou um
602 aumento da valorização de residências em Lubbock, estado do Texas, devido a uma
603 maior biodiversidade de aves nos seus arredores (FARMER; WALLACE; SHIROYA,
604 2013). Nesse sentido, um estudo apontou que mesmo que as pessoas não identificassem
605 as espécies de aves ou mesmo a localidade não apresentasse uma alta biodiversidade, a
606 sensação de existência de uma biodiversidade por si só já traz uma sensação de prazer e
607 bem-estar (BELAIRE et al., 2015). Semelhantemente, recente estudo em Ottawa
608 (Canadá) encontrou um nível de felicidade e satisfação maior nas pessoas quando a
609 biodiversidade de animais aumentou em 10% em comparação a um aumento de salário
610 em igual proporção (HEPBURN; SMITH; ZELENSKI, 2021). O estudo de HEDBLUM
611 et al. (2017), chama a atenção para que a interação entre aves e pessoas esteja incluída
612 no planejamento de uma cidade sustentável, uma vez que sabemos que esse tipo de
613 interação propicia uma melhor qualidade de vida e bem-estar nas pessoas.

614 Na atualidade, devido à pandemia da Covid-19, tem crescido o número de
615 pessoas que começaram a observar as aves e contemplar seus cantos nos jardins e
616 arredores de suas residências (RANDLER et al., 2020). Inclusive, acreditamos que seria
617 uma boa alternativa para os próprios psiquiatras e psicólogos, pois com o aumento da
618 demanda de pacientes com problemas de transtornos mentais, como ansiedade e
619 depressão, resultado do cenário pandêmico pelo Covid-19, esses profissionais
620 certamente ficarão sobrecarregados de trabalho por um considerável período. Nesse
621 amplo contexto, fica evidente os ganhos sociais e psicológicos que a interação com a
622 natureza proporciona para as pessoas. Claramente, fica evidente que as aves são forte
623 aliadas nesse cenário por despertarem, através de diferentes aspectos, o fascínio
624 humano.

625

626 2.6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 627 A.L.T. The study of bird-song. **Nature**, v. 139, n. 3508, p. 132–133, 1937.
- 628 ALVES, A. G. C.; RIBEIRO, M. N.; ARANDAS, J. K. G.; ALVES, R. R. N. Animal
629 domestication and Ethnozootechny. In: ALVES, R. R. N.; ALBUQUERQUE, U. P.
630 (Eds.): **Ethnozology Animals in our lives**. 1st edition, ed. San Diego, California:
631 Elsevier Academic Press, p. 151–165, 2018.
- 632 ALVES, R.R., NOGUEIRA, E. E., ARAUJO, H. F. P. Brooks SE Bird-keeping in the
633 Caatinga, NE Brazil. *Hum Ecol.*, v. 38, p.147–156, 2010. [https://doi.org/10.1007/s1074](https://doi.org/10.1007/s10745-009-9295-5)
634 [5-009-9295-5](https://doi.org/10.1007/s10745-009-9295-5)
- 635 ALVES, R. R. N. et al. Hunting strategies used in the semi-arid region of northeastern
636 Brazil. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 5, p. 1–16, 2009.
- 637 ALVES, R. R. N.; DE FARIAS LIMA, J. R.; ARAUJO, H. F. P. The live bird trade in
638 Brazil and its conservation implications: An overview. **Bird Conservation**
639 **International**, v. 23, n. 1, p. 53–65, 2013.
- 640 ALVINA, R. F.; SEMBIRING, S. G. View of Study on the Application of Biophilic
641 Architecture in the Design of Creative Industry Center Buildings. **International**
642 **Journal of Architecture and Urbanism**, v. 6, n. 1, p. 43–56, 2022.
- 643 BARBOSA, E. D. O.; SILVA, M. G. B.; MEDEIROS, R. O.; CHAVE, M. F.
644 Atividades cinegéticas direcionadas à avifauna em áreas rurais do município de Jaçanã,
645 Rio Grande do Norte, Brasil. **Biotemas**, v. 27, n. 3, p. 175-190, 2014.
- 646 BARKER, F.K.; BARROWCLOUGH, G.F, GROTH, J.G. A phylogenetic hypothesis
647 for pas- serine birds: Taxonomic and biogeographic implications of an analysis of

648 nuclear DNA sequence data. **Proc Biol Sci**, v. 269, p. 295–308, 2002.

649 BASAULA, R.; SHARMA, H.P.; BELANT, J.L.; SAPKOTA, K. Invasive Water
650 Hyacinth Limits Globally Threatened Waterbird Abundance and Diversity at Lake
651 Cluster of Pokhara Valley, Nepal. **Sustainability**, v. 13, n. 24, p. 13700, 2021.

652 BELAIRE, J. A. et al. Urban residents' perceptions of birds in the neighborhood:
653 Biodiversity, cultural ecosystem services, and disservices. **Condor**, v. 117, n. 2, p. 192–
654 202, 2015.

655 BLACKBURN, T. M.; LOCKWOOD, J. L.; CASSEY, P. **Avian Invasions - The
656 Ecology and Evolution of Exotic Birds** Tim. First ed. Oxford: Oxford University
657 Press, 2009.

658 BLACKBURN, T. M.; SU, S.; CASSEY, P. A potential metric of the attractiveness of
659 bird song to humans. **Ethology**, v. 120, n. 4, p. 305–312, 2014.

660 BROAD, S.; MULLIKEN, T.; ROE, D. The nature and extent of legal and illegal trade
661 in wildlife. In: OLDFIELD, S. (Eds.) **The Trade in wildlife: Regulation for
662 Conservation**. 1st edition, ed. London, Routledge, p. 25-44, 2014.

663 BOLES, W. E. The world's oldest songbird. **Nature**, v. 374, n. 6517, p. 21–22, 1995.

664 BRADBURY, J. W.; VEHCENCAMP, S. L. **Principles of ANIMAL
665 COMMUNICATION**. Second Edition. Sandra L. Vehrencamp: Sinauer Associates,
666 2011.

667 BRIELMANN, A. A. et al. What Happens in Your Brain When You Walk Down the
668 Street? Implications of Architectural Proportions, Biophilia, and Fractal Geometry for
669 Urban Science. **Urban science**, v. 6, n. 3, p. 1–35, 2022.

670 BROCHET, A., VAN DEN BOSSCHE, W., JBOUR, S., NDANG'ANG'A, P., JONES,
671 V., ABDOU, W., BUTCHART, S. Preliminary assessment of the scope and scale of
672 illegal killing and taking of birds in the Mediterranean. **Bird Conservation**
673 **International**, v. 26, n.1, p. 1-28, 2016. doi:10.1017/S0959270915000416

674 BROOKS-MOIZER F, ROBERTON SI, EDMUNDS K, BELL D. Avian Influenza
675 H5N1 and the wild bird trade in Hanoi, Vietnam. *Ecol Soc.*, v. 14, n. 1, p. 28, 2008.
676 doi:10.5751/ES-02760-140128

677 BUSH, E. R.; BAKER, S. E.; MACDONALD, D. W. Global trade in exotic pets 2006-
678 2012. **Conservation Biology**, v. 28, n. 3, p. 663–676, 2014.

679 CAIN, K. E.; LANGMORE, N. E. Female and male song rates across breeding stage :
680 testing for sexual and nonsexual functions of female song. v. 109, p. 65–71, 2015.

681 CATCHPOLE, C.K. & SLATER, P. J. B. **Bird song: biological themes and**
682 **variations**. 2nd edn. ed. New York: Cambridge University Press, 2008.

683 CHALLENGER, D.W.S.; HARROP. S.R, MACMILLAN, D.C. Towards informed and
684 multi-faceted wildlife trade interventions. **Glob Ecol Conserv.**, v. 3, p. 129–148, 2015.
685 <https://doi.org/10.1016/j.gecco .2014.11.010>

686 CHOUDAJ, K.; WANKHADE, V. Reduction in avian diversity due to exotic tree
687 plantations on the native savannas of Pune City, India. **Tropical Ecology**, v. 62, n. 4, p.
688 499–507, 2021.

689 COLTHERD, J. B. the Domestic Fowl in Ancient Egypt. **Ibis**, v. 108, n. 2, p. 217–223,
690 1966. <https://doi.org/10.1111/j.1474-919X.1966.tb07268.x>

691 CONNELL, J. Birdwatching , Twitching and Tourism: towards an Australian
692 perspective Birdwatching , Twitching and Tourism : towards an Australian perspective.

693 n. January 2015, p. 37–41, 2009.

694 COONEY R, JEPSON P. The international wild bird trade: what's wrong with blanket
695 bans? *Oryx*, v. 40, n.1, p.18-23, 2005. doi:10.1017/ S0030605306000056

696 CRACRAFT, J. Continental drift, paleoclimatology, and the evolution and
697 biogeography of birds. *J Zool.*, v.169, p. 455–545, 1973.

698 CROSBY, A.W. **Ecological imperialism: the biological expansion of Europe, 900–**
699 **1900.** Cambridge University Press, Cambridge, 2004.

700 DAUT, E. F. et al. Illegal domestic bird trade and the role of export quotas in Peru.
701 **Journal for Nature Conservation**, v. 27, p. 44–53, 2015.

702 DE OLIVEIRA PINTO, T. **Songbird and birdsong: Listening to the finches in the**
703 **Harz region, Germany***Sound Studies*, v. 6, n 2, p. 215 - 238, 2020.

704 DE OLIVEIRA, W. S. L.; DE FARIA LOPES, S.; ALVES, R. R. N. Understanding the
705 motivations for keeping wild birds in the semi-arid region of Brazil. **Journal of**
706 **Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 14, n. 1, p. 1–14, 2018.

707 DEAN, D. C. Are Ashes All That Is Left? Grace Jantzen 's Aesthetics and the Beauty
708 of Biodiversity. **Religions**, v. 13, p. 407, 2022.

709 DUEÑAS, M. A.; HEMMING, D.J.; ROBERTS, A.; DIAZ-SOLTERO, H. The threat
710 of invasive species to IUCN-listed critically endangered species: A systematic review.
711 **Global Ecology and Conservation**, v. 26, 2021.

712 DUEÑAS, M.A.; RUFFHEAD, H.J.; WAKEFIELD, N.H.; ROBERTS, P.D.;
713 HEMMING, D.J.; DIAZ-SOLTERO, H. The role played by invasive species in

714 interactions with endangered and threatened species in the United States: a systematic
715 review. **Biodivers. Conserv.**, v. 27, n. 12, p. 3171-3183, 2018.

716 ECHEVERRI, A. et al. Biodiversity and infrastructure interact to drive tourism to and
717 within Costa Rica. **PNAS**, v. 119, n. 5, p. 1–9, 2022.

718 EMLEN AND DEJONG. Counting Birds: The Problem of Variable Hearing Abilities
719 (Contando Aves: El Problema de la Variabilidad en la Capacidad Auditiva). **Journal of**
720 **Field Ornithology**, v. 63, n. 1, p. 26–31, 1992.

721 ERICSON P.G.P, et al. A Gondwanan origin of passerine birds supported by DNA
722 sequences of the endemic New Zealand wrens. **Proc Biol Sci**, v. 269, p. 235–241, 2002.

723 ERICSON, P. G. P.; IRESTEDT, M.; JOHANSSON, U. S. Evolution, biogeography,
724 and patterns of diversification in passerine birds. **Journal of Avian Biology**, v. 34, n. 1,
725 p. 3–15, 2003.

726 EVANS, T. et al. What factors increase the vulnerability of native birds to the impacts
727 of alien birds? **Ecography**, v. 44, n. 5, p. 727–739, 2021.

728 EVANS, R. M.; WHITAKER, A.; WIEBE, M. O. Development of vocal regulation of
729 temperature by embryos in pipped eggs of ring-billed gulls. **Auk**, v. 111, n. 3, p. 596–
730 604, 1994.

731 FARMER, M. C.; WALLACE, M. C.; SHIROYA, M. Bird diversity indicates
732 ecological value in urban home prices. **Urban Ecosystems**, p. 131–144, 2013.

733 FERRARA, C. R., VOGT, R. C. GILES, J. C. AND KUCHLING, G. Chelonian Vocal
734 Communication. In: WITZANY, G. (Ed.). . **Biocommunication of Animals**.
735 Dordrecht: Springer, 2013. p. 261–274.

736 FINK, C., TOIVONEN, T., CORREIA, R. A., DI MININ, E. Mapping the online
737 songbird trade in Indonesia. **Applied Geography**, p. 134, 2021.
738 <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2021.102505>

739 GESICKI, D. V. Passerine Life History. **Encyclopedia of Animal Cognition and**
740 **Behavior**, p. 1–8, 2019.

741 GILL F.; DONSKER D.; RASMUSSEN P. (Eds). **IOC World Bird List**, v.12.2.
742 DRAFT. Doi 10.14344/IOC.ML.12.2, 2022. <https://www.worldbirdnames.org/new/>.

743 HAEMIG, P. D. Aztec Emperor Auitzotl and the Great-Tailed Grackle, **Biotropica**, v.
744 10, n. 1, p. 11-17, 1978. <https://doi.org/10.2307/2388099>

745 HEDBLOM, M.; KNEZ, I.; SANG, Å. O.; GUNNARSSON, B. Evaluation of natural
746 sounds in urban greenery: potential impact for urban nature preservation. . **R. Soc. open**
747 **sci.**, 2017. <https://doi.org/10.1098/rsos.170037>

748 HEPBURN, L.; SMITH, A. C.; ZELENSKI, J. Bird Diversity Unconsciously Increases
749 People’s Satisfaction with Where They Live. **Land**, v. 10, n. 153, 2021.

750 INSKIPP, T. P. Overview of the numbers and value of birds in trade. Paper presented at
751 the Symposium on Trade in Wild Birds, **Twentieth World Conference of**
752 **International Council for Bird Preservation**, Hamilton, New Zealand 1990.

753 ISTOMINA, E. A.; LUZHKOVA, N. M. Birdwatching Tourism Infrastructure Planning
754 in the Ria Formosa Natural Park (Portugal). **Geography Abroad**, v. 37, n. 4, p. 371–
755 378, 2016.

756 JENKINS, P. **Broken screens: the regulation of live animal imports in the United**
757 **States**. Defenders of Wildlife, Washington, 2007.

758 JEPSON, P.; LADLE, R. J. Bird-keeping in Indonesia: conservation impacts and the
759 potential for substitution-based conservation responses. **Oryx**, v. 39, p. 442–448, 2005.
760 <https://doi.org/10.1017/S0030605305001110>

761 KARESH, W.B.; COOK, R.A.; BENNETT, E.L.; NEWCOMB, J. Wildlife trade and
762 global disease emergence. **Emerg Infect Dis**, v. 11, p. 1000–1002, 2005.

763 KOLAR, C.S.; LODGE, D.M Progress in invasion biology: predicting invaders. **Trends**
764 **Ecol. Evol.**, 16:199–204, 2001.

765 KRONENBERG, J. Birdwatchers ' wonderland? Prospects for the development of
766 birdwatching tourism in Poland. **Journal of Ecotourism**, 2016.

767 LAU, M.W-N.; BORTOLOTTI, G.; GOODYER, N.; ZOU, F. Wildlife Trade in
768 Southern China including Hong Kong and Macao. **Biodiversity Working Group of the**
769 **China Council for International Cooperation on Environment and Develop- ment**
770 **Project**, Hong kong, 1996.

771 LEONARDO, A.; KONISHI, M. Decrystallization of adult birdsong by perturbation of
772 auditory feedback. **Nature**, v. 399, n. 6735, p. 466–470, 1999.

773 MARIETTE, M. M.; BUCHANAN, K. L. Prenatal acoustic communication programs
774 offspring for high posthatching temperatures in a songbird. **Behavioral Ecology**, v.
775 353, n. 6301, p. 812–814, 2016.

776 MARLER, P.; SLABBEKOORN, H. **Nature's music: The science of birdsong**. 1st
777 editio ed. San Diego, California: Elsevier Academic Press, 2004.

778 MARX, V.; MORE, K. R. Developing Scotland ' s First Green Health Prescription
779 Pathway : A One-Stop Shop for Nature-Based Intervention Referrals. **Front. Psychol**,

780 v. 13, n. April, p. 1–14, 2022.

781 MCATEE, W. Odds and ends of North American folklore on birds. **Midwest Folklore**,
782 v. 5, n. 3, p. 169-183, 1955.

783 MCNAB, B. K.; WESTON, K. A. The energetics of torpor in a temperate passerine
784 endemic to New Zealand, the Rifleman (*Acanthisitta chloris*). **Journal of Comparative**
785 **Physiology B: Biochemical, Systemic, and Environmental Physiology**, v. 188, n. 5,
786 p. 855–862, 2018.

787 MITTERBAUER, EVA. **Verhaltensforschung**. Wien: hpt-Verl.-Ges, pp. 20, 1989.

788 MOREMAN, C. M. On the Relationship between birds and spirits of the dead. **Society**
789 **& Animals**. v. 22, n. 5, p. 481-502, 2014.

790 NASH, S. V. Sold for a Song: The Trade in Southeast Asian Non-CITES Birds. In:
791 **Traffic Southeast Asia**. Cambridg: [s.n.]. p. 86, 1993.

792 NOGUERA, J. C.; VELANDO, A. Bird embryos perceive vibratory cues of predation
793 risk from clutch mates. **Nature Ecology & Evolution**, v. 3, 2019.

794 OLIVEROS, C. H. et al. Earth history and the passerine superradiation. **PNAS**, v. 116,
795 n. 16, p. 7916–7925, 2019.

796 OLSON, S.L. Oligocene fossils bearing on the origins of the Todidae and the
797 Momotidae (Aves: Coraciiformes). **Smithson Contrib to Paleobiol**. V. 27, p. 111–119,
798 1976.

799 PADDOCK, R. C. (2020). Bought for a song: An Indonesian craze puts wild birds at
800 risk. The New York Times.
801 <https://www.nytimes.com/2020/04/18/world/asia/indonesiasongbirdscompetition.html>

802 PETRI, O.; HOWELL, P. From the Dawn Chorus to the Canary Choir: Notes on the
803 Unnatural History of Birdsong. In: **Humanimalia**, p. 44, 2020.

804 PONT, G. Special Article: From Birdsong to Babel: the canine connection in the origin
805 of human language. **UNED Research Journal**, v. 5, n. 1, p. 11–16, 2013.

806 POTVIN, D. A. et al. Birds Learn Socially to Recognize Heterospecific Alarm Calls by
807 Acoustic Association. **Current Biology**, v. 28, n. 16, p. 2632- 2637, 2018.

808 RANDLER, C. et al. SARS-CoV2 (COVID-19) Pandemic Lockdown Influences
809 Nature-Based Recreational Activity : The Case of Birders. **Int. J. Environ. Res. Public**
810 **Health**, v. 2, p. 1–16, 2020.

811 RIBEIRO, J. et al. Trends in legal and illegal trade of wild birds: a global assessment
812 based on expert knowledge. **Biodiversity and Conservation**, v. 28, n. 12, p. 3343–
813 3369, 2019.

814 RICHARDSON, D.M, RICCIARDI, A. Misleading criticisms of invasion science: a
815 field guide. **Divers Distrib.**, v. 19, p.1461– 1467, 2013. doi:10.1111/ddi.12150

816 RICHNER, H. Interval singing links to phenotypic quality in a songbird. **Proceedings**
817 **of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 113, n. 45,
818 p. 12763–12767, 2016.

819 ROBERT, B. B.; NUECHTERLEIN, G., L. A.; BUITRON, D. Vocal response of eared
820 grebe embryos to egg cooling and egg turning. **The Auk**, v. 113, n. 3, p. 552–533,

821 1996.

822 ROLDÁN-CLARÀ, B., TOLEDO, V.M., ESPEJEL, I. The use of birds as pets in
823 Mexico. **J Ethnobiol Ethnomed**, v. 13, n.35, p. 1-18, 2017. [https](https://doi.org/10.1186/s13002-017-0161-z)
824 [://doi.org/10.1186/s13002-017-0161-z](https://doi.org/10.1186/s13002-017-0161-z)

825 ROSE, E. M. et al. Why do females sing?— pair communication and other song
826 functions in eastern bluebirds. **Behavioral Ecology**, v. 30, n. 6, p. 1653–1661, 2019.

827 ROTHENBERG, D. **Why Birds Sing: A Journey Into the Mystery of Bird Song**.
828 export ed ed. New York, NY.: Basic Books, 2005.

829 SELVATTI A.P., GONZAGA L.P., RUSSO C.A.D.M. A Paleogene origin for crown
830 passerines and the diversification of the Oscines in the New World. **Mol Phylogenet**
831 **Evol** v. 88, p.1–15, 2015.

832 SHEPHERD, C. R. The bird trade in Medan, North Sumatra: An overview.
833 **BirdingASIA**, v. 5, p. 16–24, 2006.

834 SHEPHERD CR, STENGEL CJ, NIJMAN V. The Export and Re- export of CITES-
835 listed Birds from the Solo- mon Islands. Southeast Asia, Petaling Jaya, Selangor,
836 Malaysia.: TRAFFIC; 2012.

837 SICK, H. **Ornitologia Brasileira**. José Ferna ed. Rio de Janeiro: Editora Nova
838 Fronteira, 2001.

839 SHIVAMBU, T. C.; SHIVAMBU, N.; DOWNS, C. T. An assessment of avian species
840 sold in the South African pet trade African. **Journal of Ecology**, p. 1-16, 2022.
841 <https://doi.org/10.1111/aje.13029>

842 SIKORA, J. G. et al. Large female song repertoires and within-pair song type sharing in
843 a temperate breeding songbird. **Ethology**, n. November, p. 1–10, 2020.

844 SIMBERLOFF, D. How much information on population biology is needed to manage
845 introduced species? **Conserv Biol**, v. 17, p. 83–92, 2003. doi:10.1046/j.1523-
846 1739.2003.02028.x

847 SIRIWAT, P.; NIJMAN, V. Wildlife trade shifts from brick-and-mortar markets to
848 virtual marketplaces: A case study of birds of prey trade in Thailand. **Journal of Asia-
849 Pacific Biodiversity**, v. 13, n. 3, p. 454–461, 2020.

850 SOUZA, J. B. DE; ALVES, R. R. N. Hunting and wildlife use in an Atlantic Forest
851 remnant of northeastern Brazil The Brazilian Atlantic Forest , although it is fragmented
852 and threatened by destruction in several. **Tropical Conservation Science** |, v. 7, n. 1, p.
853 145–160, 2014.

854 SU, S.; CASSEY, P.; BLACKBURN, T. M. Patterns of non-randomness in the
855 composition and characteristics of the Taiwanese bird trade. **Biological Invasions**, v.
856 16, n. 12, p. 2563–2575, 2014.

857 SU, S., CASSEY, P., VALL-LLOSERA, M., BLACKBURN, T. M. Going cheap:
858 determinants of bird price in the Tai- wanese pet market. **PLoS ONE**, v. 10, n.5, p. 1 -
859 17, 2015. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0127482>

860 SYKES, E. C. Persian folklore. **Folklore**, v. 12, n. 3, p. 261-280, 1901.

861 THORPE, W. H.; PILCHER, P. M. The Nature and Characteristics of sub-song. **British
862 birds**, v. 51, n. 12, p. 509–514, 1958.

863 TYNSONG, H.; TIWARI, B.; DKHAR, M. Bird hunting techniques practised by War

864 Khasi community of Meghalaya, North-east, India. **Indian Journal of Traditional**
865 **Knowledge**, v. 11, n. 2, p. 334–341, 2012.

866 UNEP-INTERPOL. **The rise of environmental crime a growing threat to natural**
867 **resources peace, development and security**. A UNEP-INTERPOL rapid response
868 assessment, 2016.

869 VEGNER, A. L.; PRITZ, M. B.; MATHEVON, N. Acoustic communication in
870 crocodylians: From behaviour to brain. **Biological Reviews**, v. 84, n. 3, p. 391–411,
871 2009.

872 WAITE, T. C.; HAMILTON, L.; BRIEN, W. O. Complementary Therapies in Clinical
873 Practice A meta-analysis of Animal Assisted Interventions targeting pain , anxiety and
874 distress in medical settings. **Complementary Therapies in Clinical Practice**, v. 33, p.
875 49–55, 2018.

876 WARNER, R. W. The anatomy of the syrinx in passerine birds. **J. Zool., Lond.**, v. 168,
877 p. 381–393, 1972.

878 WEISHEIT, A. S.; CREIGHTON, D. Interference by house sparrows in nesting
879 activities of barn swallows. **J. Field Ornithol.**, v. 60, n. 3, p. 323–328, 1989.

880 WHEELER, M. et al. Outdoor recreational activity experiences improve psychological
881 wellbeing of military veterans with post-traumatic stress disorder: Positive findings
882 from a pilot study and a randomised controlled trial. **PLoS ONE**, 2020.

883 WILSON, E. O. **The biodiversity of life**. London: Penguin Press, 1993.

884 WINTON, R. S. Economic and Conservation Potential of Bird-Watching Tourism in
885 Postconflict Colombia. 2017.

886 WWF. **Living Planet Report 2016**. Risk and Resilience in a New Era. WWF
887 International, Gland, Switzerland, 2016.
888 http://awsassets.panda.org/downloads/lpr_living_planet_report_2016.pdf

889

890

CAPÍTULO II

891

(artigo submetido à Anthrozoös)

892

<https://www.tandfonline.com/action/authorSubmission?show=instructions&journalCod>

893

[e=RFAN](#)

894

895 **A short overview on our fascination for birdsongs: from folklore to science**

896 Olga Camila da Silva^a, Nicola Schiel^a, and Antonio Souto^b

897

898 The authors have no conflict of interest to declare

899

900 ^aDepartamento de Biologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife,
901 Pernambuco, Brasil

902

903 ^cDepartamento de Zoologia da Universidade Federal de Pernambuco, Recife,
904 Pernambuco, Brasil

905

906 **Address for correspondence:** A. Souto, Departamento de Zoologia, Universidade
907 Federal de Pernambuco, Rua Professor Moraes Rego, 1235, 50.670-901 Recife-PE,
908 Brazil. E-mail: asouto.labet@gmail.com

909

910

911 **Abstract**

912 Since the dawn of time, birdsongs have aroused interest and fascination in humans.

913 Seeking to understand the origin, root cause, and persistence of this interest today is

914 important for several reasons, from artistic and aesthetic ones to those related to human

915 health and the protection of biodiversity. This ancient relationship permeates the music,

916 plastic arts, literature, dramaturgy, poetry, and, more recently, science. People's

917 fascination with birdsong has been well documented by scientific research. However,

918 what makes their sounds attractive, which characteristics of the song increase the

919 preference, and to what extent this fascination may interfere with the biodiversity of

920 birds remain unclear. From a broad perspective, this study describes the relationship and

921 fascination with bird calls and songs in the daily life and culture of humans, from
922 prehistoric times to contemporary times, and reviews previous scientific studies. From a
923 scientific point of view, we addressed the benefits that birdsong provides to people,
924 such as the improvement of well-being, through the reduction of stress and anxiety, or
925 their potential to help recall emotional memories, resulting in positive feelings.
926 Furthermore, recent studies have attempted to unravel the factors behind the effects of
927 birdsongs on people and showed that birds' acoustic characteristics and vocal
928 performance are among the most important ones. In this respect, some studies claim the
929 existence of musicality in birdsongs, which are often compared to human music, as a
930 strong reason that explains such fascination for these songs. From an ecological point of
931 view, other studies have pointed to the increasing damage to bird biodiversity, precisely
932 because of the fascination that the songs of certain species produce in people. Finding
933 strategies that encourage contact between people and birds in a balanced way appears to
934 be the right approach.

935

936 **Keywords:** aesthetics, ethnobiology, bird calls, human-animal interaction, bird
937 conservation.

938

939 **Introduction**

940 Humans have a long history of interest in birds, and such interest often translates into
941 admiration. To mention a few examples, in ancient Egypt, birds were held sacred (Diab,
942 2017); the Old Testament praises the beauty of bird plumage (Job:13); their plumage
943 was also used in Native Americans' adornments many centuries ago, at the time of their
944 discovery by the Europeans (Harris, 2017); there is also evidence that thousands of
945 years ago, the Neanderthals used feathers as ornaments (Peresani et al., 2011). It should

946 also not come as a surprise that the ability of most birds to fly was another aspect of
947 fascination for many in the distant past (Breier, 2018).

948 In modern times, birds have come to be used as official symbols of countries
949 (e.g., Ecuador), companies (e.g., Lufthansa), sports teams (e.g., Philadelphia Eagles),
950 and car models (e.g., Plymouth Roadrunner). Birds have also featured as characters in
951 popular books (see Bach, 1994), magazines (e.g., Daffy Duck by Warner Bros, directed
952 by Tex Avery and Bob Clampett; Eckhoff & Guberman, 2006), cinema (e.g., Birds by
953 Alfred Hitchcock; UKEssays, 2018), and TV (e.g., Big Bird of Sesame Street; Rogers,
954 1972), as well as in other products (e.g., Brown, 2014, p. 10). Such admiration can be
955 explained by the diverse symbolism associated with birds, such as strength (Sinclair et
956 al., 2010, p. 5), innocence (Ayupova et al., 2014), freedom (Ng'weno, 2010, p. 104), and
957 intelligence (Berger, 2009), besides, of course, attributes related to physical beauty,
958 such as the colors of the plumage of many species (Alves et al., 2013).

959 Another major source of interest to humans when it comes to birds is the
960 melodious sounds produced by several species (Wilson, 1993). The relevance of
961 birdsongs is also suggested by their use in naming specific bird species, whose names
962 are based on the imitation or transcription of their typical sound (onomatopoeia)
963 (Abelin, 2011; Pissolato & Mendes Junior, 2016). For example, in the Aguaruna and
964 Huambisa languages, two Amerindian languages spoken by the indigenous peoples of
965 Peru, the etymology of more than one-third of the bird names is based on
966 onomatopoeia: pauwái (*Querula purpurata*), kaawia (*Dixiphia pipra*), tiwi (*Contopus*
967 *Virens*), suwic (*Thraupis episcopus*) (Berlin & O'Neill, 1981). The Guaraní (an ethnic
968 group from South America) also transcribed birdsongs into their native language
969 (Pissolato & Mendes Junior, 2016). Moreover, the fact that, in the wild, many birds are
970 recognized by the sounds they produce before they are even spotted, resulted not only in

971 popular nomenclature based on sounds but also in countless stories and myths in
972 different cultures (Ng'weno, 2010, p. 107).

973 In addition to the fascination with the anatomy of birds (see Alves et al., 2013),
974 the sounds they produce have been documented to have a profound effect on people
975 nowadays, as well as in ancient times. Therefore, the value of compiling a
976 comprehensive review of studies on the relationship between humans and birdsong is
977 clear. In our review, in addition to the historical reports, we have covered studies that
978 investigated what makes us appreciate the melodious sounds of many birds. Hence, an
979 approach that highlights the universal cultural appreciation of birdsongs and explains it
980 through possible biological and psychological advantages may prove to be essential to
981 understanding its attractiveness nowadays and, by inference, also in ancient times.

982

983 **The oldest records of the human fascination with birdsongs**

984 Presumably, the relationship between humans and birds began before the development
985 of language and writing, as suggested by some cave drawings, where early humans
986 seem to show their interest in birds (Felizardo, 2010). These drawings date back to
987 Prehistory, which precedes the early civilizations and goes up to the invention of
988 writing by the Sumerians, roughly 3,500 B.C. The oldest bird sculpture found to date is
989 from the Paleolithic period and has been recently discovered in China (Li et al., 2020).
990 It is made of bone and, from its morphological characteristics, it seems to portray a
991 passeriform (Li et al., 2020). However, from these findings alone, it is impossible to
992 infer early humans' fascination with birdsong.

993 Speaking of ancient civilizations, we need to mention Ancient Egypt (3,200 B.C.
994 - 32 B.C.), where birds were portrayed in many artistic illustrations, now scattered in
995 several museums, and described in countless historical records (e.g., Wheye et al., 2008).

996 The Egyptian culture was characterized by a strong association between birds and
997 divinity, as shown by the representations of the gods with body parts of both humans
998 and birds; the Egyptians also believed that bird flights, being so close to the sky,
999 reflected the connection between these animals and the afterlife (Bailleul-leSuer 2012,
1000 pp. 15 e 16).

1001 To date, the earliest record of the interest and fascination with bird sounds by
1002 humans was not related to passerines, but to psittacines (parrots and macaws). It dates
1003 back to the invasion of India by Alexander the Great (356-323 B.C) who, on his return
1004 home, brought back parrots (*Psittacula eupatria*) from the Punjab region. These were
1005 considered rare birds that at the time, given their ability to speak like humans, were
1006 associated with divinity or magic (Boehrer, 2004). Eventually, this parrot species
1007 became popularly known as the Alexandrine parakeet or Alexandrian parrot.

1008 The first real record of appreciation for birdsongs dates back to Aristotle (348-
1009 322 B.C.), who began to observe and make inferences about birdsongs (Mynott, 2018;
1010 Stresemann, 1975). Thus, the cradle of ornithology is considered to be Classical Greece,
1011 when Aristotle and, soon after, other philosophers, began to observe and identify birds,
1012 especially their songs (Arnot, 2019). Interestingly, the ancient Greeks compared these
1013 sounds to those of the languages of foreign peoples, unintelligible and confusing (Gera,
1014 2003). However, while the sounds of birds were regarded as attractive, those of the
1015 barbarian languages were considered repulsive (Kostuch, 2017).

1016 Moreover, birds were widely associated with mysticism and superstition in
1017 Classical Greece. The Greek word for bird, “ornis”, also meant “omen” (Mynott, 2018,
1018 p VIII). At that time, it was believed that the messages supposedly passed on by birds
1019 could affect the outcome of wars and avoid conspiracies. Such interpretations were
1020 based on their vocalizations and behaviors in general, in particular their flights (Mynott,

1021 2018, pp. 249 - 266). Although in the American continent, pre-Columbian civilizations
1022 (the Incas, 3,000 B.C.-XVI; the Maya, 2500 B.C.-IX; the Aztecs, XIV-XVI) had
1023 complex organizational and cultural systems, as in ancient Greece and Egypt, studies on
1024 the relationship between humans and birdsong are also scarce.

1025 In the Incan civilization, it was a common custom to associate birds with people,
1026 especially royals (Steele & Allen, 2004). Guaman Poma, for example, was a chronicler
1027 who associated birds with the seventh queen, Ipa Huaco Mama Machi, because she
1028 showed great appreciation for her doves (Steele & Allen, 2004). In the Mayan
1029 civilization, birds were of great value for domestic use and in rituals (Masson, 1999).
1030 Their relationship with birds can be confirmed in their traditional paintings, both on
1031 vases and walls, in pre-Columbian text records, and in dictionaries from the colonial
1032 era, listing more than 60 bird species (Anderson, 2017). It is worth emphasizing that the
1033 most sacred bird among the Mayans was the resplendent quetzal (*Pharomachrus*
1034 *mocinno*, a non-passeriform species), which was regarded as a symbol of royalty and
1035 prized for its beautiful plumage and rarity (Anderson, 2017; Sinclair et al., 2010).

1036 Furthermore, there are records suggesting that the Mayans' relationship with
1037 birds was of a medicinal, magical-religious, and supernatural nature (Anderson, 2017).
1038 When it comes specifically to songbirds, the following species were considered sacred:
1039 the red-winged blackbird (*Agelaius phoeniceus*), the tropical mockingbird (*Mimus*
1040 *gilvus*), the northern cardinal (*Richmondia cardinalis*), the finch (Chinchinbakal), the
1041 lesser goldfinch (*Carduelis psaltria*) (Barrera Vásques, 1980). As for the Aztec
1042 civilization, the existing records indicate that all Aztec people shared an appreciation for
1043 songbirds, but only aristocrats possessed birds and kept them in their palaces (Aguilar-
1044 Moreno, 2006). On the other hand, plebeians would have a more synergetic relationship
1045 with birds (Aguilar-Moreno, 2006).

1046

1047 **Birdsong in Europe: from the Middle Ages to the Modern Age**

1048 Birds inspired medieval writers, poets, and philosophers, and were also important in
1049 music schools (Catchpole & Slater, 2008). This was especially true in the Renaissance
1050 (XIV - XVI), a cultural movement that marked the transition from the Middle Ages to
1051 the Modern Age and involved changes in the artistic, cultural, and scientific spheres. It
1052 was in the Renaissance period that great writers, philosophers, artists, and scientists in
1053 Europe, especially in Italy, became prominent (e.g., painting and sculptures: Sandro
1054 Botticelli, Leonardo da Vinci, Michelangelo, Rafael Sanzio; literature: Shakespeare;
1055 philosophy: Erasmus of Rotterdam; science: Galileo Galilei, Leonardo da Vinci)
1056 (Kuiper, 2010). Many of these artists and thinkers studied or represented birds in their
1057 works. This period of transition between the Middle Ages and the Modern Age
1058 introduced new ways of thinking, also about the relationship between humans and other
1059 animals (Klingender, 2019).

1060 For example, in this period, unlike in Classical Greece and the early Middle
1061 Ages, people thought that birdsong could be superior to human singing (Bach, 2017, p.
1062 II). In contrast to ancient times, it was also quite common for ordinary people to have
1063 songbirds at home (Bach, 2017, pp 11). In Shakespeare's plays, there are striking
1064 allusions to birdsong, depicting how it marks the twilight afterglow of dawn and dusk
1065 (Bach, 2017, p 100). In one particular poem by Shakespeare, the birdsong was the
1066 soundtrack of the tragic life of the character Lucrezia, who described birdsongs as
1067 superior to the poets' effort (Bach, 2017, pp 99-104). Among bird species, the
1068 nightingale was the most frequently mentioned in Western European literature (Classen,
1069 2015, p. 50). On the music front, many creations by Clément Jannequin (1485-1558),

1070 one of the most famous French composers, were inspired by birdsongs (Jensen, 1985, p.
1071 50).

1072 The Baroque Movement (XVI-XVIII) followed the Renaissance and found
1073 expression in architecture, painting, sculpture, literature, theater, and music. It was in
1074 the Baroque period that birdsong was widely regarded as similar to instrumental music
1075 (Leach, 2007). Renowned musicians such as Antonio Vivaldi, Wolfgang Amadeus
1076 Mozart, and Ludwig Van Beethoven drew inspiration from birdsong to compose some
1077 of their pieces (Castelões, 2007; Doolittle & Gingras, 2015; West & King, 1990).

1078

1079 **Birdsong as a subject of scientific study**

1080 One of the first records of scientific interest in birdsong dates back to the late XVIII
1081 century when Barrington (1773) investigated cross-learning, that is, the ability of one
1082 species to unequivocally learn the song of another species. In the XX century, the
1083 scholars William Thorpe (1902-1986) and Peter Marler, (1928-2014) made important
1084 contributions in the field. It is also relevant to mention that, in the late 1950s, Thorpe
1085 introduced the sound spectrograph in his studies, which was an enormous advance in
1086 the area of animal communication (Slater, 2003). The use of the spectrograph made it
1087 possible to quantitatively describe and analyze birdsong using sound frequencies and
1088 intensities over time (Joeri Bruyninckx, 2018, pp 126). In turn, Marler is renowned for
1089 his seminal research on birdsong, in particular with regard to song learning and
1090 development by birds (Joeri Bruyninckx, 2018, p. 126). His research served as a basis
1091 for better understanding key aspects of birds' memory, learning, and social experience
1092 related to hearing (Joeri Bruyninckx, 2018). Thorpe's and Marler's studies sparked the
1093 interest in animal behavior research in bird songs, resulting in more research in this field

1094 (e.g., Catchpole & Slater, 2008; Marler, 1955; Marler & Slabbekoorn, 2004; Thorpe,
1095 1958).

1096 We must emphasize that research on birdsong has a strong interdisciplinary
1097 nature. For example, studies on communication using songbirds as models have proved
1098 their great potential for understanding the development and evolution of
1099 communication, including when it comes to human language (e.g., Catchpole, 1980;
1100 Hollén & Radford 2009; Kuhl, 2003). In this respect, the development of
1101 communication in chicks and in human infants show several key similarities (see Kuhl,
1102 2003, for more details): (Kuhl, 2003): (i) they have an innate predisposition for species-
1103 specific signals; (ii) they require exposure to sound stimuli in their sensitive learning
1104 period; (iii) the development involves perceptual assimilation; (iv) they retain long-term
1105 memories; (v) they rely on imitation; (vi) humans memorizes phonemes and prosodic
1106 features that typify the native language, while birds memorize notes, syllables, and
1107 prosodic species-specific features; (vii) they are affected by social contingency, i.e.,
1108 feedback from adults' social signals; (viii) they are more likely to learn when stimulated
1109 by another individual of the same species than by electric stimuli (Kuhl, 2003).

1110 With specific regard to the fascination that people experience with bird songs, a
1111 number of studies have investigated whether these sounds can be regarded as music
1112 (e.g., Baptista & Keister, 2005; Earp & Maney, 2012), but there seems to be a lack of
1113 consensus among scholars. Some studies clearly consider bird songs as music, because
1114 of their learn ability (Baptista & Keister, 2005; Earp & Maney, 2012; Kaplan, 2009),
1115 temporal patterns along with tonal qualities (e.g., Baptista & Keister, 2005; Earp &
1116 Maney, 2012), temporal regularity between repetition and variation (Janney et al.,
1117 2016), the ability to perceive sound, sound distortion, song memory, effect, and
1118 appreciation of music by animals (Kaplan, 2009), the motifs, ostinatos, chords, and the

1119 cultural practice of singing (Yan, 2013). Other studies deny such similarity due to the
1120 absence of harmonic intervals when compared to three scales of Western music (e.g.,
1121 Araya-Salas, 2012). Interestingly, these studies neither provide a definition of music nor
1122 do they specify whether bird songs should be regarded as music or not. In fact, Kaplan
1123 (2009) points to a lack of clarity about musicality and aesthetic sense across human
1124 cultures. Along similar lines, Higgins (2012) regards music as an ethnocentric Western
1125 idea, an approach that could exclude music from other cultures. However, the absence
1126 of a definition makes it difficult to discriminate not only between the sounds produced
1127 by different cultures but also between music and birdsongs.

1128 Interestingly, there are a few different definitions of music, although they all
1129 have a common foundation. Gallagher (2009, p. 132) claims that there are as many
1130 definitions as there are musicians and listeners, concluding that a suitable definition for
1131 music would be “organized sound”. Stokes (2010) is more specific as to what music
1132 would be, highlighting its organized characteristics. Thus, according to this author,
1133 music is “any communicational practice which organizes sound in terms of pitch,
1134 duration, timbre and loudness” (Stokes, 2010, p. 488). Based on these definitions,
1135 birdsongs fall into what we call music, a point clearly made by Stokes himself (2010, p.
1136 488). Other studies may have more specific requirements for qualifying something as
1137 music, which would exclude birdsongs from that category. However, broader
1138 definitions, such as those by Gallagher (2009) and Stokes (2010), avoid the risk
1139 mentioned earlier by Higgins (2012). Here is a caveat: in some cases, caution is needed
1140 when referring to something as music, due to the complexity of human culture. The
1141 chants of the Koran, for example, are not considered music by Muslims, but as recitals
1142 because, in their eyes, music is something impure (Stokes, 2010, p. 489). However,
1143 although these complex situations exist in Anthropology, the definitions provided by

1144 Gallagher (2009, p. 132) and Stokes (2010, p. 488) still hold true. Similarly, we agree
1145 with Stokes (2010, p. 488) and other scholars (e.g., Earp & Maney, 2012; Janney et al.,
1146 2016) in considering the song of many birds as music. It would be peculiar to think
1147 otherwise since composers such as Antonio Vivaldi, Wolfgang Amadeus Mozart, and
1148 Ludwig Van Beethoven have admittedly been inspired by birdsongs to compose some
1149 of their acclaimed creations (Castelões, 2007; Doolittle & Gingras, 2015; West & King,
1150 1990). In fact, it was common to incorporate birdsongs in instrumental concerts. Note
1151 that birds such as nightingales, cuckoos, or larks were the first species to serve as
1152 inspiration for musical compositions in the Middle Ages (Leach, 2007).

1153 Interestingly, some studies have linked the fascination with bird sounds to the
1154 pleasant feeling that arises upon listening to them, which is something that would have
1155 a positive effect on our well-being. In this regard, Ratcliffe et al. (2013) observed that
1156 birdsongs are effective in treating people under stress and anxiety, improving patients'
1157 quality of life. In a later study, Ratcliffe et al. (2016) found that such effects would be
1158 related to the type of sound presented to the people (e.g., tranquility, balance, and well-
1159 being were stimulated by milder sounds; irritability was triggered by harsher and more
1160 intense sounds). It is important to note that the same acoustic signal may be perceived
1161 differently by different people (e.g., owl singing produced relaxation and tension in
1162 different participants or ambiguous sensations in the same participant) (Ratcliffe et al.,
1163 2016). In addition to their potential for psychological recovery in stressful situations
1164 (see also Jo & Jeon, 2020; Randler et al., 2020; Ratcliffe, 2021; Zhu et al., 2020), the
1165 affective memories triggered by the birdsongs would also have a relieving effect (e.g.,
1166 Bates et al., 2020; Ratcliffe et al., 2013).

1167 Finally, based on the well-known fact that the objective complexity of music is
1168 associated with their appeal to humans (e.g., Chmiel & Schubert, 2017), we tried to

1169 verify the same phenomenon in relation to birdsong. The results pointed to a clear
1170 association between the objective complexity of tonal singing and its attractiveness,
1171 exactly as in music (da Silva et al., 2021). Noteworthy is that although increased song
1172 complexity is associated with a greater preference for songs, this is true up to a certain
1173 point, after which highly complex songs may become less appealing (e.g., Chmiel &
1174 Schubert, 2017; Van Geert & Wagemans, 2020). There would therefore be a preference
1175 level response with an inverted “U” shape. Although da Silva et al. (2021) did not
1176 conduct a study specifically designed to tackle this question, they documented that even
1177 the sounds of bird species singing very complex songs fail to reach the complexity level
1178 of some human compositions regarded as extremely complex.

1179

1180 **Bird song, welfare, and conservation**

1181 As shown throughout this review, birdsongs have fascinated humans from the early
1182 civilizations until today (Felizardo, 2010) for several reasons, such as superstition,
1183 religion (Bezerra et al., 2013), or simply the pleasurable and therapeutic effect of their
1184 songs (e.g., Hedblom et al., 2017; Ratcliffe et al., 2013, 2016, 2018). Thus, although the
1185 loss of green areas is considered the main factor in the decrease of biodiversity (e.g.,
1186 Kong et al., 2010; Zhao et al., 2006), there are other aspects such as illegal hunting,
1187 transport, and trapping, which have a negative impact on animal species, both from a
1188 welfare and conservation point of view (e.g., Alves et al., 2013; de Oliveira et al., 2018;
1189 Juergens et al., 2021; Sollund, 2022). Specifically, when it comes to birds, there are two
1190 main reasons for their trapping and illegal transportation: their physical beauty and/or
1191 their singing (Alves et al., 2012, 2013; do Nascimento et al., 2015; Nijman et al., 2018).

1192 Especially in developing countries, the problem of illegal trapping and
1193 transportation of songbird species is alarming (e.g., Alves et al., 2010; Jepson & Ladle,

1194 2009). Take Indonesia, for example. Due to the popularity of songbird competitions,
1195 owning a bird that sings well is a reason for status and a source of income (e.g.,
1196 Paddock, 2020; Fink et al., 2021). Unfortunately, this cultural activity is still not
1197 properly regulated, producing a negative impact on the welfare and biodiversity of these
1198 birds (e.g., Paddock, 2020; Fink et al., 2021). In this scenario, the well-being and
1199 survival of songbirds are mostly related to unsuccessful catches, inadequate transport,
1200 and poor housing of the animals in public markets (e.g., Gama & Sassi, 2008).
1201 Although developing countries have laws that potentially offer sufficient protection to
1202 animals and biodiversity, they are poorly enforced, which is a major failure in terms of
1203 environmental conservation (e.g., Tabarelli et al., 2005; Gaveau et al., 2008).

1204 In addition to the considerable value that law enforcement can bring to the
1205 preservation of biodiversity (Tabarelli et al., 2005), including songbirds (Fink et al.,
1206 2021), there is one more pressing factor: environmental education (Varela-Candamio et
1207 al., 2018). Broadly speaking, environmental education is defined as a set of approaches,
1208 tools, and programs that make people capable of making decisions to protect the
1209 environment (e.g., Ardoin et al., 2020). One very useful tool for environmental
1210 education involves the creation of so-called “flagship species”. Flagship species are
1211 those that promote environmental awareness (Caro, 2010, pp. 245-246), and for this
1212 purpose, animals of large size and eye-catching colors are generally considered good
1213 candidates (Clucas et al., 2008). However, da Silva et al. (2021) have suggested the
1214 introduction of songbirds into the flagship species category, emphasizing the interest
1215 sparked in humans by their singing. Although they are not yet included in the list of
1216 flagship species, since songbirds are not particularly attractive in terms of color and
1217 size, they could also help protect other animals with similar color and size
1218 characteristics (da Silva et al., 2021). As a matter of fact, the ability to extend protection

1219 to other species is a primary function of flagship species (Caro, 2010, pp. 21, 26, 98 –
1220 126; Wilson, 1993, pp. 260).

1221 One more critical element that could help preserve songbirds and, at the same
1222 time, promote people’s environmental education are bird feeders (Cox & Gaston, 2016).
1223 While common in more developed countries such as the US and the UK (e.g., Henke et
1224 al., 2001; Jones & James Reynolds, 2008), studies investigating this practice in
1225 developing countries are still scarce or unavailable. Our experience in Northeastern
1226 Brazil is that, although there are studies on the subject, they are mainly focused on
1227 hummingbirds (see de Toledo et al., 2012). As matter of fact use of bird feeders might
1228 be less widespread than in developed countries. We would expect otherwise, since
1229 building and maintaining feeding platforms or devices is quite inexpensive (e.g.,
1230 Cepeda, 2019), although they do require some care in sanitization (Henke et al., 2001).
1231 Overall, the use of feeders is considered beneficial to birds’ health, also by promoting
1232 proximity between animals, which however is a factor that may facilitate the spread of
1233 disease (Wilcoxon et al., 2015). Thus, because of their beneficial attributes, bird feeders
1234 should become more commonly used in developing countries. We believe that these
1235 devices would be of paramount importance to reduce the number of illegally trapped
1236 birds and, in turn, their illegal transportation and trade in these areas. Unfortunately, the
1237 culture of feeding birds systematically while enjoying them in the wild seems to be less
1238 common than hoped in developing countries; especially in those where this activity
1239 would be a key factor in preventing the decline of songbird populations. In order to
1240 encourage the use of the feeders, it is recommended to carry out preliminary
1241 environmental education activities. For this purpose, a promising environmental
1242 education tool is based on anchoring.

1243 Anchoring is a new and very promising tool in ecology (for details, see Sampaio
1244 et al., 2021). It is based on the fast change of an individual's perception and the related
1245 non-rational and automatic judgment about the environment (Zamboni et al., 2016;
1246 Sampaio et al., 2021). To redefine the opinion about animals' quality of life in a
1247 developing country's zoo, Sampaio et al. (2021) used images from a zoo in a developed
1248 country that was known to offer better conditions to the animals. Those who watched
1249 the video rated the developing country's zoo in a significantly more negative way than
1250 those who did not have access to the video. This study was especially significant
1251 because it used images to change people's perception, which is crucial in countries
1252 where a large part of the population is illiterate or struggles to understand written
1253 content. In the current context, anchoring by using videos with sounds can be an
1254 important tool to show the benefits of having healthy songbirds belonging to different
1255 species at home, with no need to confine them in a cage.

1256 The decline of birds' natural habitat as well as the lack of effective law
1257 enforcement are aspects that need to be urgently addressed in many countries that are
1258 still rich in biodiversity. However, other complementary actions are also important. As
1259 seen above, we believe that to prevent bird trapping related to the fascination with their
1260 songs, environmental education programs should be a priority approach, as they are less
1261 dependent on bureaucratic and political issues, which are common in developing
1262 countries. Along with the establishment of flagship species, the use of anchoring, and
1263 bird feeders, other actions could be tested and evaluated as auxiliary resources in bird
1264 protection. We believe that promoting birdwatching and encouraging positive attitudinal
1265 values through environmental education in schools and communities is also important
1266 to foster a deeper contact with birds and promote the protection of these animals.

1267

1268 **Conclusion**

1269 For the first time, a study has reviewed the underlying causes of our interest in the
1270 sounds of birds. Their songs have intrigued and fascinated human beings for millennia
1271 and their sounds are part of religious rituals as well as music. Not only the fascination
1272 with birdsongs stimulates the human aesthetic sense, regardless of ethnicity, time, or
1273 culture, but it can also restore our psychological well-being, easing stressful times.
1274 Finally, we have described the challenge that lies ahead, related to songbird
1275 populations' decline due to the very fascination we feel for their sounds. It is quite a
1276 paradox that the beauty of these birds is their greatest misfortune. We truly hope that
1277 this study will increase our interest in birds as well as our efforts to protect them.

1278

1279 **References**

- 1280 Abelin, Å. (2011). Imitation of bird song in folklore - onomatopoeia or not? *Tmh -*
1281 *Qpsr*, 51, 13–16.
- 1282 Aguilar-Moreno, M. (2006). Handbook to life in the Aztec world. In *Facts on file*
1283 *library of world history*. Los Angeles.
- 1284 Alves, R. R. da N., Nogueira, E. E. G., Araujo, H. F. P., & Brooks, S. E. (2010). Bird-
1285 keeping in the Caatinga, NE Brazil. *Human Ecology*, 38(1), 147–156.
1286 <https://doi.org/10.1007/s10745-009-9295-5>
- 1287 Alves, R. R. N., De Farias Lima, J. R., & Araujo, H. F. P. (2013). The live bird trade in
1288 Brazil and its conservation implications: An overview. *Bird Conservation*
1289 *International*, 23(1), 53–65. <https://doi.org/10.1017/S095927091200010X>
- 1290 Alves, R. R. N., Rosa, I. L., Léo Neto, N. A., & Voeks, R. (2012). Animals for the
1291 Gods: Magical and Religious Faunal Use and Trade in Brazil. *Human Ecology*,
1292 40(5), 751–780. <https://doi.org/10.1007/s10745-012-9516-1>

1293 Anderson, E. N. (2017). Birds in Maya imagination: A historical ethno-ornithology.
1294 *Journal of Ethnobiology*, 37(4), 621–636. [https://doi.org/10.2993/0278-0771-](https://doi.org/10.2993/0278-0771-37.4.621)
1295 [37.4.621](https://doi.org/10.2993/0278-0771-37.4.621)

1296 Araya-Salas, M. (2012). Is birdsong music? Evaluating harmonic intervals in songs of a
1297 Neotropical songbird. *Animal Behaviour*, 84(2), 309–313.
1298 <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2012.04.038>

1299 Ardoin, N. M., Bowers, A. W., & Gaillard, E. (2020). Environmental education
1300 outcomes for conservation: A systematic review. *Biological Conservation*, 241,
1301 108224. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.108224>

1302 Arnot, W. G. (2019). Birds in the Ancient World: From A to Z. In *The Auk*, Vol. 136,
1303 New York, NY: Routledge, Taylor & Francis Group.
1304 <https://doi.org/10.1093/auk/ukz001>

1305 Ayupova, R. A., Bashirova, M. A., Bezuglova, O. A., Kuznetsova, A. A., Sakhbullina,
1306 A. K. (2014). Ornythonym component and phraseological meaning. *Life Science*
1307 *Journal*, 11(11), 290–293.

1308 Bach, R. A. (2017). Birds and other creatures in renaissance literature: Shakespeare,
1309 descartes, and animal studies (1st ed.) (pp. II, 11, 99-104) New York, NY:
1310 Routledge, Taylor & Francis Group. <https://doi.org/10.4324/9781315562216>

1311 Bach, R. (1994). *Jonathan Livingston Seagull*. Harper Collins.

1312 Bailleul-leSuer, R. (2012). Between heaven and earth: Birds in ancient Egypt. In
1313 Rozenn Bailleul-leSuer (Ed.), *Oriental Institute Museum* (Vol. 35) (pp. 15 e 16).
1314 Chicago: The Oriental Institute of the University of Chicago.

1315 Baptista, L. F., & Keister, R. A. (2005). Why birdsong is sometimes like music.
1316 *Perspectives in Biology and Medicine*, 48(3), 426–443.
1317 <https://doi.org/10.1353/pbm.2005.0066>

- 1318 Barnard, A., & Spencer, J. (Eds.). (2010). *Routledge encyclopedia of social and cultural*
1319 *anthropology* (2nd ed) (pp. 488–491). New York, NY: Routledge, Taylor &
1320 Francis Group.
- 1321 Barrera Vásquez, A. (1980). El libro de los cantares de Dzitbalche'. Ayuntamiento de
1322 Mérida, Mérida.
- 1323 Barrington, D. (1773). Experiments and observations on the singing of birds.
1324 *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 63, 249–291.
- 1325 Bates, V., Hickman, C., Manchester, H., Prior, J., & Singer, S. (2020). Beyond
1326 landscape's visible realm: Recorded sound, nature, and wellbeing. *Health and*
1327 *Place*, 61(102271), 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2019.102271>
- 1328 Berger, R. (2009). *Wise owl*. New York, NY : Sterling Publication Co., Inc.
- 1329 Berlin, B., & O'Neill, J. (1981). The pervasiveness of onomatopoeia in the Jivaroan
1330 language family. *Journal of Ethnobiology*, 1(December), 95–108.
- 1331 Bezerra, D. M. M., de Araujo, H. F. P., Alves, Â. G. C., & Alves, R. R. N. (2013). Birds
1332 and people in semiarid northeastern Brazil: Symbolic and medicinal relationships.
1333 *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 9(1), 1–11.
1334 <https://doi.org/10.1186/1746-4269-9-3>
- 1335 Boehrer, B. T. (2004). *Parrot culture. Our 2500-Year-Long Fascination with the*
1336 *World's Most Talkative Bird*.
- 1337 Breier, I. (2018). Humans and Wild Animals in Biblical and Ancient Near Eastern
1338 Texts: Interactions and Metaphors. *Anthrozoös*, 31(6), 657–672.
1339 <https://doi.org/10.1080/08927936.2018.1529348>
- 1340 Brown, S. (2014). Mascot mania: Monkeys, meerkats, Martians and More. In Brown,
1341 S., & Ponsonby-McCabe, S. (Eds.), *Brand mascots: and other marketing animals*
1342 (p. 10). New York, NY: Routledge, Taylor & Francis Group.

- 1343 Caro, T. (2010). Conservation by Proxy: Indicator, Umbrella, Keystone, Flagship, and
1344 Other Surrogate Species. In T. Caro (Ed.), *Island Press*. (2nd edn) (pp. 21, 26, 98
1345 -126, 245-246). Washington, DC: Washington, DC: Island Press.
- 1346 Clucas, B., McHugh, K., & Caro, T. (2008). Flagship species on covers of US
1347 conservation and nature magazines. *Biodiversity and Conservation*, 17(6), 1517–
1348 1528. <https://doi.org/10.1007/s10531-008-9361-0>
- 1349 Castelões, L. E. (2007). Musical onomatopoeia. *Artefilosofia*, 111–134.
- 1350 Catchpole, C.K. & Slater, P. J. B. (2008). *Bird song: biological themes and variations*
1351 (2nd edn.). New York: Cambridge University Press.
- 1352 Catchpole, C. K. (1980). Sexual selection and the evolution of complex songs among
1353 European warblers of the genus *Acrocephalus*. *Behaviour*, 74(1–2), 147–166.
1354 <https://doi.org/10.2307/4534057>
- 1355 Cepeda, M. (2019, April 19). 13 DIY Bird feeders that will fill your garden with
1356 songbirds. *Country Living*; Hearst Magazine Media, Inc.
1357 <https://www.countryliving.com/diy-crafts/how-to/g3060/diy-bird-feeders/>
- 1358 Chmiel, A., & Schubert, E. (2017). Back to the inverted-U for music preference: A
1359 review of the literature. *Psychology of Music*, 45(6), 886–909.
1360 <https://doi.org/10.1177/0305735617697507>
- 1361 Classen, A. (2015). *Handbook of Medieval culture: fundamental aspects and conditions*
1362 *of the European Middle Ages* (p. 50) (1st Edition, Vol. 1; A. Classen, Ed.).
1363 <https://doi.org/10.1515/9783110267303>
- 1364 Cox, D. T. C., & Gaston, K. J. (2016). Urban bird feeding: connecting people with
1365 nature. *PLOS ONE*, 11(7), e0158717.
1366 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0158717>
- 1367 da Silva, O. C., Santos, A. M. M., Schiel, N., & Souto, A. (2021). Like music to our

1368 ears: the complexity of bird vocalizations as a key factor of attractiveness.
 1369 *Anthrozoös*, 1–14. <https://doi.org/10.1080/08927936.2021.1963546>

1370 de Oliveira, W. S. L., de Faria Lopes, S., & Alves, R. R. N. (2018). Understanding the
 1371 motivations for keeping wild birds in the semi-arid region of Brazil. *Journal of*
 1372 *Ethnobiology and Ethnomedicine*, 14(1), 1–14. [https://doi.org/10.1186/s13002-](https://doi.org/10.1186/s13002-018-0243-6)
 1373 [018-0243-6](https://doi.org/10.1186/s13002-018-0243-6)

1374 de Toledo, M. C. B., Donatelli, R. J., & Batista, G. T. (2012). Relation between green
 1375 spaces and bird community structure in an urban area in Southeast Brazil. *Urban*
 1376 *Ecosystems*, 15(1), 111–131. <https://doi.org/10.1007/s11252-011-0195-2>

1377 Diab, A. (2017). From an immigrated bird to a deity: pelican in ancient egyptian
 1378 sources. *International Journal of Heritage, Tourism and Hospitality*, 11(1), 87–
 1379 95. <https://doi.org/10.21608/ijhth.2017.30236>

1380 do Nascimento, C. A. R., Czaban, R. E., & Alves, R. R. N. (2015). Trends in illegal
 1381 trade of wild birds in Amazonas state, Brazil. *Tropical Conservation Science*, Vol.
 1382 8, pp. 1098–1113. <https://doi.org/10.1177/194008291500800416>

1383 Doolittle, E., & Gingras, B. (2015). Zoomusicology. *Current Biology*, 25(19), 819–820.
 1384 <https://doi.org/10.1016/j.cub.2015.06.039>

1385 Earp, S. E., & Maney, D. L. (2012). Birdsong: is it music to their ears? *Frontiers in*
 1386 *Evolutionary Neuroscience*, 4, 1–10. <https://doi.org/10.3389/fnevo.2012.00014>

1387 Eckhoff, A., & Guberman, S. (2006). Daddy daycare, daffy duck, and salvador dali
 1388 popular culture and children's art viewing experiences. *Art Education*, 59(5), 19–
 1389 24. <https://doi.org/10.1080/00043125.2005.11651607>

1390 FELIZARDO, A. Cavernas em Foco - Espeleologia Histórica e Cultural Mundial. São
 1391 Paulo, **Bookes**. p. 184, 2010.

1392 Fink, C., Toivonen, T., Correia, R. A., & Di Minin, E. (2021). Mapping the online

1393 songbird trade in Indonesia. *Applied Geography*, 134, 102505.
1394 <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2021.102505>

1395 Gama, T. F., and Sassi, R. (2008). Aspectos do comércio ilegal de pássaros silvestres na
1396 cidade de João Pessoa, Paraíba, Brasil. *Gaia Scientia* 2: 21–20.

1397 Gallagher, M. (2009). *The music tech dictionary: A glossary of audio-related terms and*
1398 *technologies* (p. 132). Course Technology.

1399 Gaveau, D. L. A., Linkie, M., Suyadi, Levang, P., & Leader-Williams, N. (2009). Three
1400 decades of deforestation in southwest Sumatra: Effects of coffee prices, law
1401 enforcement and rural poverty. *Biological Conservation*, 142(3), 597–605.
1402 <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2008.11.024>

1403 Gera, D. L. (2003). Ancient Greek ideas on speech, language, and civilization. In
1404 *Civilization*. Oxford: Oxford University Press.

1405 Harris, M. (2017). Revisiting first contacts on the Amazon 1500-1562. *Tempo*, 23(3),
1406 509–527. <https://doi.org/10.1590/tem-1980-542x2017v230306>

1407 Hedblom, M., Knez, I., Sang, Å. O., & Gunnarsson, B. (2017). Evaluation of natural
1408 sounds in urban greenery: potential impact for urban nature preservation. *R. Soc.*
1409 *Open Sci.* <https://doi.org/10.1098/rsos.170037>

1410 Henke, S. E., V. C. Gallardo, B. Martinez, & R. Bailey. (2001). Survey of aflatoxin
1411 concentrations in wild bird seed purchased in Texas. *Journal of Wildlife Diseases*
1412 37: 831–835.

1413 Higgins, K. M. (2012). *The Music between us is music a universal language?* (First
1414 edit; K. M. Higgins, Ed.). chicago & london: The University of Chicago Press.

1415 Hollén, L. I., & Radford, A. N. (2009). The development of alarm call behaviour in
1416 mammals and birds. *Animal Behaviour*, Vol. 78, pp. 791–800.
1417 <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2009.07.021>

- 1418 Janney, E., Taylor, H., Scharff, C., Rothenberg, D., Parra, L. C., & Tchernichovski, O.
1419 (2016). Temporal regularity increases with repertoire complexity in the Australian
1420 pied butcherbird's song. *Royal Society Open Science*, 3(9).
1421 <https://doi.org/10.1098/rsos.160357>
- 1422 Jensen, R. d'A. (1985). Birdsong and the imitation of birdsong in the music of the
1423 Middle Ages and the Renaissance. *Current Musicology*, 40, 50.
- 1424 Jepson, P., & Ladle, R. J. (2009). Governing bird-keeping in Java and Bali: evidence
1425 from a household survey. *Oryx*, 43(3), 364–374.
1426 <https://doi.org/10.1017/S0030605309990251>
- 1427 Jo, H. I., & Jeon, J. Y. (2020). The influence of human behavioral characteristics on
1428 soundscape perception in urban parks: subjective and observational approaches.
1429 *Landscape and Urban Planning*, 203(June), 103890.
1430 <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2020.103890>
- 1431 Joeri Bruyninckx. (2018). *Listening in the field: recording and the science of birdsong*
1432 (and T. P. Wiebe E. Bijker, W. Bernard Carlson, Ed.) (p. 126). Cambridge, MA:
1433 The MIT Press.
- 1434 Jones, D. N., & James Reynolds, S. (2008). Feeding birds in our towns and cities: a
1435 global research opportunity. *Journal of Avian Biology*, 39(3), 265–271.
1436 <https://doi.org/10.1111/j.0908-8857.2008.04271.x>
- 1437 Juergens, J., Bruslund, S., Staerk, J., Oegelund Nielsen, R., Shepherd, C. R., Leupen,
1438 B., Krishnasamy, K., Chng, S. C. L., Jackson, J., da Silva, R., Bagott, A., Alves,
1439 R. R. N. & Conde, D. A. (2021). A standardized dataset for conservation
1440 prioritization of songbirds to support CITES. *Data in Brief*, 36, 1–27 107093.
1441 <https://doi.org/10.1016/j.dib.2021.107093>
- 1442 Kaplan, G. (2009). Animals and music: between cultural definitions and sensory

1443 evidence. *Sign Systems Studies*, 37(Mithen 2006).

1444 Klingender, F. (2019). Animals in art and thought: to the end of the Middle Ages. In E.
1445 A. J. P. Harthan (Ed.) (First edit, Vol. 28). New York, NY: Routledge, Taylor &
1446 Francis Group.

1447 Kong, F., Yin, H., Nakagoshi, N., & Zong, Y. (2010). Landscape and urban planning
1448 urban green space network development for biodiversity conservation :
1449 identification based on graph theory and gravity modeling. *Landscape and Urban*
1450 *Planning*, 95, 16–27. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2009.11.001>

1451 Kostuch, L. (2017). Do animals have a homeland? Ancient Greeks on the cultural
1452 identity of animals. *Humanimalia*, 9(1), 69–87.

1453 Kuhl, P. K. (2003). Human speech and birdsong: communication and the social brain.
1454 *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*,
1455 100(17), 9645–9646. <https://doi.org/10.1073/pnas.1733998100>

1456 Kuiper, K. (ed. . (2010). *The 100 most influential painters & sculptors of the*
1457 *Renaissance* (First Edit; K. Kuiper, Ed.). Britannica Educational Publishing.

1458 Leach, E. E. (2007). Sung Birds - Music, Nature, and Poetry in the later middle ages. In
1459 *Journal of Chemical Information and Modeling* (1st Editio, Vol. 01).

1460 Li, Z., Doyon, L., Fang, H., Ledevin, R., Queffelec, A., Raguin, E., & D’Errico, F.
1461 (2020). A paleolithic bird figurine from the Lingjing site, Henan, China. *PLoS*
1462 *ONE*, 15(6), 1–24. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0233370>

1463 Marler, P. (1955). Some characteristics of some animal calls. *Nature* 176, 6–8.

1464 Marler, P., & Slabbekoorn, H. (2004). Nature’s music: the science of birdsong. In P.
1465 Marler & H. Slabbekoorn (Eds.), *Nature’s Music: The Science of Birdsong* (1st
1466 editio). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-473070-0.X5000-2>

1467 Masson, M. A. (1999). Animal resource manipulation in ritual and domestic contexts at

1468 postclassic maya communities. *World Archaeology*, 31(1), 93–120.
1469 <https://doi.org/10.1080/00438243.1999.9980434>

1470 Mynott, J. (2018). *Birds in the Ancient World: Winged Words* (First edit; J. Mynott,
1471 Ed.) (pp. 249 - 266). Oxford: Oxford University Press.

1472 Ng'weno, F. (2010). Sound, sight, stories and science: avoiding pitfalls in ethno-or-
1473 nithological research, with examples from Kenya. In *Ethno-Ornithology: Birds,*
1474 *Indigenous Peoples, Culture and Society* (pp. 104, 107), edited by S. Tidemann
1475 and A. Gosler, pp. 107-110. Earthscan, London, UK.

1476 Nijman, V., Langgeng, A., Birot, H., Imron, M. A., & Nekarlis, K. A. I. (2018). Wildlife
1477 trade, captive breeding and the imminent extinction of a songbird. *Global Ecology*
1478 *and Conservation*, 15. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2018.e00425>

1479 Paddock, R. C. (2020). Bought for a song: An Indonesian craze puts wild birds at risk.
1480 The New York Times.
1481 [https://www.nytimes.com/2020/04/18/world/asia/indonesiasongbirdscompetition.](https://www.nytimes.com/2020/04/18/world/asia/indonesiasongbirdscompetition.html)
1482 [html.](https://www.nytimes.com/2020/04/18/world/asia/indonesiasongbirdscompetition.html)

1483 Peresani, M., Fiore, I., Gala, M., Romandini, M., & Tagliacozzo, A. (2011). Late
1484 Neandertals and the intentional removal of feathers as evidenced from bird bone
1485 taphonomy at Fumane Cave 44 ky B.P., Italy. *Proceedings of the National*
1486 *Academy of Sciences*, 108(10), 3888–3893.
1487 <https://doi.org/10.1073/pnas.1016212108>

1488 Pissolato, E., & Mendes Junior, R. F. (2016). Saber sobre pássaros, saber com pássaros :
1489 introdução a um estudo sobre formas de interação e modos de conhecimento na
1490 experiência de pessoas. *Teoria e Cultura*, 11(2), 37–51.

1491 Randler, C., Tryjanowski, P., Jokimäki, J., & Staller, N. (2020). SARS-CoV2 (COVID-
1492 19) Pandemic lockdown influences nature-based recreational activity : the case of

1493 birders. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2,
1494 1–16.

1495 Ratcliffe, E. (2021). Sound and soundscape in restorative natural environments: a
1496 narrative literature review. *Frontiers in Psychology*, 12, 570563.
1497 <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.570563>

1498 Ratcliffe, E., Gatersleben, B., & Sowden, P. T. (2013). Bird sounds and their
1499 contributions to perceived attention restoration and stress recovery. *Journal of*
1500 *Environmental Psychology*, 36, 221–228.
1501 <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2013.08.004>

1502 Ratcliffe, E., Gatersleben, B., & Sowden, P. T. (2016). Associations with bird sounds:
1503 How do they relate to perceived restorative potential? *Journal of Environmental*
1504 *Psychology*, 47, 136–144. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2016.05.009>

1505 Ratcliffe, E., Gatersleben, B., & Sowden, P. T. (2018). Predicting the perceived
1506 restorative potential of bird sounds through acoustics and aesthetics. *Environment*
1507 *and Behavior*. <https://doi.org/10.1177/0013916518806952>

1508 Rogers, J. M. (1972). A Summary of the literature on “Sesame Street.” *The Journal of*
1509 *Special Education*, 6(1), 43–50. <https://doi.org/10.1177/002246697200600105>

1510 Sampaio, M. B., Schiel, N., & Souto, A. (2021). The anchoring model as a tool to
1511 improve visitors’ perceptions of zoos. *Anthrozoös*, 34(3), 449–461.
1512 <https://doi.org/10.1080/08927936.2021.1898220>

1513 Sinclair, J. R., Tuke, L., & Opiang, M. (2010). Ethno-Ornithology: birds, indigenous
1514 peoples, culture and society. In Sonia Tidemann & Andrew Gosler (Ed.), *Ethno-*
1515 *Ornithology: Birds, Indigenous Peoples, Culture and Society* (p. 5). London, UK:
1516 Routledge, Taylor & Francis Group. <https://doi.org/10.4324/9781849774758>

1517 Slater, P. J. B. (2003). Fifty years of bird song research: A case study in animal
1518 behaviour. *Animal Behaviour*, 65(4), 633–639.
1519 <https://doi.org/10.1006/anbe.2003.2051>

1520 Sollund, R. (2022). Wildlife trade and law enforcement : a proposal for a remodeling of
1521 cites incorporating species justice, ecojustice, and environmental justice.
1522 *Nternational Journal of Offender Therapy and Comparative Criminology*, 1–19.
1523 <https://doi.org/10.1177/0306624X221099492>

1524 Steele, P. R. & Allen, C. J. (2004). *Handbook of Inca Mythology* (first edit; P. R. S. and
1525 C. J. Allen, Ed.). Santa Barbara, California: ABC-CLIO.

1526 Stresemann, E. (1975). *Ornithology from Aristotle to the Present*. Cambridge,
1527 Massachusetts and London, England 1975: Harvard University Press Cambridge.

1528 Tabarelli, M., Pinto, L. P., Silva, J. M. C., Hirota, M., & Bede, L. (2005). Challenges
1529 and opportunities for biodiversity conservation in the Brazilian Atlantic Forest.
1530 *Conservation Biology*, 19(3), 695–700. [https://doi.org/10.1111/j.1523-
1531 1739.2005.00694.x](https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2005.00694.x)

1532 Thorpe, W. H. (1958). *The learning of song patterns by birds, with especial reference to
1533 the song of the chaffinch fringilla coelebs*. 535–560.

1534 UKEssays. (November 2018). Alfred Hitchcock the birds analysis. Retrieved from
1535 [https://www.ukessays.com/essays/film-studies/creating-suspense-in-the-birds-
1536 film-studies-essay.php?vref=1](https://www.ukessays.com/essays/film-studies/creating-suspense-in-the-birds-film-studies-essay.php?vref=1)

1537 Varela-Candamio, L., Novo-Corti, I., & García-Álvarez, M. T. (2018). The importance
1538 of environmental education in the determinants of green behavior: A meta-
1539 analysis approach. *Journal of Cleaner Production*, 170, 1565–1578.
1540 <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.214>

- 1541 Van Geert, E., & Wagemans, J. (2020). Order, complexity, and aesthetic appreciation.
1542 Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts, 14(2), 135–154.
1543 <https://doi.org/10.1037/aca0000224>
- 1544 West, M. J., & King, A. P. (1990). Mozart's Starling. *American Scientist*, 78(2), 106–
1545 114.
- 1546 Wheye, D., Kennedy, D., & Ehrlich, P. (2008). The Importance of captions. In *Humans,*
1547 *Nature, and Birds: Science Art from Cave Walls to Computer Screens* (pp. 118–
1548 124). Yale University Press. <http://www.jstor.org/stable/j.ctt5vm4cp.17>
- 1549 Wilcoxon, T. E., Horn, D. J., Hogan, B. M., Hubble, C. N., Huber, S. J., Flamm, J.,
1550 Knott, M., Lundstrom, L., Salik, F., Wassenhove, S. J., & Wrobel, E. R. (2015).
1551 Effects of bird-feeding activities on the health of wild birds. *Conservation*
1552 *Physiology*, 3(1), cov058. <https://doi.org/10.1093/conphys/cov058>
- 1553 Wilson, E. O. (1993). The biodiversity of life. In E. O. Wilson (Ed.) (p. 260), *Penguin*
1554 *books*. London: Penguin Press.
- 1555 Yan, H. K. T. (2013). Can animals sing? On birdsong, music and meaning. *Social*
1556 *Science Information*, 52(2), 272–286. <https://doi.org/10.1177/0539018413477748>
- 1557 Zamboni, E., Ledgeway, T., McGraw, P. V., & Schluppeck, D. (2016). Do perceptual
1558 biases emerge early or late in visual processing? Decision-biases in motion
1559 perception. *Proceedings the Royal Society B*, 283, 1–9.
1560 <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2016.0263>
- 1561 Zhao, S., Da, L., Tang, Z., Fang, H., Song, K., & Fang, J. (2006). Ecological
1562 consequences of rapid urban expansion : Shanghai , China. *Frontiers in Ecology*
1563 *and the Environment*.
- 1564 Zhu, X., Gao, M., Zhao, W., & Ge, T. (2020). Does the presence of birdsongs improve
1565 perceived levels of mental restoration from park use? Experiments on Parkways

1566 of Harbin Sun Island in China. *International Journal of Environmental Research*
1567 *and Public Health Article*, 17(2271), 1–18.
1568 <https://doi.org/10.3390/ijerph17072271>
1569
1570

1571

CAPÍTULO III

1572

(artigo publicado na Anthrozoös)

1573

<https://www.tandfonline.com/action/authorSubmission?show=instructions&journalCod>

1574

[e=RFAN](#)

1575

1576 **Like Music to our Ears: The Complexity of Bird Vocalizations as a Key Factor of**
1577 **Attractiveness**

1578 Olga Camila da Silva^a, André M. Melo Santos^b, Nicola Schiel^a, and Antonio Souto^c

1579

1580 ^aDepartamento de Biologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife,
1581 Pernambuco, Brasil

1582

1583 ^bNúcleo de Biologia do Centro Acadêmico de Vitória da Universidade Federal de
1584 Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil

1585

1586 ^cDepartamento de Zoologia da Universidade Federal de Pernambuco, Recife,
1587 Pernambuco, Brasil

1588

1589 **Address for correspondence:** A. Souto, Departamento de Zoologia, Universidade
1590 Federal de Pernambuco, Rua Professor Moraes Rego, 1235, 50.670-901 Recife-PE,
1591 Brazil. E-mail: asouto.labet@gmail.com

1592

1593 **Abstract**

1594 It is known that bird vocalizations and music share acoustic similarities. Unsurprisingly,
1595 bird sounds inspired a number of music composers. In music, complexity plays an
1596 important role in auditory attractiveness. Would sound complexity also be important to
1597 explain the attractiveness of bird vocalizations to humans? In our study, we
1598 experimentally assessed the preference for vocalizations according to their level of
1599 complexity, indicated by objective measurements. Further, given that men and women
1600 enjoy music similarly, we verified whether the taste for the sound of birds differs

1601 between the sexes. The study was conducted on 114 adults living in a rural district in
1602 the Northeast of Brazil. The results showed a significant and linear preference for
1603 sounds, the most complex ones being preferred. Moreover, both men and women were
1604 attracted to the songs of these animals. For the first time, the importance of complexity
1605 in humans' appreciation for bird vocal sounds has been objectively demonstrated. Our
1606 results stress the relationship between bird vocalizations and music for people. In
1607 addition to its theoretical nature, this study might be useful to predict, based on the
1608 sound complexity, which birds would be subject to a higher risk of capture, information
1609 that would help reducing the loss of biodiversity. Moreover, giving the apparently
1610 universal aspect of bird song attraction to humans, it would be advisable in terms of
1611 conservation efforts to elect singing birds as flagship species. We hope that our research
1612 will serve as a motivation for further efforts in this area, as it clearly brings important
1613 insights into ethnozoology and other interdisciplinary fields.

1614

1615 **Keywords:** aesthetics, birdsong, conservation, ethnobiology, human-animal interaction,
1616 zoomusicology.

1617

1618 **Introduction**

1619 Among the sounds that nature offers to human ears, bird vocalizations seem to have
1620 gained special interest over time. In fact, records of this interest date back to ancient
1621 Rome and Greece (Kleczkowska, 2015). The vocalizations of these animals also
1622 inspired great artists of the fine arts, such as European poets and composers (Catchpole
1623 & Slater, 2008, pp. 3, 9, 247). This fascination seems to be common among human
1624 cultures, as the use of bird sounds in music and healing rituals has been documented in
1625 several tribes (Baptista & Keister, 2005).

1626

1627 From a scientific perspective, efforts have been made to understand the reasons why we
1628 like to hear the vocalizations of these animals. To date, research has suggested that
1629 acoustic features such as tone variation, rhythms, time pattern similarity, call duration
1630 and repertoire size affect bird vocal sound attractiveness to humans (e.g., Baptista &
1631 Keister, 2005; Bjerke & Østdahl, 2004; Blackburn et al., 2014). Importantly, it was
1632 suggested that sound complexity would play a role in human appreciation for bird vocal
1633 sounds (Catchpole & Slater, 2008, p. ix). In a more recent study, a pleasant experience
1634 was associated with complex bird vocalizations, with sounds subjectively and remotely
1635 classified by the participants themselves (Ratcliffe et al., 2018). Because the perception
1636 of complexity may change from person to person a question arises: Would the objective
1637 physical properties of bird vocalizations, denoting high complexity, be a key factor in
1638 the appreciation of bird vocal sounds? At this point, it should be noted that the acoustic
1639 features of music are considered similar to those of bird vocalization (Baptista &
1640 Keister, 2005; Doolittle et al., 2014; Doolittle & Gingras, 2015; Janney et al., 2016).
1641 Moreover, complexity plays a key role in music appreciation (for a review see Chmiel
1642 & Schubert, 2017). Thus, we have strong evidence that objective complexity would be
1643 an important aspect to explain bird vocal sound attractiveness to humans. Unfortunately,
1644 to date, no experimental study has been conducted to test this hypothesis.

1645

1646 An additional question of interest is whether there would be a difference between men
1647 and women in the attraction to bird vocalizations. An analysis from this angle would
1648 allow us to better assess the degree of proximity between birds' vocalization and human
1649 music. With music, regarding short-term preferences, there seems to be no difference
1650 between sexes (North & Hargreaves, 2008, p. 114). Accordingly, given the general

1651 similarities between music and a number of bird vocalizations (Baptista & Keister, 2005;
1652 Doolittle et al., 2014; Doolittle & Gingras, 2015; Janney et al., 2016), we assume that
1653 there should be no significant differences between sexes in short-term appreciation for
1654 bird vocal sounds. Thus, our aim was two-fold: (i) experimentally evaluate the human
1655 attraction to bird vocalizations, according to their level of complexity; (ii) test the
1656 difference between the sexes in appreciating bird vocalizations. In addition, as human
1657 appreciation for singing birds is a factor that leads to illegal capture and trade (e.g.,
1658 Alves et al., 2009; Nijman & Nekaris, 2017), we also discuss our findings in terms of
1659 conservation.

1660

1661 **Methods**

1662 **Human Ethics**

1663 All participants of the experimental study and the interviews accepted and signed the
1664 Free and Informed Consent Form authorizing their participation in the study. In
1665 addition, this research was approved by the Human Ethics Committee of the University
1666 of Pernambuco (CEP / UPE), Resolution 466/2012 (Written Opinion No. 2.968).

1667

1668 **Study Site and Inclusion/Exclusion Criteria**

1669 The study was conducted in Ribeira, a rural district of the municipality of Cabaceiras (S
1670 7° 29' 21", W 36° 17' 18") in the state of Paraíba, Brazil, from February to September
1671 2019. The main economic activities in the Ribeira District are leather handicraft and
1672 subsistence farming.

1673

1674 Initial contact with the community of the Ribeira District occurred through the Family
1675 Health Clinic (PSF) of the District, where initial information was collected, such as the

1676 number of people and the age range of the population. Participants were randomly
1677 selected either to take part in the experimental survey or to be interviewed on bird song.
1678 The same person did not participate in both parts of the study. People with cognitive
1679 difficulties (reported by the family), total or partial hearing impairment (acknowledged
1680 by the interviewee), under 18 years old or over 60 years old did not participate in our
1681 study. The experimental part of our study (complexity and preference for bird
1682 vocalizations) was restricted to persons aged above 18 years since youth may
1683 sometimes represent a challenge regarding attention in research (Poole & Payton,
1684 2013); restriction was adopted to persons above 60 years old since hearing loss due to
1685 aging (for a review on the subject see Van Eyken et al., 2007) could be a confounding
1686 factor. Also, people who at the time of data collection had an infection, such as otitis or
1687 flu, were excluded due to the possible impact of these conditions on their auricle. In the
1688 interviews on sex and attractiveness to bird vocalizations, we also restricted it to
1689 persons aged 18 to 60 years. This was done to avoid age discrepancies between the two
1690 selected groups of participants (those for the experiment and for the interviews).

1691

1692 A total of 114 people took part in this study. Research participants were randomly
1693 assigned. Before data collection, we developed a randomization procedure using the
1694 *sample* function (Random Samples and Permutations) in the basic R package (R Core
1695 Team, 2019).

1696

1697 We used vocalizations of birds exotic to Brazil in order to avoid a potential emotional
1698 effect in the participants (e.g., Salimpoor et al., 2013). The sounds, all tonal were
1699 chosen from a pool of 198 vocalizations, whose use was kindly authorized by The
1700 Sound Approach (UK).

1701

1702 We divided the audio selection for the complexity experiment into 5 phases. In phase 1
1703 or disposal phase, 132 out of a total of 198 sounds (sample rate: 44.1 kHz; bit depth: 16;
1704 uncompressed) were discarded based on reasons such as files with multiple sounds of
1705 different birds at the same time, sounds of non-passeriform birds, and the presence of
1706 mechanical sounds produced by birds. In phase 2, two of the authors (da Silva & Souto)
1707 subjectively categorized the 66 most suitable sounds for the study according to their
1708 perceived complexity (through variation in pitch, variation in the intensity of sounds
1709 and intervals or “gaps” between the phrases). The higher the variation in the frequency
1710 and intensity of the sounds, the higher the perception of complexity (e.g., Farina, 2018).
1711 Shorter gaps between varying vocalizations were also perceived as complex sounds
1712 (e.g., Catchpole & Slater, 2008, p. 226). The 66 sounds were classified into sounds with
1713 low, medium, and high perceived complexity. In this phase, we used headphones as
1714 support equipment for listening to the sounds, and sonograms visualization was
1715 accomplished with the software Raven Pro 1.4 (Cornell Labs, NY). In phase 3, the
1716 cutting, cleaning, and normalization phase, the first 35 seconds of each sound selected
1717 in the previous step were extracted with the help of the open-source software Audacity
1718 2.3.0 (Audacity, USA). The duration of each sound file comprised 35 seconds. There
1719 was a slight length variation between the actual sounds in each file due to the natural
1720 presence of gaps in the vocalizations. The mean sound duration was 32.8 s ($SD = 2.2$).
1721 Sound files longer than 35 seconds were cut to match the adopted length. The cut
1722 occurred when there was an adequate interval between phrases, so that the end of the
1723 bird vocalization would sound natural to the listener. Recordings of bird calls shorter
1724 than 35 seconds were edited as follows: the initial portion of the call was smoothly
1725 pasted at the end of the vocalization (as if the bird restarted or kept vocalizing). Both

1726 procedures were adopted to avoid having markedly different durations in the sounds,
1727 which could represent a confounding factor in our research. It should be noted that both
1728 situations can occur in nature; that is, a bird may produce a shorter version of a call, and
1729 calls may also be repeated over time (Farrell et al., 2011; Oberweger & Goller, 2001).
1730 Background noise was removed from the vocalizations with the Spectral De-noise
1731 module in the Izotope RX software (Sound on Sound, UK). After this step, all sounds
1732 were normalized for intensity using the Sound Forge Pro 11 (Magix Software GmbH,
1733 Germany). In phase 4, the 66 sounds were analyzed in the public domain software
1734 Luscinia version 1.0.11.12.30 (Lachlan, 2007) to test if our subjective distinctions were
1735 objectively distinguishable, representing a clear cut in terms of sound complexity (i.e.,
1736 our subjective distinction between sounds with perceived high, medium, and low
1737 complexity). In the analyses conducted in this software, we used the following
1738 parameters: “gap” (acoustic element interval), fundamental frequency change
1739 (variations in the first harmonic), and harmony (based on an evaluation of the acoustic
1740 signal under analysis, by comparing it with a harmonic sound model, i.e., a pure tone
1741 whose frequency is an integer multiple of another frequency as defined by McDermott
1742 and Oxenham, 2008; the closer to the model, the more harmonious the sound). By
1743 confirming our initial subjective selection using three parameters, acting as a whole, we
1744 intended to provide a picture closer to reality, given that acoustic components do not act
1745 separately on human perception (e.g., Bradbury & Vehrencamp; 2011, p. 98; To et al.,
1746 2009). To assist in sound selection, Luscinia generated dendograms and non-metric
1747 multidimensional scaling (NMDS) functions. This software has supported a number of
1748 new investigations in the field of bioacoustics (e.g., Araya-Salas et al., 2017; Lachlan et
1749 al., 2018; Roper, Harmer & Brunton, 2018; Van Els & Norambuena, 2017). For details
1750 about the program, see <http://rflachlan.github.io/Luscinia/>. The 66 vocalizations were

1751 reduced to nine sounds in this phase. The nine vocalizations were arranged in three
1752 groups, each containing a sound with high, medium, and low complexity. The
1753 vocalizations in each group were clearly distinguishable between them both subjectively
1754 (via listening to the sounds and visual inspection of sonograms) and objectively (via
1755 software analysis, using Luscinia).

1756

1757 Lastly, in phase 5 we employed the public domain software ImageJ (v. 1.46r; Schneider
1758 et al., 2012) with the plugin FracLac (v. 2.5wb126; Box Count function) to objectively
1759 evaluate our complexity ranking (i.e., low, medium, and high complex sounds) through
1760 fractal analysis. Measuring complexity is not an easy task and there have been different
1761 metrics used for this purpose regarding bird vocal sounds (Benedict & Najar, 2019).
1762 Fractal analysis has been successfully employed in a number of fields that requires the
1763 evaluation of complexity (e.g., Karperien & Jelinek, 2016, pp. 13-43; Milosevic et al.,
1764 2017; Namazi et al., 2018), including sound investigations (e.g., Bigerelle & Iost, 2000;
1765 Das & Das, 2010; Hsu & Hsu, 1990). The program is able to analyze the visual
1766 representation of sounds (the sonograms were generated in our case by the Raven Pro
1767 1.4 with a window size of 512, Hann type, brightness and contrast at 57). The grayscale,
1768 white background images from the Raven Pro were saved as 8-bit, tiff format. Chosen
1769 module in FracLac to analyze the images: “Box Count” (type of image was set to
1770 grayscale with a white background color; plus 1 was the type of scan; all other setting to
1771 default); in “Actions” the plugin was set to “Scan Image/Roi” (box sizes: 250).

1772

1773 From the three groups of sounds subjectively categorized in relation to the order of
1774 complexity, the ImageJ detected one group with a wrong categorization. This group was
1775 discarded from the experiment. As a consequence, six sounds in two groups were

1776 selected for our study (see next paragraph for details). With the use of the software
1777 programs Luscinia and Image J we ascertained that the three sounds in each group were
1778 objectively and clearly distinguishable, and also objectively ranked regarding the three
1779 different levels of sound complexity. Both programs covered a number of important
1780 factors for this study, including precision, objectivity, and processing capacity.

1781

1782 The two groups of bird species, with their common names, whose sounds were chosen
1783 were the following (sound complexity level – low, medium, and high – in parenthesis;
1784 numbers represent the Mean Fractal Dimension, MFD; higher numbers represent higher
1785 complexity): First group (see Figure 1 for sonograms) = *Phylloscopus proregulus*,
1786 Pallas's leaf warbler (low; MFD = 2.61); *Cettia cetti*, Cetti's warbler (medium; MFD =
1787 2.66); *Acrocephalus palustris*, Marsh warbler (high; MFD = 2.74). Second group (see
1788 Figure 2 for sonograms) = *Phylloscopus ibericus*, Iberian chiffchaff (low; MFD = 2.56);
1789 *Carpodacus erythrinus*, common rosefinch (medium; MFD = 2.64); *Acrocephalus*
1790 *dumetorum*, Blyth's reed warbler (high; MFD = 2.73) (species names following
1791 Constantine & The Sound Approach, 2006). For the sake of a point of reference, we
1792 analyzed in terms of complexity the initial 35 seconds of two renowned music
1793 compositions from Beethoven: "Moonlight" Sonata Op. 27/2 in C sharp minor
1794 (Beethoven 1801/1989) (MFD = 2.66) and Symphony Nr. 5 Op. 68 in C minor (Allegro
1795 con brio) (Beethoven 1804/1989) (MFD = 2.78). In the two cases, sonograms and
1796 images were generated and analyzed with the same adjustments used for the bird
1797 vocalizations (see previous paragraph). Recording quality: 44.1 kHz, 16-bit,
1798 uncompressed. The vocalizations comprised non-noisy, tonal sounds (as commonly
1799 found in birds; e.g., Jančovič, & Köküer, 2011; Slabbekoorn, 2004, pp. 5-6). However,

1800 the Marsh warbler (*Acrocephalus palustris*) had two short, harsher sound elements as
1801 part of its otherwise well-defined vocalization.

1802

1803 A total of 53 participants (25 women and 28 men; mean age = 37.28 years, SD = 15.29)
1804 listened to the bird sounds through a pair of Sennheiser HD 280 Pro headphones
1805 (Sennheiser electronic GmbH & Co., Germany) or JBL headphones, model C300S1
1806 (Samsung Electronics, South Korea), both having a frequency response of 20-20.000
1807 Hz. For sound reproduction, we used an iPod Touch (model A1574; Apple Inc, USA)
1808 (frequency response: 20-20.000 Hz). The *sample* function was used to randomize the
1809 two sets of bird sounds, as well as the order of the three sounds within each set. The
1810 randomization procedure (Random Samples and Permutations) was accomplished using
1811 the basic R package (R Core Team, 2019). During collection, each set of randomized
1812 experiments was unavailable to the next participant. Both sexes had equal chances to
1813 participate in one of the research phases. Participants could listen to the sounds more
1814 than once if they wanted to. After listening to the three sounds, each participant was
1815 asked their order of preference. Sound intensity was the same for all participants. The
1816 participants did not receive information about the birds and their vocalizations used in
1817 this study as this can be a confounding factor.

1818

1819 A total of 61 participants were interviewed about their preference for bird vocalizations
1820 (35 women and 26 men; mean age = 38.42 years; SD = 12.2). Importantly, none of these
1821 individuals took part in the complexity experiment and vice-versa. In order to avoid
1822 misinterpretation, the participants were approached with a concise and simple question:
1823 “Do you like bird songs?”. The answer options to that question were “not at all”, “a
1824 little” or “a lot”.

1825

1826 **Data Analysis**

1827 We used the Wilcoxon T test for repeated measures to test for significant difference
1828 between men and women with regards to bird sound choices, according to their
1829 complexity. Alpha correction was performed using the Bonferroni sequential test
1830 (Lamprecht, 1999, p. 57; Rice, 1989). If all the results of a certain family of tests were
1831 characterized by $p \leq 0.05$, then we regarded the differences as significant without the
1832 need for correction (Lamprecht, 1999, p. 57). Moreover, we calculated the effect size (r)
1833 following Field (2005, p. 541). The Fisher exact test was used to examine men's and
1834 women's answers about their appreciation for bird sounds (a lot; a little; not at all). For
1835 this test we combined the options "not at all" and "a little" into one category, due to the
1836 small number of individuals who chose them. Effect size (ES_{OR}) for the Fisher exact test
1837 was calculated based on Berben, Sereika, and Engberg (2012). The InStat 3.0 software
1838 (GraphPad Software Inc., San Diego, CA) was used both for the Wilcoxon T test and
1839 the Fisher exact test. We used the public domain statistical package Past 4.03 (Hammer,
1840 Harper & Ryan, 2001) to obtain z values, given that InStat 3.0 does not provide this
1841 information. Significance was set at $p \leq 0.05$ (two-tailed).

1842

1843 **Results**

1844 With regard to the experimental test on the appreciation for bird vocalizations and their
1845 complexity, there was a significant difference in men: sounds with high complexity
1846 being the most preferred and sounds with low complexity the least preferred (high vs.
1847 medium): $n = 28$, $T = 95$, $p = 0.0066$, $r = 0.36$; high vs. low: $n = 28$, $T = 21$, $p < 0.0001$,
1848 $r = 0.58$; medium vs. low: $n = 28$, $T = 25$, $p < 0.0001$, $r = 0.58$; see Figure 3. Similarly,
1849 women showed a higher preference for sounds with high complexity and a lower

1850 preference for sounds with low complexity (high vs. medium): $n = 25$, $T = 89$, $p =$
1851 0.0483 , $r = 0.29$; high vs. low: $n = 25$, $T = 9$, $p < 0.0001$, $r = 0.36$; medium vs. low: $n =$
1852 25 , $T = 72$, $p < 0.0136$, $r = 0.61$; see Figure 3.

1853

1854 When we asked the interviewees about their appreciation for bird vocalization, 96%
1855 (25) of men said they liked it a lot, while 4% (1) said they liked it a little or they didn't
1856 like it at all. On the other hand, 80% (28) of women stated that they enjoyed listening to
1857 bird vocalizations very much, while 20% (7) answered that they did not like it very
1858 much or at all. There was no significant difference between men and women ($n = 61$, p
1859 $= 0.1222$, $ES_{OR} = 0.16$).

1860

1861 **Discussion**

1862 Our results show that the objectively measured, highly complex sounds of birds were
1863 significantly more attractive to both men and women. This finding is even more
1864 compelling when we take into account that we used sounds with three different levels of
1865 complexity (low, medium, high), showing a linear preference in both sexes. Also, with
1866 the aid of software programs we performed the important final acoustic procedures
1867 (differentiation and ranking) of the sounds in an automated way, making the procedure
1868 objective, more easily replicable, and fast. Thus, our results emphasize the importance
1869 of complexity in human preference for bird vocalizations, an aspect that had not been
1870 objectively evaluated until the present study.

1871

1872 The clear interrelationship between the complexity of bird sounds and their
1873 attractiveness to humans would explain the inspiring role of bird vocalizations for the
1874 composition of baroque and classical music. As a matter of fact, several composers such

1875 as Vivaldi, Mozart, and Beethoven were inspired by bird vocalizations when composing
1876 their music (Castelões, 2007; Doolittle & Gingras, 2015; West & King, 1990). This
1877 explanation also applies to a number of tribal societies (Baptista & Keister, 2005). For
1878 example, a whole musical scale from an isolated community on Palawan Island, in the
1879 Philippines, was conceived around bird vocalizations and sounds of nature (Roulon-
1880 Doko, 1993). It is equally important to stress that we did not document a distinction
1881 between men's and women's short-term appreciation for bird vocalizations. This finding
1882 is similar to that obtained in studies with human music (North & Hargreaves, 2008, p.
1883 114), which reinforces the importance of bird sounds for human societies and
1884 communities throughout history.

1885

1886 It is interesting to note that the appreciation of bird vocalizations presented a linear and
1887 ascending response in relation to sound complexity. Although this is congruent with a
1888 number of studies on music, there seems to be a tendency to accept that the aesthetic
1889 preference of highly complex, unfamiliar music (like the bird vocalizations of our
1890 study), is associated with an inverted U-shaped curve (see for a review Chmiel &
1891 Schubert, 2017; see also Van Geert & Wagemans, 2020). That is, an increasing
1892 complexity would promote an increased sound appreciation up to a certain point, after
1893 which it would have a decreasing effect, reverting the upward appreciation trend. Thus,
1894 if an inverted U-shape curve is what is expected when complexity increases in terms of
1895 music appreciation, then our results suggest that bird vocalizations do not follow this
1896 pattern, as also seen in other structures like snowflakes (Adkins & Norman, 2016). This
1897 would be somehow unexpected, given the general similarities between bird
1898 vocalizations and music (e.g., Baptista & Keister, 2005; Doolittle et al., 2014; Doolittle
1899 & Gringas 2015; Janney et al., 2016). On the other hand, it is also possible that bird

1900 vocalizations may not reach the level of complexity that can be found in music. As a
1901 matter of fact, for the sake of comparison we analyzed two compositions (Beethoven:
1902 “Moonlight” Sonata and Symphony Nr. 5). Viewed as possessing a calm beginning (e.g.,
1903 Cooper, 2008, p. 177), “Moonlight” Sonata’s initial section – used for comparison –
1904 reaches or surpasses our bird vocalizations with medium complexity. On the other
1905 extreme, Symphony Nr. 5, which is described as a “dramatic fire” (Cooper, 2008, p.
1906 177), reveals a complexity level that is above that shown by the two most complex bird
1907 vocalizations of our study (see methods for details about their complexity levels).
1908 Importantly, both vocalizations are from *Acrocephalus* warblers (*A. palustris* and *A.*
1909 *dumetorum*), which are considered birds with “songs of bewildering variety and
1910 complexity” (Catchpole, 1980, p. 149). It is possible, then, that bird vocalizations do not
1911 reach the point at which highly complex music is perceived as less pleasant than music
1912 with moderate complexity. Therefore, while complexity undoubtedly plays a key role in
1913 the appreciation of bird vocalizations, similarly as in music, bird vocalizations may not
1914 reach levels that would negatively affect the appreciation of these sounds. It seems of
1915 great interest for future studies to conduct a broad comparison between the levels of
1916 complexity of bird vocal sounds (including harsh vocalizations) and those found in
1917 music.

1918

1919 Apart from the theoretical contribution, the findings of this study may also be relevant
1920 from an application point of view, especially in the field of conservation and animal
1921 welfare. In fact, the production of sounds by songbirds is known to be an important
1922 element in the capture and/or illegal trade of these animals - which are major reasons for
1923 the loss of biodiversity (Alves et al., 2009; Burivalova et al., 2017; Collar, 1997; Lowen,
1924 2020; Nijman & Nekaris, 2018; Paddock, 2020), especially in developing countries (e.g.,

1925 Alves et al., 2010; Jepson & Ladle, 2009; Nijman et al., 2018). Sadly, a high number of
1926 birds die in transit, and many others do not survive the first days of captivity (Alves et
1927 al., 2012). Hence, acknowledging the complexity of bird songs as a potential attraction
1928 would help to predict the impact on the singing birds of a given region in terms of trade
1929 and capture. Importantly, this information could be used to promote protective
1930 measurements in favor of the target birds, ultimately helping to reduce biodiversity loss
1931 and suffering. Moreover, due to the appeal that the vocalizations of some birds have on
1932 people, it might be convenient to use selected birds that produce complex sounds as
1933 flagship species; that is, species that promote a greater awareness in the field of
1934 environmental protection (Caro, 2010, pp. 245-246). Currently, vocal production is not
1935 a feature considered in the selection of flagship species, since other characteristics, such
1936 as large size and bright colors, are privileged (Clucas et al., 2008). As singing birds
1937 generally do not have these attributes, their use as a symbol may promote the protection
1938 not only of singing birds but also of similarly sized animals with dull colors.

1939

1940 Our study revealed that the complexity of bird vocalizations is a major aspect
1941 responsible for attractiveness to people. In addition, there was no difference between
1942 men's and women's short-term appreciation for bird sounds. Both findings reinforce the
1943 relationship between bird song and music for humans and open up the possibility of
1944 new and exciting investigations on the bioacoustics of bird vocalization, aesthetics, and
1945 conservation. Another point to highlight is the clear importance of the software
1946 solutions in sound analysis that requires intense and complex calculations. Without
1947 them, accomplishing the objectives of this study would have been much harder. We
1948 hope that our study will encourage further research, as this will provide a theoretical and
1949 applied contribution to the fields of ethnozoology and anthrozoology, as well as other

1950 interdisciplinary areas.

1951

1952 **Acknowledgements**

1953 We are thankful to two anonymous referees for their contribution to this manuscript. We
1954 thank all the participants in the interviews, Dr. Geraldo Baracuhy, UFCG and Cabaceira
1955 City Hall for the logistical support in the field and the accommodation in Ribeira
1956 District. We thank Stephen Menzie for granting permission to use the vocalizations
1957 contained in *The Sound Approach to Birding: A Guide to Understanding Bird Sound*.
1958 We thank M.Sc. Amanda Lumatti F. Xavier for the initial discussions on measuring
1959 sound complexity via software. We also thank Dr. Carlos Pérez, Dr. Fernanda De la
1960 Fuente and Dr. Washington Ferreira Jr. for their helpful suggestions for this manuscript.

1961

1962 **Disclosure Statement**

1963 We have no competing interests.

1964

1965 **Funding**

1966 This study was funded by FACEPE, with a PhD scholarship awarded to O.C.S (IBPG-
1967 1924-2.04/16).

1968

1969 **References**

1970 Adkins, O. C., & Norman, J. F. (2016). The visual aesthetics of snowflakes. *Perception*,
1971 45(11), 1304–1319. <https://doi.org/10.1177/2041669516661122>
1972 Alves, R. R. d. N., De Farias Lima, J. R., & Araujo, H. F. P. (2012). The live bird trade
1973 in Brazil and its conservation implications: An overview. *Bird Conservation*
1974 *International*, 23(1), 53–65. <https://doi.org/10.1017/S095927091200010X>

- 1975 Alves, R. R. d. N., Mendonça, L. E. T., Confessor, M. V. A., Vieira, W. L. S., & Lopez,
1976 L. C. S. (2009). Hunting strategies used in the semi-arid region of northeastern
1977 Brazil. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 5(1), 1–16.
1978 <https://doi.org/10.1186/1746-4269-512>
- 1979 Alves, R. R. d. N., Nogueira, E. E. G., Araujo, H. F. P., & Brooks, S. E. (2010). Bird-
1980 keeping in the Caatinga, NE Brazil. *Human Ecology*, 38(1), 147–156.
1981 <https://doi.org/10.1007/s10745-009-9295-5>
- 1982 Araya-Salas, M., Smith-Vidaurre, G., & Webster, M. (2017). Assessing the effect of
1983 sound file compression and background noise on measures of acoustic signal
1984 structure. *Bioacoustics*, 28(1), 57–73.
1985 <https://doi.org/10.1080/09524622.2017.1396498>
- 1986 Baptista, L. F., & Keister, R. A. (2005). Why birdsong is sometimes like music.
1987 *Perspectives in Biology and Medicine*, 48(3), 426–443.
1988 <https://doi.org/10.1353/pbm.2005.0066>
- 1989 Berben, L., Sereika, S. M., & Engberg, S. (2012). Effect size estimation: Methods and
1990 examples. *International Journal of Nursing Studies* 49(8), 1039–1047.
1991 <https://doi.org/1016/j.ijnurstu.2012.01.015>
- 1992 van Beethoven, L. (1989). Moonlight Sonata, Op. 27/2 in C sharp minor [Song recorded
1993 by Dubravka Tomšič: piano]. The best of Ludwig van Beethoven. Microservice.
1994 (Original work published in 1801.)
- 1995 van Beethoven, L. (1989). Symphony No. 5 in C minor, Op. 68: Allegro con brio [Song
1996 recorded by Radio symphony Orchestra Ljubljana, conductor: Anton Nanut]. The
1997 best of Ludwig van Beethoven. Microservice. (Original work published in 1804.)

- 1998 Benedict, L., & Najar, N. A. (2019). Are commonly used metrics of bird song
1999 complexity concordant? *The Auk*, 136(1), 1–11.
2000 <https://doi.org/10.1093/auk/uky008>
- 2001 Bigerelle, M., & Iost, A. (2000). Fractal dimension and classification of music. *Chaos,*
2002 *Solitons and Fractals*, 11(14), 2179–2192. [https://doi.org/10.1016/S0960-](https://doi.org/10.1016/S0960-0779(99)00137-X)
2003 [0779\(99\)00137-X](https://doi.org/10.1016/S0960-0779(99)00137-X)
- 2004 Bjerke, T., & Østdahl, T. (2004). Animal-related attitudes and activities in an urban
2005 population. *Anthrozoös*, 17(2), 109–129.
2006 <https://doi.org/10.2752/089279304786991783>
- 2007 Blackburn, T. M., Su, S., & Cassey, P. (2014). A potential metric of the attractiveness
2008 of bird song to humans. *Ethology*, 120(4), 305–312.
2009 <https://doi.org/10.1111/eth.12211>
- 2010 Bradbury, J. W., & Vehrencamp, S. L. (2011). *Principles of animal communication*
2011 (2nd ed.). Sinauer Associates.
- 2012 Burivalova, Z., Lee, T. M., Hua, F., Lee, J. S. H., Prawiradilaga, D. M., & Wilcove, D.
2013 S. (2017). Understanding consumer preferences and demography in order to
2014 reduce the domestic trade in wild-caught birds. *Biological Conservation*, 209,
2015 423–431. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2017.03.005>
- 2016 Caro, T. (2010). *Conservation by proxy: Indicator, umbrella, keystone, flagship, and*
2017 *other surrogate species* (2nd ed.). Island Press.
- 2018 Castelões, L. E. (2007). Musical onomatopoeia. *Artefilosofia*, 3, 111–134.
- 2019 Catchpole, C. K. (1980). Sexual selection and the evolution of complex songs among
2020 European warblers of the genus *Acrocephalus*. *Behaviour*, 74(1–2), 149–166.
- 2021 Catchpole, C. K., & Slater, P. J. B. (2008). *Bird song: Biological themes and variations*
2022 (2nd ed.). Cambridge University Press.

2023 Chmiel, A., & Schubert, E. (2017). Back to the inverted-U for music preference: A
2024 review of the literature. *Psychology of Music*, 45(6), 886–909.
2025 <https://doi.org/10.1177/0305735617697507>

2026 Clucas, B., McHugh, K., & Caro, T. (2008). Flagship species on covers of US
2027 conservation and nature magazines. *Biodiversity and Conservation*, 17(6), 1517–
2028 1528. <https://doi.org/10.1007/s10531-008-9361-0>

2029 Collar, N. J., Wege, D. C., & Long, A. J. (1997). Patterns and causes of endangerment
2030 in the New World Avifauna. *Ornithological Monographs*, 48(48), 237–260.
2031 <https://doi.org/10.2307/40157536>

2032 Constantine, M., & The Sound Approach. (2006). *The sound approach to birding: A*
2033 *guide to understanding bird sound* (1st ed.). The Sound Approach.

2034 Cooper, B. (2008). *Beethoven*. Oxford University Press.

2035 Das, A., & Das, P. (2010). Fractal analysis of songs: Performer’s preference. *Nonlinear*
2036 *Analysis: Real World Applications*, 11(3), 1790–1794.
2037 <https://doi.org/10.1016/j.nonrwa.2009.04.004>

2038 Doolittle, E., & Gingras, B. (2015). Zoomusicology. *Current Biology*, 25(19), R819–
2039 R820. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2015.06.039>

2040 Doolittle, E. L., Gingras, B., Endres, D. M., & Fitch, W. T. (2014). Overtone-based
2041 pitch selection in hermit thrush song: Unexpected convergence with scale
2042 construction in human music. *Proceedings of the National Academy of Sciences*,
2043 111(46), 16616–16621. <https://doi.org/10.1073/pnas.1406023111>

2044 Farina, A. (2019). Ecoacoustics: A quantitative approach to investigate the ecological
2045 role of environmental sounds. *Mathematics*, 7(1), 21.
2046 <https://doi.org/10.3390/math7010021>

2047 Farrell, T. M., Weaver, K., An, Y. S., & MacDougall-Shackleton, S. A. (2012). Song
2048 bout length is indicative of spatial learning in European starlings. *Behavioral*
2049 *Ecology*, 23(1), 101–111. <https://doi.org/10.1093/beheco/arr162>

2050 Field, A. (2005). *Discovering statistics using SPSS* (2nd ed.). Sage Publications.

2051 Hammer, Ø, Harper, D. A. T., & Ryan, P. D. (2001). PAST: Paleontological statistics
2052 software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*,
2053 4(1), 1–9.

2054 Hsu, K. J., & Hsu, A. J. (1990). Fractal geometry of music. *Proceedings of the National*
2055 *Academy of Sciences*, 87(3), 938–941. <https://doi.org/10.1073/pnas.87.3.938>

2056 Jančovič, P., & Köküer, M. (2011). Automatic detection and recognition of tonal bird
2057 sounds in noisy environments. *EURASIP Journal on Advances in Signal*
2058 *Processing*, 2011(1), 982936. <https://doi.org/10.1155/2011/982936>

2059 Janney, E., Taylor, H., Scharff, C., Rothenberg, D., Parra, L. C., & Tchernichovski, O.
2060 (2016). Temporal regularity increases with repertoire complexity in the Australian
2061 pied butcherbird's song. *Royal Society Open Science*, 3(9),
2062 <https://doi.org/10.1098/rsos.160357>

2063 Jepson, P., & Ladle, R. J. (2009). Governing bird-keeping in Java and Bali: Evidence
2064 from a household survey. *Oryx*, 43(3), 364–374.
2065 <https://doi.org/10.1017/S0030605309990251>

2066 Karperien, A. L., & Jelinek, H. F. (2016). Box-counting fractal analysis: A primer for
2067 the clinician. In A. Di Ieva (Ed.), *The fractal geometry of the brain* (pp. 13–43).
2068 Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4939-3995-4_2

2069 Kleczkowska, K. (2015). Bird communication in Ancient Greek and Roman thought.
2070 *Maska*, 28, 95–106.

2071 Lachlan, R. F. (2007). Luscinia: A bioacoustics analysis computer program. Version 1.0
2072 Computer program. Retrieved August 10, from, luscinia.sourceforge.net.

2073 Lachlan, R. F., Ratmann, O., & Nowicki, S. (2018). Cultural conformity generates
2074 extremely stable traditions in bird song. *Nature Communications*, 9(1),
2075 <https://doi.org/10.1038/s41467-018-04728-1>

2076 Lamprecht, J. (1999). *Biologische forschung: Von der planung bis zur publikation*.
2077 ilander Verlag.

2078 Lowen, J. (2020, August 12). More caged birds than wild: Javan songbird crisis
2079 revealed. BirdLife International. [https://www.birdlife.org/worldwide/news/more-](https://www.birdlife.org/worldwide/news/more-caged-birds-wild-javan-songbirdcrisis-revealed)
2080 [caged-birds-wild-javan-songbirdcrisis-revealed](https://www.birdlife.org/worldwide/news/more-caged-birds-wild-javan-songbirdcrisis-revealed).

2081 McDermott, J. H., & Oxenham, A. J. (2008). Music perception, pitch, and the auditory
2082 system. *Current Opinion in Neurobiology*, 18(4), 452–463.
2083 <https://doi.org/10.1016/j.conb.2008.09.005>

2084 Milosevic, N. T., Di Ieva, A., Jelinek, H., & Rajkovic, N. (2017). Box-counting method
2085 in quantitative analysis of images of the brain. *Proceedings of the 21st*
2086 *International Conference on Control Systems and Computer Science* (2017.05.29-
2087 2017.05.31), 343–349. IEEE Press <https://doi.org/10.1109/CSCS.2017.53>

2088 Namazi, H., Daneshi, A., Azarnoush, H., Jafari, S., & Towhidkhah, F. (2018). Fractal-
2089 based analysis of the influence of auditory stimuli on eye movements. *Fractals*,
2090 26(03), 1850040. <https://doi.org/10.1142/S0218348X18500408>

2091 Nijman, V., Langgeng, A., Birot, H., Imron, M. A., & Nekarlis, K. A. I. (2018). Wildlife
2092 trade, captive breeding and the imminent extinction of a songbird. *Global Ecology*
2093 *and Conservation*, 15, e00425. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2018.e00425>

2094 Nijman, V., & Nekaris, K. A. I. (2017). The Harry Potter effect: The rise in trade of
2095 owls as pets in Java and Bali, Indonesia. *Global Ecology and Conservation*, 11,
2096 84–94. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2017.04.004>

2097 North, A., & Hargreaves, D. (2008). *The social and applied psychology of music*.
2098 Oxford University Press.

2099 Oberweger, K., & Goller, F. (2001). The metabolic cost of birdsong production. *Journal*
2100 *of Experimental Biology*, 204(19), 3379–3388.
2101 <https://doi.org/10.1242/jeb.204.19.3379>

2102 Paddock, R. C. (2020, April 18). Bought for a song: An Indonesian craze puts wild
2103 birds at risk. *The New York Times*.
2104 [https://www.nytimes.com/2020/04/18/world/asia/indonesiasongbirdscompetition.](https://www.nytimes.com/2020/04/18/world/asia/indonesiasongbirdscompetition.html)
2105 [html](https://www.nytimes.com/2020/04/18/world/asia/indonesiasongbirdscompetition.html)

2106 Poole, E. S., & Peyton, T. (2013). Interaction design research with adolescents:
2107 Methodological challenges and best practices. 12th International Conference on
2108 Interaction Design and Children (2013.06.24-2013.06.27), 211–217. ACM Press
2109 <https://doi.org/10.1145/2485760.2485766>

2110 R Core Team. (2019). *R: A language and environment for statistical computing*. R
2111 Foundation for Statistical Computing. <http://www.R-project.org/>

2112 Ratcliffe, E., Gatersleben, B., & Sowden, P. T. (2018). Predicting the perceived
2113 restorative potential of bird sounds through acoustics and aesthetics. *Environment*
2114 *and Behavior*, 52(4), 371–400. <https://doi.org/10.1177/0013916518806952>

2115 Rice, W. R. (1989). Analyzing tables of statistical tests. *Evolution*, 43(1), 223–225.
2116 <https://doi.org/10.1111/j.1558-5646.1989.tb04220.x>

2117 Roper, M. M., Harmer, A. M. T., & Brunton, D. H. (2018). Developmental changes in
2118 song production in free-living male and female New Zealand bellbirds. *Animal*
2119 *Behaviour*, 140, 57–71. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2018.04.003>

2120 Roulon-Doko, P. (1993). Review reviewed work (s): Fleurs de paroles. *Histoire*
2121 *naturelle palawan* by Nicole Revel. *Études Rurales*, 129, 211–216.
2122 <https://www.jstor.org/stable/20125362>

2123 Salimpoor, V. N., van den Bosch, I., Kovacevic, N., McIntosh, A. R., Dagher, A., &
2124 Zatorre, R. J. (2013). Interactions between the nucleus accumbens and auditory
2125 cortices predict music reward value. *Science*, 340(6129), 216–220.
2126 <https://doi.org/10.1126/science.1231059>

2127 Schneider, C. A., Rasband, W. S., & Eliceiri, K. W. (2012). NIH image to imageJ: 25
2128 years of image analysis. *Nature Methods*, 9(7), 671–675.
2129 <https://doi.org/10.1038/nmeth.2089>

2130 Slabbekoorn, H. (2004). A rough guide to reading sonograms. In P. Marler, & H.
2131 Slabbekoorn (Eds.), *Nature's music. The science of birdsong* (p. 6). Academic
2132 Press.

2133 To, M. P. S., Troscianko, T., & Tolhurst, D. J. (2009). Music and natural image
2134 processing share a common feature-integration rule. In B. C. Love, K. McRae, &
2135 V. M. Sloutsky (Eds.), *Proceedings of the 31st annual Conference of the*
2136 *Cognitive Science Society* (2009.07.29-2009.08.01) (pp. 2481–2486). Cognitive
2137 Science Society

2138 Van Els, P., & Norambuena, H. V. (2017). A revision of species limits in Neotropical
2139 pipits *Anthus* based on multilocus genetic and vocal data. *Ibis*, 38(1), 42–49.
2140 <https://doi.org/10.1111/ibi.12511>

2141 Van Eyken, E., Van Camp, G., & Van Laer, L. (2007). The complexity of age-related
2142 hearing impairment: Contributing environmental and genetic factors. *Audiology*
2143 and *Neurotology*, 12(6), 345–358. <https://doi.org/10.1159/000106478>
2144 Van Geert, E., & Wagemans, J. (2020). Order, complexity, and aesthetic appreciation.
2145 *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 14(2), 135–154.
2146 <https://doi.org/10.1037/aca0000224>
2147 West, M. J., & King, A. P. (1990). Mozart’s starling. *American Scientist*, 78(2), 106–
2148 114.
2149

2150 **Figure 1.** Sonograms of the first group of bird vocalizations with different levels of
2151 complexity: (a) low (from *Phylloscopus proregulus*, Pallas's leaf warbler); (b) medium
2152 (from *Cettia cetti*, Cetti's warbler); Figure 1(c) high (from *Acrocephalus palustris*,
2153 Marsh warbler). Sonograms created in Raven 1.4 (window size: 512; window type:
2154 Hann; brightness and contrast: 50 (default). Brighter parts of the image represent sounds
2155 with higher intensity.

2156

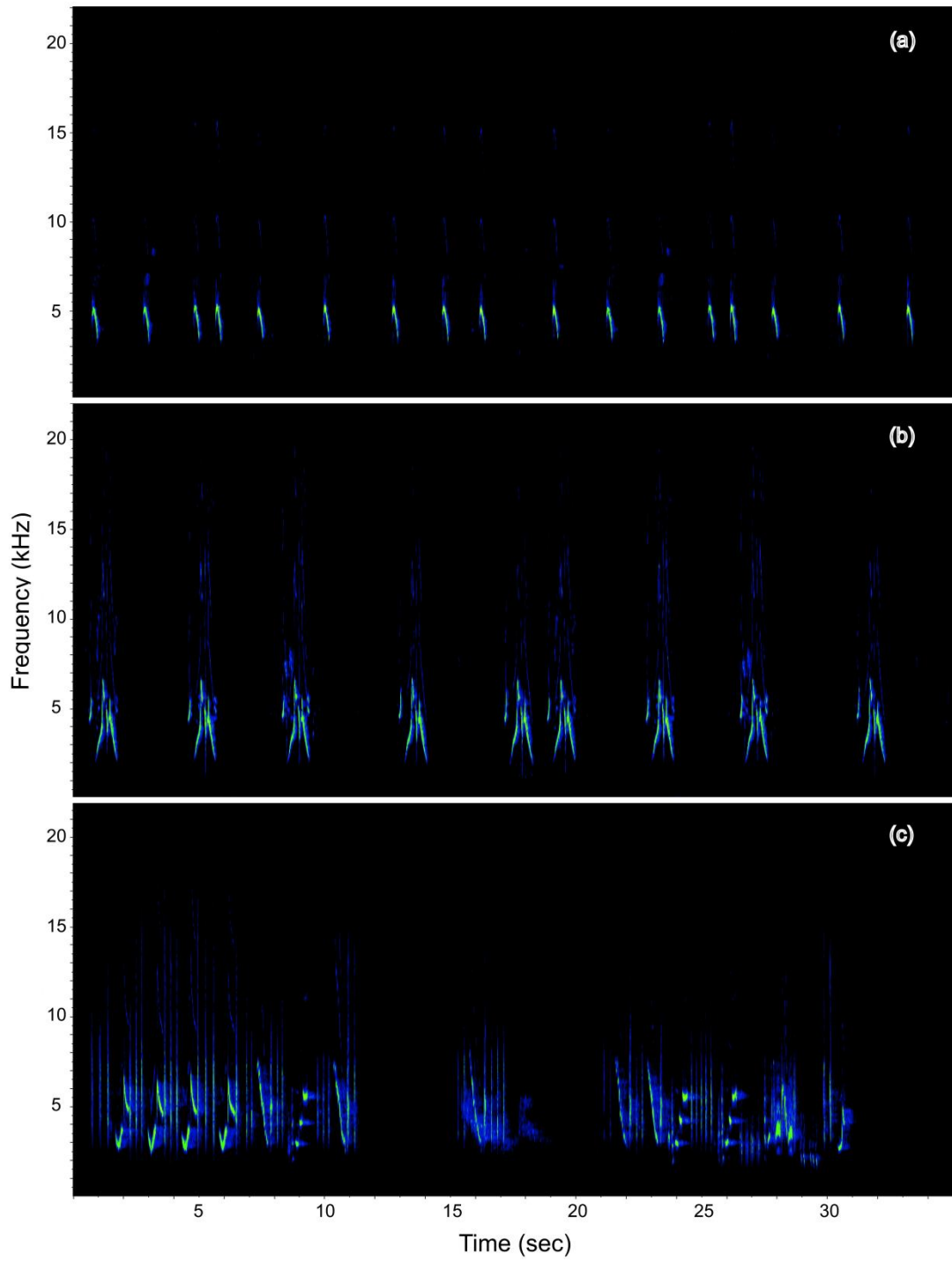
2157 **Figure 2.** Sonograms of the second group of bird vocalizations with different levels of
2158 complexity: (a) low (from *Phylloscopus ibericus*, Iberian chiffchaff); (b) medium (from
2159 *Carpodacus erythrinus*, common rosefinch); (c) high (from *Acrocephalus dumetorum*,
2160 Blyth's reed warbler). Sonograms created in Raven 1.4 (window size: 512; window
2161 type: Hann; brightness and contrast: 50 (default). Brighter parts of the image represent
2162 sounds with higher intensity.

2163

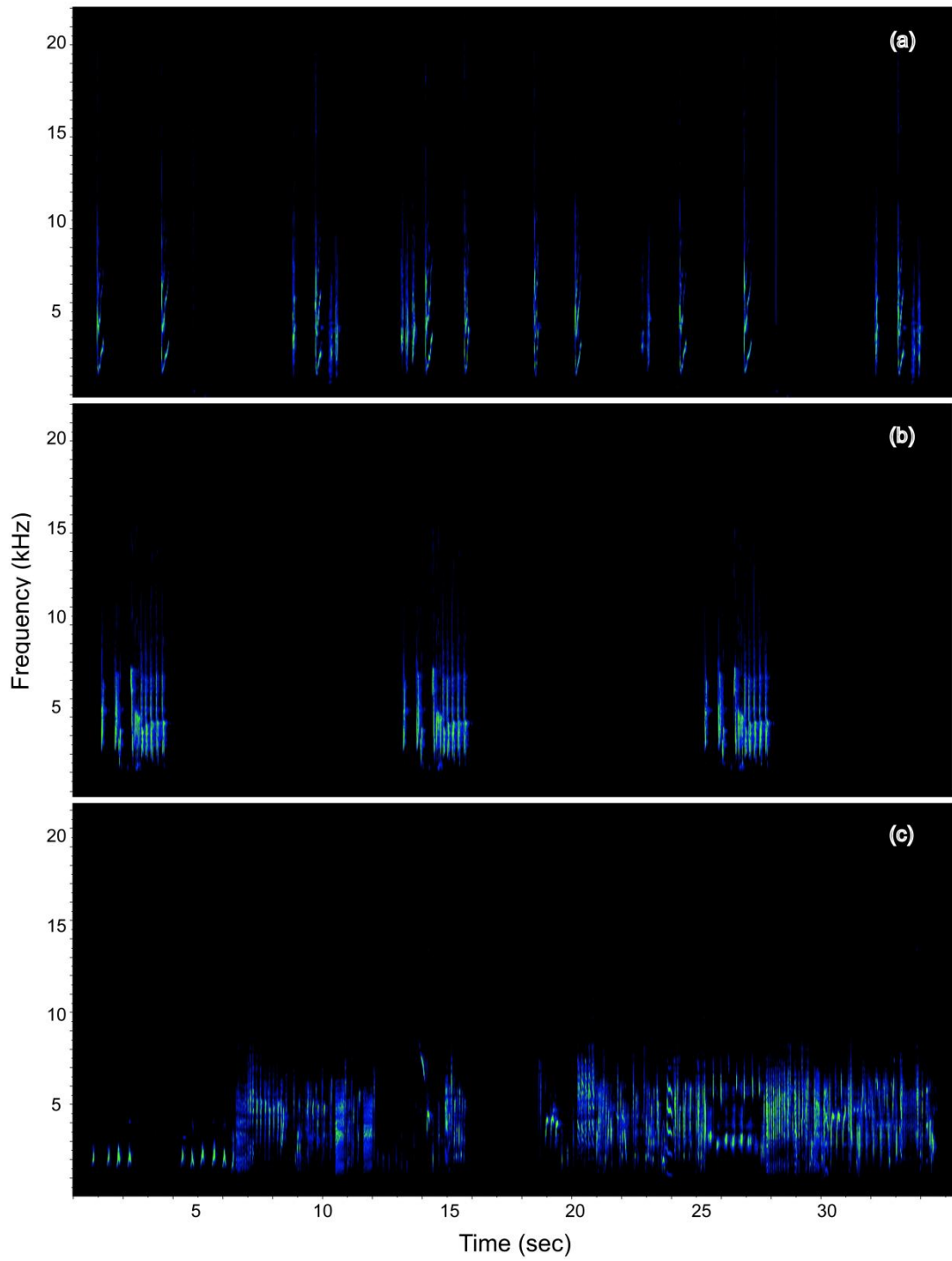
2164 **Figure 3.** The preferred sound for both men and women was a highly complex bird
2165 vocalization, followed by sounds with medium and low complexities, in this order. See
2166 text for statistical results.

2167

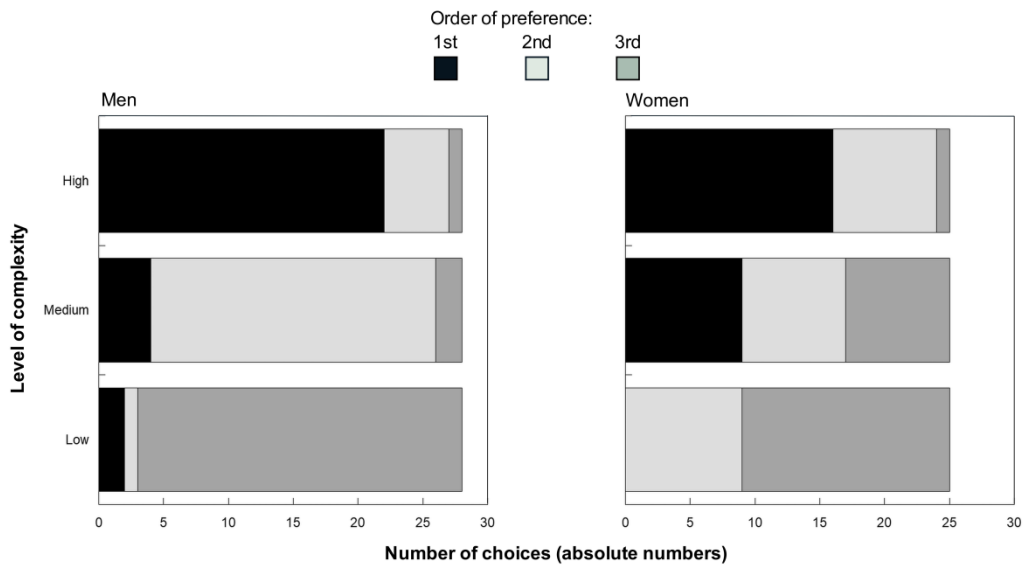
2168



2169
2170 FIGURE 1.



2171
2172 FIGURE 2.



2173
 2174
 2175

FIGURE 3.

2176

CAPÍTULO IV

2177

(considerações finais)

2178

2179

2180 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

2181

2182 5.1 PRINCIPAIS CONCLUSÕES

2183 O fascínio humano pelo grupo das aves ocorre por várias características, sendo o
2184 canto uma das principais delas (INSKIPP, 1990), tendo como consequência desse
2185 fascínio a domesticação e o aprisionamento desses animais (ALVES et al., 2018). A
2186 apreciação dos seres humanos pelas aves presumivelmente existe desde os tempos pré-
2187 históricos (e.g. FELIZARDO, 2010) e estaria confirmada a partir dos registros das
2188 civilizações antigas (e.g. ANDRADE, 1997) e comunidades tradicionais indígenas (e.g.
2189 ROTH, 1915; TATE, 2007; TURNER, 2009). De fato, existem evidências de
2190 instrumentos musicais do período pré-histórico feitos com ossos concebidos para
2191 reproduzir os sons de aves (e.g. PONT, 2013). Em seguida, na antiguidade, como a
2192 Civilização Egípcia, por exemplo, destacamos a relação de divindade com os pássaros
2193 (e.g. BAILLEUL-LESUER, 2012, pp. 15 e 16; DIAB, 2017). Já na Civilização da Grécia
2194 Clássica, inicia-se as primeiras observações da própria biologia e ecologia das aves a
2195 partir de Aristóteles (427 - 347 a.C.) (e.g. SOUTO, 2005). É interessante notar que,
2196 dentre os animais, as aves são as mais evidenciadas positivamente nas passagens
2197 bíblicas (HEINEGG, 2017). Em crenças populares, por exemplo, uma ave pode ter uma
2198 proteção total devido aos valores relacionados, é o que ocorre com a *Fluvicola negenta*
2199 (lavadeira mascarada, noivinha ou lavadeira de Nossa Senhora), que tem ocorrência no
2200 Nordeste do Brasil, sendo considerada na cultura local como sagrada por ter lavado as
2201 roupas de Maria (DE FARIAS; ALVES; MARQUES, 2010). Nas Civilizações pré-
2202 colombianas como os Incas, Maias e Astecas existiu uma relação de admiração e do
2203 sagrado (e.g. MASSON, 1999; ANDERSON, 2017; SINCLAIR et. al., 2010), e era
2204 comum o aprisionamento de aves por membros da aristocracia (e.g. AGUILAR-
2205 MORENO, 2006). Na sequência, da Idade Média à Moderna, vários países da Europa
2206 tiveram uma relação muito próxima com as aves e essa relação foi moldada pelos
2207 movimentos artísticos, como o Renascimento (e.g. KUIPER, 2010) e o Barroco (e.g.
2208 LEACH, 2007). Na Idade Média, por exemplo, já existia a inserção de elementos do
2209 canto das aves nas composições musicais de artistas consagrados (e.g. JENSEN, 1985,
2210 P. 50), ilustrando a riqueza e beleza do seu canto, e muitas ilustrações em desenhos e
2211 poesias, evidenciando a beleza da própria ave.

2212 Na contemporaneidade, as aves continuam a encantar as pessoas com o seu
2213 canto, temos inúmeros estudos que elucidam o comportamento do canto das aves (e.g.

2214 MARLER e SLABBEKOORN, 2004; NAKAMURA-GARCIA E RÍOS-CHELÉN,
2215 2022; ROUSE, 2022). No entanto, um fator alarmante é o a prática cultural de
2216 aprisionar aves em gaiolas, que está cada vez mais comum entre as pessoas de todas as
2217 classes sociais e de diferentes lugares (e.g. ALVES et al., 2013; CHIOK, et al., 2022;
2218 NETO, FRAGA e SCHIAVETTI, 2022; ROLDÁN-CLARÀ et al., 2014). Tal prática
2219 coloca em risco o desaparecimento de muitas espécies na natureza, causando sucessivos
2220 desequilíbrio ecológicos. Ao mesmo tempo, o desaparecimento de espécies de aves
2221 pode causar uma perda incalculável para a sociedade em decorrência do valor intangível
2222 que muitas espécies representam para as pessoas (BELAIRE et al., 2015). Destacamos
2223 que o canto das aves, característica mais estimada pelas pessoas, é um dos principais
2224 motivos que leva ao aprisionamento desses animais, fato esse que pode ser comprovado
2225 pelo crescente número de concursos de canto de aves espalhados em diversos
2226 continentes, especialmente o asiático, europeu e países da América do Sul (e.g. DE
2227 OLIVEIRA PINTO, 2020; KIRICHOT; UNTAYA; SINGYABUTH, 2014;
2228 PADDOCK, 2020) e a prática de comercialização legal e ilegal de aves canoras
2229 (ALVES et al., 2009; ALVES; DE FARIAS LIMA; ARAUJO, 2013; BURIVALOVA
2230 et al., 2017; BUSH; BAKER; MACDONALD, 2014; DAUT et al., 2015; DEVELEY,
2231 2021; NIJMAN et al., 2018).

2232 Nesse sentido, é preciso lançar estratégias que venham a eliminar, ou no mínimo
2233 reduzir de forma eficaz o aprisionamento e a comercialização das aves. Por outro lado,
2234 não podemos negar os diversos benefícios que as aves exercem diretamente nos seres
2235 humanos, sem contar os inúmeros serviços ecossistêmicos que elas desempenham no
2236 ambiente, favorecendo diretamente e indiretamente as pessoas (BELAIRE et al., 2015).
2237 Pensando nisso, é importante encontrar estratégias que promovam uma relação
2238 sustentável entre os humanos e as aves. Dessa forma, podemos incentivar as estratégias
2239 levantadas nesse estudo, como, por exemplo: escolha de uma ave canora como espécie
2240 bandeira, uso de comedouros para as aves, prática de “*birdwatching*” etc. Essas
2241 estratégias visam aproximar de forma positiva a relação das pessoas com os pássaros,
2242 especialmente o seu canto, promovendo o bem-estar nas pessoas. Em suma, incentivar
2243 uma relação saudável das pessoas com as aves. As aves canoras como espécie bandeira
2244 (DA SILVA et al., 2021), nos parece especialmente importante, uma vez que o canto é
2245 umas das características que promove a fascinação humana por esses animais. Dessa
2246 maneira, tornar aves canoras como espécie bandeira se traduz em incentivar a
2247 conservação das aves e do ecossistema em que ela está inserida.

2248 Em síntese, o nosso estudo buscou resgatar a história da relação e do fascínio
2249 humano pelo canto das aves. Em um dos manuscritos investigamos se a complexidade
2250 das canções seria um dos fatores que explicaria tal atratividade. Procuramos, ainda,
2251 elencar e incentivar estratégias que promovam a conservação das aves. Por fim,
2252 sinceramente esperamos que o nosso estudo motive novas pesquisas dentro da
2253 fascinante área da Etnobioacústica. A partir dessa tese, constatamos que o gosto e
2254 preferência por essas canções não difere pelo sexo do ouvinte humano, ou seja, ambos
2255 os sexos têm fascínio pelos sons tonais das aves. Além disso, como aspecto mais
2256 importante do estudo, encontramos na complexidade das canções uma explicação
2257 plausível para tal fascínio.

2258

2259 **5.2 CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS/METODOLÓGICAS DA TESE**

2260 Nosso estudo contribuiu para trazer uma visão mais geral sobre a interação e
2261 apreciação dos seres humanos pelo canto das aves, conectando e interpretando uma
2262 diversidade de abordagens encontradas desde as fontes comuns para as mais peculiares,
2263 como ilustrações, músicas e poesias. No estudo de campo, inovamos
2264 metodologicamente o desenho experimental, através de medições dos níveis de
2265 complexidade dos sons dos pássaros. O principal ponto inovador foi a utilização de
2266 software específico, capaz de medir a complexidade objetiva a partir dos fractais.
2267 Também traçamos um paralelo com a música, do ponto de vista da complexidade e
2268 apreciação dos sons. Isso, juntamente com o auxílio de outros softwares recentes,
2269 permitiu a aplicação de procedimentos acústicos de forma automatizada, tornando-o
2270 objetivo e replicável. Apontamos que os resultados deste estudo também podem ser
2271 relevantes para o campo da conservação e bem-estar animal, uma vez que a produção de
2272 sons por pássaros canoros é um elemento importante para a captura e/ou
2273 comercialização ilegal desses animais.

2274

2275 **5.3 PRINCIPAIS LIMITAÇÕES DO ESTUDO**

2276 No nosso estudo de revisão, não conseguimos acessar possíveis fontes que não
2277 possuem formato digital, ainda estando restritas a bibliotecas estrangeiras, como no caso
2278 de materiais existentes em bibliotecas europeias e asiáticas, por exemplo. Da mesma
2279 forma, não acessamos informações de diversos povos tradicionais, que certamente são
2280 informações mais restritas e muitas vezes documentadas apenas oralmente.
2281 Reconhecemos que o acesso a essas informações enriqueceria ainda mais os nossos

2282 resultados. No entanto, entendemos que essas limitações não seriam vencidas no espaço
2283 de tempo para a conclusão de uma tese, e ainda, necessitaria de parcerias locais e
2284 internacionais para alcançarmos esses objetivos. Ademais, ao reconhecermos tais
2285 limitações, deixamos claro que o nosso primeiro estudo se encaixa dentro de “uma
2286 breve visão geral” (“a short overview”) sobre o assunto. Esse tipo de abordagem é
2287 comum dentro dos trabalhos de revisão no formato de narrativa e evita levar o leitor a
2288 supor tratar-se de um trabalho que exauriu as possíveis informações existentes.

2289 No nosso estudo experimental uma possível limitação foi a ausência de
2290 explicações que abordassem a evolução da complexidade da canção dos pássaros.
2291 Contudo, optamos por não incluir tal informação, uma vez que ela se encaixaria melhor
2292 em um outro estudo, específico sobre temas puramente biológicos, sem uma interface
2293 com a função estética avaliada através da percepção humana.

2294

2295 **5.4 PROPOSTAS DE INVESTIGAÇÕES FUTURAS**

2296 Compilamos, abaixo, algumas sugestões para estudos futuros:

- 2297 1. Investigar se a preferência pelas canções graves ou agudas difere de acordo com o
2298 sexo ou idade dos ouvintes.
- 2299 2. Investigar se as aves têm um senso de estética em relação aos seus sons vocais ou
2300 se elas essencialmente transmitem sinais biológicos.
- 2301 3. Relacionar as características acústicas das canções com a mudança psicológica
2302 causada nos ouvintes. E ainda, como o estado psicológico poderia afetar na
2303 percepção desses sons.
- 2304 4. Relacionar o tipo de preferência de gêneros musicais dos ouvintes com a
2305 preferência por determinadas canções de pássaros.
- 2306 5. Cruzar os dados de espécies passeriformes brasileiras com a complexidade de
2307 seus cantos, a fim de prever o impacto que os pássaros possam sofrer, em uma
2308 determinada região, em termos de comércio e captura.
- 2309 6. Investigar através de um estudo longitudinal como a percepção de beleza dos
2310 cantos, e consequente preferência por certos sons das aves, se modifica com a
2311 idade dos ouvintes.
- 2312 7. Averiguar, de acordo com o sexo dos participantes, se há predominância na
2313 preferência entre a estética acústica e a estética visual dos pássaros, ou se as
2314 preferências são concatenadas.

2315

2316 **5.5 ORÇAMENTO**

2317 Nosso estudo foi financiado pela Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia
2318 do Estado de Pernambuco (FACEPE) através de uma bolsa de doutoramento da qual
2319 Olga Camila da Silva foi contemplada. As despesas referentes ao desenvolvimento do
2320 estudo experimental da tese incluem compra de materiais de campo, impressões de
2321 formulários e Termos de Consentimentos Livre e Esclarecido, alimentação, custos de
2322 auxiliares de campo, combustível ou passagem de ônibus para deslocamento da
2323 estudante e/ou auxiliares de campo para o local de coleta. Ressaltamos que em diversos
2324 momentos nos deslocamos até o local da pesquisa em carro com combustível e
2325 motorista concedidos pela UFRPE. A estadia em uma casa de apoios à pesquisa foi
2326 cedida pelo intermédio do Professor Dr. Geraldo Baracuhy em parceria com UFCG e
2327 Prefeitura de Cabaceiras. Em uma média de 200 dias de estudo (incluindo preparação e
2328 coleta de dados) foram gastos cerca de R\$ 4.874,50. Esse valor inclui R\$ 574,50 para a
2329 compra de material necessários para realização das entrevistas (resmas de papel A4 e
2330 impressão), R\$ 2.100,00 de deslocamento (combustível ou compra de passagens) e R\$
2331 2.200,00 para custos de alimentação e gastos associados. Incluindo a bolsa de
2332 doutoramento atribuída à aluna durante o tempo de estudo (R\$ 2.440,00), o valor total
2333 foi de R\$ 19.520,00. Assim, o investimento diário para a coleta dos dados do estudo de
2334 campo foi de R\$ 97,60.

2335 Além disso, contamos com Licenças de programas e softwares para a elaboração
2336 da metodologia e para a atividade de campo, iPod e fones auriculares. Todos esses
2337 materiais foram fornecidos pelo Laboratório de Comportamento Animal (Labet) como
2338 materiais de pesquisas precedentes do Labet.

2339

2340 **5.6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

2341 AGUILAR-MORENO, M. **Handbook to life in the Aztec world**. Los Angeles, 2006.

2342 ALVES, A. G. C.; RIBEIRO, M. N.; ARANDAS, J. K. G.; ALVES, R. R. N. Animal
2343 domestication and Ethnozootechny. In: ALVES, R. R. N.; ALBUQUERQUE, U. P.
2344 (Eds.): **Ethnozoology Animals in our lives**. 1st edition, ed. San Diego, California:
2345 Elsevier Academic Press, 2018. p. 151–165.

2346 ALVES, R. R. N. et al. Hunting strategies used in the semi-arid region of northeastern
2347 Brazil. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 5, p. 1–16, 2009.

- 2348 ALVES, R. R. N.; DE FARIAS LIMA, J. R.; ARAUJO, H. F. P. The live bird trade in
2349 Brazil and its conservation implications: An overview. **Bird Conservation**
2350 **International**, v. 23, n. 1, p. 53–65, 2013.
- 2351 ANDERSON, E. N. Birds in Maya Imagination: A Historical Ethno-Ornithology.
2352 **Journal of Ethnobiology**, v. 37, n. 4, p. 621–636, 2017.
- 2353 ANDRADE, M.A. **A Vida das Aves**. Belo Horizonte, Acangaú. p. 160 - 2ª edição.
2354 1997.
- 2355 BAILLEUL-LESUER, R. **Between Heaven and earth: Birds in Ancient egypt**.
2356 Chicago: The Oriental Institute of the University of Chicago, 2012. v. 35
- 2357 BELAIRE, J. A. et al. Urban residents' perceptions of birds in the neighborhood:
2358 Biodiversity, cultural ecosystem services, and disservices. **Condor**, v. 117, n. 2, p. 192–
2359 202, 2015.
- 2360 BURIVALOVA, Z. et al. Understanding consumer preferences and demography in
2361 order to reduce the domestic trade in wild-caught birds. **Biological Conservation**, v.
2362 209, p. 423–431, 2017.
- 2363 BUSH, E. R.; BAKER, S. E.; MACDONALD, D. W. Global trade in exotic pets 2006-
2364 2012. **Conservation Biology**, v. 28, n. 3, p. 663–676, 2014.
- 2365 CHIOK, W. X., LEE, R. Y. Y., LEE, J. G. H., & JAIN, A. (2022). The dynamics of
2366 songbird ownership and community interconnectedness in Singapore. **Bird**
2367 **Conservation International**, pp.1–17. <https://doi.org/10.1017/S0959270921000393>
- 2368 DA SILVA, O. C. et al. Like Music to our Ears : The Complexity of Bird Vocalizations
2369 as a Key Factor of Attractiveness. **Anthrozoös**, p. 1–14, 2021.
- 2370 DAUT, E. F. et al. Illegal domestic bird trade and the role of export quotas in Peru.
2371 **Journal for Nature Conservation**, v. 27, p. 44–53, 2015.
- 2372 DE FARIAS, G. B.; ALVES, Â. G. C.; MARQUES, J. G. W. Mythological relations
2373 between the “lavandeira” birds *Fluvicola nengeta* and *Motacilla alba* in northeast Brazil
2374 and northwest Spain: Possible cultural implications for conservation. **Journal of**
2375 **Ethnobiology**, v. 30, n. 2, p. 240–251, 2010.

- 2376 DE OLIVEIRA PINTO, T. **Songbird and birdsong: Listening to the finches in the**
 2377 **Harz region, Germany** *Sound Studies*, v. 6, n 2, p. 215 - 238, 2020.
- 2378 DEVELEY, P. F. Bird Conservation in Brazil: Challenges and practical solutions for a
 2379 key megadiverse country. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v. 19, n. 2, p.
 2380 171–178, 2021.
- 2381 DIAB, A. (2017). From an immigrated bird to a deity: pelican in ancient egyptian
 2382 sources. **International Journal of Heritage, Tourism and Hospitality**, 11(1), 87–95.
 2383 <https://doi.org/10.21608/ijhth.2017.30236>
- 2384 HEINEGG, P. Love for Animals? Glimmerings in the Bible. **CrossCurrents**, v. 67, n.
 2385 2, p. 400–410, 2017.
- 2386 INSKIPP, T. P. Overview of the numbers and value of birds in trade. Paper presented at
 2387 the Symposium on Trade in Wild Birds, **Twentieth World Conference of**
 2388 **International Council for Bird Preservation**, Hamilton, New Zealand. 1990.
- 2389 JENSEN, R. D'A. Birdsong and the Imitation of Birdsong in the Music of the Middle
 2390 Ages and the Renaissance. **Current Musicology**, v. 40, p. 50, 1985.
- 2391 KIRICHOT, A.; UNTAYA, S.; SINGYABUTH, S. The Culture of Sound: A Case
 2392 Study of Birdsong Competition in Chana District, Thailand. **Asian Culture and**
 2393 **History**, v. 7, n. 1, 2014.
- 2394 KUIPER, K. (ED. . **The 100 most influential painters & sculptors of the**
 2395 **Renaissance**. First Edit ed. [s.l.] Britannica Educational Publishing, 2010.
- 2396 LEACH, E. E. **Sung Birds - Music, Nature, and Poetry in the later middle ages**. 1st
 2397 Editio ed, v. 01
- 2398 MARLER, P.; SLABBEKOORN, H. **Nature's music: The science of birdsong**. 1st
 2399 editio ed. San Diego, California: Elsevier Academic Press, 2004.
- 2400 MASSON, M. A. Animal resource manipulation in ritual and domestic contexts at
 2401 postclassic maya communities. **World Archaeology**, v. 31, n. 1, p. 93–120, 1999.

- 2402 NAKAMURA-GARCIA, M. T., & RÍOS-CHELÉN, A. A. More than noise: light,
2403 moon phase, and singing behavior in a passerine. **Urban Ecosystems**, v. 25, p. 291 -
2404 303, 2022. <https://doi.org/10.1007/s11252-021-01142-2>
- 2405 NIJMAN, V. et al. Wildlife trade, captive breeding and the imminent extinction of a
2406 songbird. **Global Ecology and Conservation**, v. 15, p. 1–14, 2018.
- 2407 NETO, A., I., S.; FRAGA, R., E.; SCHIAVETTI, A. Tradition and trade: culture and
2408 exploitation of avian fauna by a rural community surrounding protected areas in the south of
2409 Bahia ' s State , Northeastern Brazil. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, p. 1–14,
2410 2022.
- 2411 PONT, G. Special Article: From Birdsong to Babel: the canine connection in the origin
2412 of human language. **UNED Research Journal**, v. 5, n. 1, p. 11–16, 2013.
- 2413 ROTH, W. E. **An Inquiry into the Animism and Folk-Lore of the Guiana Indians**.
2414 Bureau of American Ethnology, Washington D.C., p. 103-386. 1915.
- 2415 ROLDÁN-CLARÀ, B.; TOLEDO, V. M.; ESPEJEL, I. The use of birds as pets in
2416 Mexico. **J Ethnobiol Ethnomed**, v. 13, p. 35, 2017. [https://doi.org/10.1186/s13002-](https://doi.org/10.1186/s13002-017-0161-z)
2417 [017-0161-z](https://doi.org/10.1186/s13002-017-0161-z)
- 2418 ROUSE, M. L. Where to from here? Perspectives on steroid-induced and naturally-
2419 occurring singing in female songbirds. **Horm Behav**, v. 138, 105098, 2021.
2420 <https://doi.org/10.1016/J.YHBEH.2021.105098>
- 2421 SINCLAIR, J. R.; TUKE, L.; OPIANG, M. **Ethno-Ornithology: Birds, Indigenous**
2422 **Peoples, Culture and Society**. London, UK: Earthscan Copyright, 2010.
- 2423 SOUTO, A. **Etologia: princípios e reflexões**. Recife, UFPE p. 330. 2005.
- 2424 TATE, P. **Flights of fancy: Birds in Myth, Legend, and Superstition**. New York,
2425 NY:Delacorte. p. 187. 2007.
- 2426 TURNER, T. S. The Crisis of Late Structuralism. Perspectivism and Animism:
2427 Rethinking Culture, Nature, Spirit, and Bodiliness. **Tipití: Journal of the Society for**
2428 **the Anthropology of Lowland South America**, v. 7 (1), p. 1-40. 2009

2429 PADDOCK, R. C. (2020, April 18). **Bought for a song: An Indonesian craze puts**
2430 **wild birds** at risk. The New York Times.
2431 <https://www.nytimes.com/2020/04/18/world/asia/indonesiasongbirdscompetition.html>.
2432

2433

ANEXOS

2434

(autorizações legais)

2435

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: OS SERES HUMANOS E O CANTO DAS AVES: DO RESGATE HISTÓRICO A UM ESTUDO EXPERIMENTAL SOBRE OS FATORES QUE INTERMEDEIAM A PREFERÊNCIA PELO CANTO DAS AVES

Pesquisador: OLGA CAMILA DA SILVA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 87568217.2.0000.5207

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.968.317

Apresentação do Projeto:

A bioacústica tem alcançado crescente destaque na conservação animal. Contudo, ainda se encontra em diminuto envolvimento com a etnobiologia.

Desta forma, o presente trabalho conecta essas ciências como potenciais para a conservação da natureza.

O grupo modelo para esse estudo é o dos passeriformes, a ordem mais representativa de aves canoras e que tem uma estreita ligação com os seres humanos. O trabalho tem por

principais objetivos: compreender o que tornam agradáveis no canto das aves para os humanos; qual o gênero que mais aprecia o canto das aves e as suas respectivas frequências; e qual gênero apresenta maior atividade de aquisição de aves em cativeiros. A pesquisa será concentrada em 400 pessoas da cidade de Cabaceiras, sendo 200 homens e 200 mulheres. Elas responderão a um formulário semi-estruturado sobre preferência por

determinados sons emitidos pelas aves e participação ativa na captura e aquisição de aves; dentro dessas 400, 80 pessoas escolhidas aleatoriamente responderão sobre a preferência pelas aves canoras de acordo com a complexidade dos sons; e outras 80 pessoas do grupo de

entrevistados participará de um teste para identificar os sons mais preferíveis, entre homens e mulheres, de acordo com a frequência dos sons.

Embora seja crescente pesquisas que relacionem o canto das aves com as canções musicais, ainda

Endereço: Av. Agamenon Magalhães, s/nº

Bairro: Santo Amaro

CEP: 50.100-010

UF: PE

Município: RECIFE

Telefone: (81)3183-3775

Fax: (81)3183-3775

E-mail: comite.etica@upe.br

Continuação do Parecer: 2.968.317

é escasso investigações que tenham participação direta com os seres humanos, com foco em suas percepções, o que poderia trazer resultados positivos para a compreensão da afetividade que o canto das aves causa nos humanos, levando a posterior manutenção das mesmas em cativeiro. Deste modo, ao contribuir com o preenchimento dessas lacunas, essa pesquisa fomentaria o desenvolvimento de estratégias e ferramentas conservacionistas para o grupo de aves canoras.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

O presente estudo pretende verificar o efeito das características físicas dos cantos das aves na preferência das pessoas.

Objetivo Secundário:

- Testar se a preferência por determinados cantos de aves está relacionada ao nível de complexidade da mesma;
- Analisar os parâmetros físicos dos sons preferíveis;
- Avaliar a preferência despertada dentre homens e mulheres pelos cantos graves e agudos emitidos pelas aves;
- Aferir o status de atividades de aquisição de aves dentre homens e mulheres da comunidade estudada.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Esta pesquisa não oferece nenhum tipo de risco físico, contudo pode provocar um possível desconforto pelo tempo exigido. A entrevista será de forma individual e será explicado aos entrevistados que eles poderão abandonar a pesquisa a qualquer momento, sem nenhum tipo de prejuízo.

Benefícios:

Embora não haja nenhuma garantia de benefício direto com este estudo para o público entrevistado, com base nas informações fornecidas, será possível compreender os fatores que intermedeiam na preferência por aves canoras, e assim buscar encontrar estratégias que amenize a prática de aprisionamento de aves em cativeiros.

Endereço: Av. Agamenon Magalhães, s/nº
Bairro: Santo Amaro **CEP:** 50.100-010
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)3183-3775 **Fax:** (81)3183-3775 **E-mail:** comite.etica@upe.br

Continuação do Parecer: 2.968.317

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Embora este relator não deslumbre grandes benefícios que este projeto possa oferecer, a mesma está em consonância com os critérios éticos exigidos para uma pesquisa.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foram apresentados.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Embora este relator não deslumbre grandes benefícios que este projeto possa oferecer, a mesma está em consonância com os critérios éticos exigidos para uma pesquisa.

Considerações Finais a critério do CEP:

O pleno acompanha o parecer do relator.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_961453.pdf	20/09/2018 20:03:43		Aceito
Outros	Lattes_Andre_Mauricio_Melo_Santos.pdf	20/09/2018 20:02:17	OLGA CAMILA DA SILVA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_comite_14_09_2018.pdf	14/09/2018 11:59:51	OLGA CAMILA DA SILVA	Aceito
Outros	Lattes_Olga_Silva.pdf	14/09/2018 11:46:12	OLGA CAMILA DA SILVA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	14/09/2018 11:45:21	OLGA CAMILA DA SILVA	Aceito
Outros	TERMO_CONFIDENCIALIDADE.pdf	10/04/2018 13:12:44	OLGA CAMILA DA SILVA	Aceito
Outros	Carta.jpg	04/02/2018 13:31:03	OLGA CAMILA DA SILVA	Aceito
Folha de Rosto	Folha_rosto_Olga.pdf	18/08/2017 22:52:17	OLGA CAMILA DA SILVA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Endereço: Av. Agamenon Magalhães, s/nº
Bairro: Santo Amaro **CEP:** 50.100-010
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)3183-3775 **Fax:** (81)3183-3775 **E-mail:** comite.etica@upe.br

UNIVERSIDADE DE
PERNAMBUCO/ PROPEGE/



Continuação do Parecer: 2.968.317

Necessita Apreciação da CONEP:
Não

RECIFE, 18 de Outubro de 2018

Assinado por:
Jael Maria de Aquino
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Agamenon Magalhães, s/nº
Bairro: Santo Amaro **CEP:** 50.100-010
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)3183-3775 **Fax:** (81)3183-3775 **E-mail:** comite.etica@upe.br

Página 04 de 04

2439
2440