



**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 E UM ESTUDO EXPERIMENTAL SOBRE  
OS FATORES QUE INTERMEDIAM A PREFERÊNCIA PELO CANTO  
DAS AVES**

Recife – PE

2022

OLGA CAMILA DA SILVA

**OS SERES HUMANOS E O CANTO DAS AVES:  
DO RESGATE HISTÓRICO E UM ESTUDO EXPERIMENTAL SOBRE OS FATORES  
QUE INTERMEDIAM 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 INTERMEDIAM 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 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, e meu vó Biu Fernandes (*in  
memoriam*) que era um passarinho.

A minha amada mãe Maria Jacinta e meus queridos  
irmãos: Érico, Cíntia, Roberta e Fernando por todo o  
amor e alicerce de uma família guerreira.

Ao meu esposo Wagner Morais, por todo o  
incentivo e parceria dessa linda jornada.

Aos meus 8 sobrinhos, Jônatas, Matheus, Mariana  
(*in memoriam*), Camila, João, Lívia, Vinícius e  
Helena. Eles que se encantam com esse estudo dos  
pássaros e que por muitas vezes me fazem voar de  
alegria.

Ao meu tio Neco Biu, que sempre foi uma  
inspiração nos meus estudos e na minha vida, 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**

Ao meu querido amigo e orientador Antonio Souto que ao longo desses inesquecíveis anos se dedicou e mergulhou junto comigo nessa presente Tese. Sou grata por toda a parceria, ensinamentos, por me fazer crescer no estudo e como pessoa, por buscar e oferecer uma estrutura para que eu pudesse percorrer o caminho mais seguro. Desde o início do delineamento desse estudo você trazia em si e nos seu olhar que queria fazer desse doutorado um dos melhores anos da minha vida, e sem dúvida foram anos dourados dessa minha pequena passagem neste planeta. O estudo foi tão rico e motivador para mim que eu não queria concluir os artigos, pois queria ler mais e mais e inserir tudo na Tese. Ah, e o campo, você me conhecia tão bem que sabia que eu iria me apaixonar por Ribeira de Cabaceiras. Não teve outra, foi difícil encerrar o campo.

A minha co-orientadora Nicola Schiel pelas contribuições e paciência durante todo o processo. Sem o seu apoio logístico, estrutural e disponibilidade o percurso seria mais longo. Obrigada por acreditar, por fazer 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 dos manuscritos.

Ao meu co-orientador André Santos, por suas contribuições 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 os dados novamente, o que fez uma diferença gigantesca na coleta dos dados. Obrigada pelo incentivo e pela torcida.

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 estudos.

Ao Dr. Geraldo Baracuhy por me orientar, junto com o amigo Werneck, 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, Prefeitura de Cabaceiras e Universidade Federal de Campina Grande pelo espaço de pesquisa cedido na Comunidade da Ribeira, sem esse apoio o trabalho em campo teria um outro formato.

Aos moradores da Ribeira, Distrito de Cabaceiras – PB, por ter participado na pesquisa, por ter me acolhido, 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 e por me ceder informações do nome, idade e localidade dos moradores para que eu pudesse organizar a

pesquisa de campo. Obrigada a Galega, Seu Lindário, Linaldo, Robério, Mikaela e Demetrinho por ter me dado inúmeras caronas que me ajudaram no deslocamento da pesquisa e por me apresentar pessoas, sobretudo as que moram mais afastadas, dando assim credibilidade para que elas participassem do estudo. Obrigada a Dona Luzinete, Clarisse, Fabiana, Mikaela (incluindo a sua mãe Rita e seu pai Jammy) e Bel, por sempre me oferecer seus lares para que eu não ficasse sozinha na casa de pesquisa, e por sempre me convidar para compartilhar as refeições com vocês. Obrigada a Dani, Junior e seus lindos filhos por me acolherem divinamente. Júnior, inclusive me deu sugestões valiosas de como eu falar dos termos físicos dos sons de uma forma que a comunidade me compreenda. As tardes ricas de conversas e café com Julieta e Lurdinha. Agradeço a Seu Francisco, que tem uma sensibilidade incrível com os animais e que fez uma belíssima trilha comigo, mostrando as pegadas dos animais e conversando sobre os pássaros.

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 bens mais preciosos, o tempo, para estarem comigo nessa jornada. Quero deixar aqui registrado que além da ajuda no campo, Yoná me ajudou na redação, na revisão do manuscrito, e faz parte da torcida mais animada desse ciclo. Meu muito obrigada!

## SUMÁRIO

Resumo.....	ix
Abstract.....	xi
<b>1. INTRODUÇÃO GERAL.....</b>	<b>12</b>
1.1 Objetivos e questionamentos.....	12
1.2 Estratégia de pesquisa.....	14
1.3 Estrutura da tese.....	15
1.4 Referências bibliográficas.....	17
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>20</b>
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>21</b>
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.....	24
2.4 Crenças religiosas e mitológica.....	25
2.5 Conhecimento ou saberes populares.....	26
2.6 Comércio legal e ilegal de aves no Ocidente e Oriente.....	27
2.7 Interação do ser humano com as aves através do canto.....	29
2.8 Referências bibliográficas.....	32
<b>3. CAPÍTULO II – artigo submetido na Anthronzoös.....</b>	<b>37</b>
A short overview on our fascination for birdsongs: from folklore to science.....	38
<b>4. CAPÍTULO III – artigo publicado na Antronzöois.....</b>	<b>66</b>
Like music to our ears: the complexity of bird vocalizations as a key factor of attractiveness...67	
<b>5. CAPÍTULO IV – Considerações finais.....</b>	<b>97</b>
5.1 Principais conclusões.....	98
5.2 Contribuições teóricas.....	99
5.3 Principais limitações do estudo.....	100
5.4 Propostas de investigações futuras.....	100
5.5 Orçamento.....	101
5.6 Referências bibliográficas.....	102
<b>ANEXOS.....</b>	<b>104</b>



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 intermediam a preferência pelo canto das aves. Antonio da Silva Souto (Orientador); André Maurício Melo Santos (Co-orientador); Nicola Schiel (Co-orientadora).

## **RESUMO**

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 das aves e que tem uma estreita ligação com os seres humanos. Essa ordem das aves, também conhecida como pássaros, compõe espécies de diferentes tamanhos, comportamentos, cores e cantos. Atualmente, essa ordem representa cerca de 60% das espécies de aves, com aproximadamente 137 famílias, suportando mais de 6.000 espécies. Muitos estudos abordam a função e evolução do canto, porém poucos relacionam o canto com a preferência humana, embora inúmeros estudos já verificaram que o canto é um dos principais motivos de captura e comércio dessas aves. Dentro desse contexto, o objetivo geral dessa tese foi investigar, através de dois estudos, a atratividade humana pelos cantos das aves. No primeiro estudo realizamos uma ampla revisão abordando os processos históricos da relação dos seres humanos com as aves, contextualizando como fora o dinamismo de apreciação do seu canto e como ele pode ter influenciado nas composições musicais de grandes artistas. A partir deste estudo será possível entender como se deu a origem da apreciação dos cantos das aves e como ele veio se modificando ao longo do tempo. No segundo estudo investigamos a partir de uma abordagem experimental se a preferência pelo canto das aves está atrelada a complexidade da canção e se o sexo apresenta diferença nessa preferência, e em uma outra fase desse mesmo estudo, averiguamos o quanto as pessoas gostam do canto das aves. Para esse estudo experimental participaram 114 pessoas, destas, 53 participaram da primeira fase e 61 da segunda fase. A pesquisa foi realizada no Distrito Ribeira da Cidade de Cabaceiras – PB. Todos os entrevistados responderam a um formulário semiestruturado sobre as características socioeconômicas. A segunda parte do questionário foi dividida de acordo com a fase que o entrevistado fosse participar, quem participou da preferência por determinados sons emitidos pelas aves escultou através de headphone três cantos de aves exóticas e nomeou a ordem de preferência. Para quem participou da segunda fase foi lhe perguntando o quando o participante gosta do canto dos pássaros. Embora seja crescente pesquisas que relacionem o canto das aves com as canções musicais, ainda 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 aprisionamento delas. 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.

**Palavras-chave:** atratividade humana; aves canoras; conservação; fascínio; passeriformes; e zoomusicologia.

## ABSTRACT

Bioacoustics has achieved increasing prominence in animal conservation. However, he is still in little involvement with Ethnobiology. In this way, the present work connects these sciences as potentials for nature conservation. The model group for this study is the passerine, the most representative order of birds and which has a close connection with humans. This order of birds, also known as birds, composes species of different sizes, behaviors, colors and songs. Currently, this order represents about 60% of bird species, with approximately 137 families, supporting about 6,000 species. Many studies address the function and evolution of singing, but few link singing with human preference, although numerous studies have found that singing is one of the main reasons for capturing and trading these birds. Within this context, the general objective of this thesis was to investigate, through two studies, human attractiveness for birdsong. In the first study, we carried out a comprehensive review addressing the historical processes of the relationship between humans and birds, contextualizing the dynamism of appreciation of their singing and how it may have influenced the musical compositions of great artists. From this study it will be possible to understand how the appreciation of birdsong originated and how it has changed over time. In the second study, we investigated from an experimental approach whether the preference for birdsong is linked to the complexity of the song and whether sex has a difference in this preference, and in another phase of the same study, we found out how much people like the singing of birds. 114 people participated in this experimental study, 53 of whom participated 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. All respondents responded to a semi-structured form on socioeconomic characteristics. The second part of the questionnaire was divided according to the phase in which the respondent was to participate, those who participated in the preference for certain sounds emitted by birds listened through the headphone three songs of exotic birds and named the order of preference. For those who participated in the second phase he was asking him when the participant likes the birdsong. Although there is a growing number of researches that link the singing of birds with musical songs, there is still little research that has direct participation with humans, focusing on their perceptions, which could bring positive results for the understanding of the affectivity that the singing of birds cause in humans, leading to their subsequent imprisonment. Thus, by contributing to fill these gaps, this research would encourage the development of conservation strategies and tools for the group of songbirds.

**Keywords:** conservation; fascination; human attractiveness; passerines; songbirds; and zoomusicology.

# 1 INTRODUÇÃO GERAL

## 1.1 OBJETIVOS E QUESTIONAMENTOS

No ano de 2008, ainda na graduação, tive minha primeira experiência acadêmica com o comportamento das aves, especialmente com o canto, vivenciados em campo com a professora Angelica Ueijima e professor Gilmar Farias. Em 2011, agora no mestrado, me aprofundei na bioacústica, quando tive a oportunidade de me aprofundar nessa promissora área científica. Nesse mesmo período, tive contato com a Etnobiologia. Confesso que, por não a conhecer melhor, experimentei uma certa resistência em me envolver imediatamente com ela. Contudo, bastou a primeira ida ao campo para me entusiasmar por esse fascinante campo de estudos. Entre 2014 e 2017 tive a oportunidade de trabalhar em programas e projetos socioambientais com professores, crianças e adolescentes da rede pública de ensino, algo que me fez em muito me aproximar do lado humano em pesquisas.

Conectando essas pequenas experiências com o interesse em compreender o que motiva o ser humano a gostar do canto das aves emergiu o tema dessa Tese. Foram muitas as discussões com o professor e orientador Antonio Souto, como, por exemplo, o que fazia o ser humano ter mais interesse em um canto em detrimento de outro e, se o sexo do ouvinte interferiria nessa preferência. Desse modo, pensamos em averiguar se através da complexidade do canto poderíamos ter algum insight desse interesse e apreciação. E o primeiro método que foi pensado foi a partir dos fractais, que era uma ideia antiga do meu orientador. No entanto, não conseguimos avançar muito nesse método no início do estudo pela dificuldade em se mensurar esse aspecto físico dos sons. Foram muitos os métodos e programas testados até obtermos um que possibilitou responder à questão dos fractais. Na construção desse estudo experimental, nos deparamos com a ausência de uma revisão que abordasse a atração do ser humano pelo canto das aves. Essa constatação foi uma surpresa e, a partir dela, surgiu o segundo estudo da Tese: uma visão geral sobre o fascínio humano pelo canto das aves.

De maneira geral, os humanos e as aves coabitam os mesmos ambientes, apresentando uma relação histórica que vem se modificando e se estreitando ao longo do tempo (FELIZARDO, 2010). Assim, historicamente, os humanos possuem uma atração pelas aves, sendo as aves canoras uma das que mais despertam esse interesse (RATCLIFFE; GATERSLEBEN; SOWDEN, 2013; WILSON, 1993). Dessa forma, acreditamos que dentro dos diversos fatores que influenciam na atratividade das pessoas

por tais animais, o canto é uma das mais importantes e, claramente, útil e eficaz para a sua preservação.

De fato, existe um crescente interesse na área de bioacústica em estudos que comparam os parâmetros físicos dos sons de aves canoras com os das músicas (e.g. ARAYA-SALAS, 2012; BAPTISTA; KEISTER, 2005; BLACKBURN; SU; CASSEY, 2014; DOOLITTLE; BRUMM, 2012; DOOLITTLE et al., 2014; JANNEY et al., 2016; SHANNON, 2016). Alguns estudos sugerem que a variação de tom, ritmos, similaridade de padrão de tempo, duração da chamada e tamanho do repertório afetariam a atratividade que sentimos pelo som vocal (tonal) dos pássaros (e.g. BAPTISTA; KEISTER, 2005; BJERKE; ØSTDAHL, 2004; BLACKBURN; SU; CASSEY, 2014). No estudo de JANNEY et al., (2016), por exemplo, evidenciou-se que o canto das aves seguiria um padrão básico contido nas músicas: quanto mais complexos são os seus repertórios de canto, maior a regularidade temporal de certos componentes acústicos dentro da canção. Tal característica, o equilíbrio entre variação e repetição, seria uma chave importante para se explicar o interesse maior das pessoas por certas canções de aves (JANNEY et al., 2016). Como também foi evidenciado que a complexidade pode explicar a apreciação pela música (CHMIEL; SCHUBERT, 2017). A partir desses mencionados estudos, poderíamos, então, esperar que os cantos das aves que apresentassem uma maior complexidade em seus sons, associada a uma maior regularidade temporal de determinados elementos, seriam as mais preferidas pelas pessoas. Essa hipótese poderia ser testada com aves desconhecidas, de forma a se evitar um possível ruído advindo de um componente emocional da história de vida do ouvinte (e.g. SALIMPOOR et al. 2013).

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

não haveria diferenças entre os sexos em termos de apreciação pelos sons vocais dos pássaros.

Diante do exposto, buscamos clarificar os fatores que influenciam a preferência dos seres humanos pelos sons das aves, em avaliações sobre escolha dos cantos. Objetivamos então: (i) realizar um resgate a partir de uma visão geral da relação do homem com as aves e traçar uma linha do tempo desse fascínio que se estabeleceu ao longo da história humana; (ii) avaliar experimentalmente a atração humana pelas vocalizações de pássaros, de acordo com seu nível de complexidade objetiva; (iii) testar a diferença entre os sexos na apreciação das vocalizações das aves. Por fim, como a valorização humana por aves canoras é um fator que leva à captura, transporte e comércio ilegais (e.g. ALVES et al., 2009; NIJMAN; NEKARIS, 2017), também discutimos nossos achados em termos de conservação.

## **1.2 ESTRATÉGIAS DE PESQUISA**

As estratégias de nossa pesquisa seguiram duas abordagens diferentes, mas complementares, de forma a compreender melhor a relação entre humanos e o canto das aves: uma revisão sobre a relação ser humano/canto das aves e um estudo experimental para se testar a complexidade como um fator fundamental para a atratividade que os humanos sentem pelo canto das aves.

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

O segundo estudo trata de uma investigação experimental. Ele buscou pela primeira vez associar a apreciação humana pelo canto das aves, de acordo com a complexidade aferida objetivamente por tais sons. Essa abordagem foi escolhida, porque percebemos que os estudos que investigaram a complexidade objetiva do canto, através de elementos acústicos limitados, não o ligavam à atratividade colocando o ser humano como objeto de estudo (BLACKBURN; SU; CASSEY, 2014). Por outro lado, quando investigaram uma possível associação, o fizeram através de uma complexidade subjetiva, isto é, a partir da aferição de complexidade feita, de forma perceptual, pelos próprios sujeitos da pesquisa (ver RATCLIFFE; GATERSLEBEN; SOWDEN, 2018).

Essa importante lacuna entre complexidade objetiva e atratividade dos cantos nos motivou a delinear um estudo específico para explorar o tema.

A escolha dos métodos para o estudo experimental se deu depois de longos e cansativos testes durante um período de quase dois anos. Durante esse período, buscamos entre centenas de vocalizações de aves exóticas (da coleção de CONSTANTINE e THE SOUND APPROACH, 2006) que tivessem a qualidade necessária. Primeiro, descartamos da coleção sons de aves oriundas de não passeriformes, sons mecânicos e sons de diferentes pássaros em um mesmo arquivo. Para aferirmos a complexidade percebida, usamos os seguintes critérios: variação no pitch, variação na intensidade dos sons e intervalos ou “*gaps*” entre as frases. Todos esses critérios tiveram inspeção auditiva com auriculares de alta qualidade (e.g., Sennheiser HD 280 Pro) e auxílio do Raven Pro 1.4 (Cornell Lab of Ornithology) para visualização dos sonogramas. Para o corte, limpeza e normalização dos sons optamos por usar o software livre Audacity, versão 2.3.0 (Audacity Team 2019, EUA) para fazer os cortes dos sons, mantendo a duração padrão em todas as vocalizações utilizadas. Após a pré-seleção dos sons, retiramos o ruído de fundo das vocalizações com o módulo Spectral De-noise no software Izotope RX (Sound on Sound, UK). Por último, normalizamos os sons quanto a intensidade com o auxílio do Sound Forge Pro 11 (Magix Software GmbH, Alemanha)

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

### **1.3 ESTRUTURA DA TESE**

A presente Tese encontra-se dividida em quatro capítulos que têm como objetivo central trazer informações sobre a atração humana pelo canto das aves. O primeiro capítulo da Tese trata da Fundamentação Teórica. Esse capítulo apresentou o estado da arte dos temas desenvolvidos na Tese, bem como temas complementares que fortalecem

o estudo. Inicialmente, abordamos assuntos como a possível radiação dos passeriformes, conceitos gerais sobre anatomia da siringe, desenvolvimento e função das vocalizações das aves, breve resgate histórico da relação entre o ser humano e as aves, crenças religiosas e mitológica, conhecimento e saberes popular, aspectos do comércio legal e ilegal de aves silvestres, e alguns tipos de interações entre pessoas e o canto das aves, como a prática de observação de aves ou “*birdwatching*”.

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

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

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

A premissa para se realizar a pesquisa experimental, contida no terceiro capítulo, se baseia no conhecimento que as vocalizações e a música compartilham diversas semelhanças acústicas, como, por exemplo, as variações de tom, ritmos e padrão de



tempo (e.g. BAPTISTA; KEISTER, 2005; BJERKE; ØSTDAHL, 2004; BLACKBURN; SU; CASSEY, 2014). Na música, a complexidade desempenha um papel importante na atratividade auditiva (para mais detalhes, veja: CHMIEL & SCHUBERT, 2017), por conta disso, acreditamos que a complexidade objetiva também seria um fator chave na apreciação pelo canto das aves. Dessa forma, avaliamos experimentalmente a preferência pelas vocalizações de acordo com seu nível de complexidade, indicado por medidas objetivas. Obtivemos como resultado que há uma preferência pelos sons mais complexos, o que ademais reforça as semelhanças entre as vocalizações das aves e a música para as pessoas. Ainda, os nossos achados levantaram um importante aspecto que ligaria as canções às espécies de pássaros mais expostas ao risco de captura em uma determinada região. Dessa forma, o nosso estudo pode também contribuir para a redução da perda de biodiversidade.

Finalmente, o último capítulo é focado nas considerações finais decorrentes dos estudos realizados. Naturalmente, os quatro capítulos da tese se complementam entre si, tanto pelas informações que trazem, quanto pela natureza das perguntas que permeiam todo o estudo. Com o segundo capítulo conseguimos mostrar que o homem possui um longo histórico de apreciação e atração por aves canoras, enquanto no terceiro capítulo mostramos que há uma preferência por cantos mais complexos. Ambos envolvem questões pertinentes e atuais para a área de conhecimento etnobiológico e afins.

#### **1.4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- ALVES, R. R. N. et al. Hunting strategies used in the semi-arid region of northeastern Brazil. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 5, p. 1–16, 2009.
- ARAYA-SALAS, M. Is birdsong music? Evaluating harmonic intervals in songs of a Neotropical songbird. **Animal Behaviour**, v. 84, n. 2, p. 309–313, 2012.
- BAPTISTA, L. F.; KEISTER, R. A. Why Birdsong Is Sometimes Like Music. **Perspectives in Biology and Medicine**, v. 48, n. 3, p. 426–443, 2005.
- BJERKE, T.; ØSTDAHL, T. Animal-related attitudes and activities in an urban population. **Anthrozoos**, v. 17, n. 2, p. 109–129, 2004.
- BLACKBURN, T. M.; SU, S.; CASSEY, P. A potential metric of the attractiveness of bird song to humans. **Ethology**, v. 120, n. 4, p. 305–312, 2014.
- CATCHPOLE, C.K. & SLATER, P. J. B. **Bird song: biological themes and variations**. 2nd edn. ed. New York: Cambridge University Press, 2008.
- CHMIEL, A.; SCHUBERT, E. Back to the inverted-U for music preference: A review

of the literature. **Psychology of Music**, v. 45, n. 6, p. 886–909, 2017.

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

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

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

DOOLITTLE, E. L. et al. Overtone-based pitch selection in hermit thrush song: Unexpected convergence with scale construction in human music. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 111, n. 46, p. 16616–16621, 2014.

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

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

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

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

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

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

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

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

SALIMPOOR, V. N., VAN DEN BOSCH, I., KOVACEVIC, NATASA., MCINTOSH, A. R., DAGHER, ALAIN., ZATORRE, R. J. Interactions Between the Nucleus

Accumbens and Auditory Cortices Predict Music Reward Value. **Science**, v. 340, n. April, p. 216–220, 2013.

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

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

# **CAPÍTULO I**

(Fundamentação Teórica)

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### *2.1 Possível radiação dos passeriformes*

Pássaros ou aves canoras pertencem a ordem passeriformes, grupo que representa cerca de 60% das espécies atuais de aves (ERICSON et al., 2003 e SELVATTI et al., 2015), com aproximadamente 140 famílias e 6.500 espécies (GIL; DONSKER e RASMUSSEN 2022), ocorrendo em todos os continentes, exceto a Antártica (BOLES, 1995). Naturalmente, não é simples inferir exatamente quando e onde surgiram os primeiros passeriformes. Toda essa incerteza se deve à carência de fósseis. Em 1995 foi registrado o pássaro mais antigo do mundo, indicando que foi no Eoceno, aproximadamente 25 milhões de anos na região que hoje é a Austrália (BOLES, 1995). Em 2019, em uma pesquisa utilizando pontos de calibração fósseis e uso de amostragem de genoma de todas as famílias de passeriformes, encontrou que a 47 milhões de anos atrás, na Austrália, originaram os passeriformes (OLIVEIROS et al., 2019). Essa pesquisa de OLIVEIROS et al. (2019) validou, em parte, o estudo de Boles (1995), ao considerar que os passeriformes se originaram na Austrália. Nesse mesmo sentido, reforçou a hipótese de que os passeriformes se originaram no hemisfério Sul (ver BARKER et al., 2002; CRACRAFT, 1973; ERICSON et al., 2002; OLSON, 1976; SELVATTI et al., 2015). No entanto, acreditamos que os mecanismos que afetaram a diversificação do nosso maior grupo de aves ainda não são totalmente conhecidos, e por vezes controversos. BOLES (1995), por exemplo, chama a atenção para a incorreta identificação de todos os supostos fósseis de passeriformes do Eoceno e Oligoceno datados anteriormente ao ano de 1989.

É possível que informações ausentes da origem e do percurso que os passeriformes fizeram para ocupar todo o nosso globo e se tornar a ordem mais diversificada possa ter interferido na nossa compreensão do fascínio humano pelo canto desses animais. Contudo, a estrutura do canto desse grupo pode e deve ser uma ferramenta eficaz para auxiliar a desvendar os mistérios que ainda envolvem esses animais. Como o canto dos pássaros apresenta um longo espectro de variação estrutural entre as espécies (BRENOWITZ et al., 1997), supomos que se deva a um mecanismo para favorecer o acasalamento coespecífico (KREUTZER e VALLET 1991; GRANT e GRANT 1996).

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

Anatomicamente, a siringe, órgão fonador constituído por cartilagens e músculos especializados são utilizados pelas aves para a produção de cantos e/ou chamadas (BRADBURY e VEHRENCAMP 2011). Há três tipos de siringe, e estão relacionados a sua localização: siringe traqueal, traqueobrônquica ou brônquica (WARNER, 1972). A primeira, ocorre apenas em passeriformes primitivos do Novo Mundo, a última, em não passeriformes (e.g. Strigiforme, Cuculiformes e alguns Caprimulgiformes), e a traqueobrônquica, que apresenta uma estrutura mais especializada, ocorre em todos os demais passeriformes (WARNER, 1972).

Naturalmente, nem todas as aves produzem canções, essa característica é restrita à ordem passeriformes, que compreende mais da metade das espécies de aves. Em alguns dos seus estudos, Aristóteles (348 – 322 a.C.) já mencionava que o canto era uma característica inata para muitas aves, enquanto aprendida para outras (MITTERBAUER 1989, p. 20). Atualmente, sabe-se de forma segura que muitas canções podem ser adquiridas por aprendizagem ao longo da vida de um pássaro (e.g. POTVIN et al., 2018).

Os passeriformes, ordem das aves canoras, são divididos em três subordens, Passeri (oscines), Tyranni (suboscines) e Acanthisitti (New Zealand wrens). Os oscines apresentam expansões de tecido elástico e tem suas membranas timpaniformes mediais localizadas na parte interna de cada brônquio, logo abaixo da junção da traqueia com o brônquio, ao passo que os suboscines possuem apenas dois a quatro pares de músculos siringiais laterais (BRADBURY e VEHRENCAMP 2011). Ademais, no prosencéfalo dos oscines existe núcleos especializados de aprendizagem sonora, que auxilia tanto no aprendizado quando na produção dos cantos (CATCHPOLE & SLATER 2008).

Extraordinariamente, o desenvolvimento dos sinais acústicos em muitos animais ovíparos ocorre ainda no ovo e.g. crocodilianos: (VEGNER; PRITZ; MATHEVON, 2009); quelônios (FERRARA, C. R., VOGT, R. C. GILES, J. C. e KUCHLING, 2013) e aves: (EVANS; WHITAKER; WIEBE, 1994; MARIETTE; BUCHANAN, 2016; ROBERT; NUECHTERLEIN, G.; BUITRON, 1996). Curiosamente, indivíduos de uma ninhada (gaiivotas: NOGUERA e VELANDO 2019; crocodilianos: (VEGNER; PRITZ; MATHEVON, 2009) podem trocar sinais entre si, inclusive sincronizando o período de incubação. Ao nascerem, os filhotes de aves emitem sons para pedir comida e, com poucas semanas de vida, eles começam a tentativa de emitir as primeiras canções, no caso dos passeriformes (SICK 2001). Quando são juvenis eles precisam aprender o maior número de canções, pois a riqueza de repertório pode se tornar vantajosa para o

acasalamento na fase adulta (MARLER; SLABBEKOORN, 2004). Na velhice, assim como ocorre com outras espécies, as aves naturalmente vão perdendo a capacidade auditiva (EMLEN e DEJONG 1992). No entanto, essa perda também pode ocorrer em outras fases da vida, como por exemplo, ocasionada por perturbações antropogênicas (LEONARDO; KONISHI, 1999).

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

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

No que diz respeito a função, as aves emitem sons com a finalidade de transmitir sinais (ou informações) para outros indivíduos, aumentando, assim, o número de

informações compartilhadas e, conseqüentemente, as interações sociais (MARLER; SLABBEKOORN, 2004). Tradicionalmente, cientistas especialistas em comportamentos e evolução descreveram o canto dos pássaros como característica exclusivamente de indivíduo machos usado para a defesa territorial ou o cortejo (e.g. CATCHPOLE, C.K. e SLATER 2008; SICK 2001), que se traduz em sons de duração relativamente longa (SICK, 2001). No entanto, uma outra corrente defende que as aves canoras fêmeas podem emitir canções (e.g. CAIN e LANGMORE 2015; ROSE et al., 2019) e que sons usados para acasalamento geralmente são mais ruidosos, atonais, (ROTHENBERG, 2005), portanto, não incluídos como canções. Além disso, outros estudos acreditam que a ave, assim como os humanos, pode cantar por prazer (PETRI e HOWELL 2020; ROTHENBERG 2005).

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

Desde os tempos antigos os seres humanos se sentem atraídos pelos animais, seja do ponto de vista funcional, como, por exemplo, o que acontece com as espécies domesticadas para fins de subsistência, seja por admiração, ou ainda, por estimação (BARBOSA et al., 2014). Um grupo que se encaixa com perfeição como exemplo, envolvendo todas as finalidades descritas, são as aves.

A história da relação entre o ser humano e as aves data desde a Grécia Clássica, onde havia muito misticismo e superstições, em que a própria origem da palavra ave, em grego, é sinônimo de presságio. Naquela época, até as guerras poderiam ser desencadeadas pelas mensagens passadas através das aves, quando uma pessoa treinada interpretava os voos, os cantos e até os comportamentos apresentados por esses animais. Entre os gregos, Aristóteles (427 - 347 a.C.) foi um filósofo precursor nas pesquisas que envolveram a ciência da natureza, incluindo observações sobre as aves e seus cantos (SOUTO, 2005).

Dentro da classe das aves, os passeriformes é uma ordem que provoca um grande interesse nos seres humanos, tanto pelas cores e formas de suas plumagens, como pela beleza dos seus cantos (INSKIPP, 1990). Por esses dois motivos, as aves são alvo de capturas ilegais. Naturalmente, elas também sofrem pressão por possuírem outros tipos de valores, seja como alimento, seja para a produção de roupas, além do uso para fins medicinais e crenças religiosas.

Com relação às superstições e práticas religiosas, elas podem tanto preservar quanto causar o declínio de uma espécie em questão, a depender do valor de uso que



cada uma passa (ALVES; DE FARIAS LIMA; ARAUJO, 2013). Como relação as superstições que não interferem na vida de uma espécie, ou até mesmo pode ajudar na sua preservação, podemos citar as pombas mensageiras que disseram as profecias para o profeta Muhammed, sendo as pombas consideradas como o divino espírito santo (MOREMAN, 2014).

Um exemplo de superstição que pode afetar negativamente uma espécie é a lenda dos Apalaches. Ela diz que quando um pássaro faz seu ninho dentro do sapato ou do bolso da roupa, é certo que o dono do sapato ou da roupa irá morrer dentro de um período de um ano (MCATEE, 1955). Essas e outras superstições e presságios podem sofrer alterações por regiões, e indicam como as aves são vistas pelas pessoas.

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

#### *2.4 Crenças religiosas e mitológica*

No folclore, na mitologia e na religião sempre houve o culto e a veneração aos animais (ALLABY, 2010), tendo as aves grande destaque em diferentes partes do mundo (ALVES; DE FARIAS LIMA; ARAUJO, 2013; ANDRADE, 1997) Nossos ancestrais já demonstravam tal veneração através das suas pinturas rupestres (FELIZARDO, 2010), confirmando ser antiga a relação de adoração que os seres humanos sentem pelos animais. Além disso, povos antigos e algumas sociedades atuais, como, por exemplo, comunidades tradicionais indígenas, praticam o animismo, no qual as aves têm expressivo destaque (TURNER, 2009; ROTH, 1915).

Ademais, em muitas sociedades as aves foram e ainda são relacionadas com crenças e mitos que as engrandecem. ANDRADE (1997), em seu livro, relata alguns casos: foi na religião hindu que surgiu a primeira lenda com ave, representada por uma águia brilhante como fogo e destruidora de serpentes; vários povos como os babilônios, usavam penas de águia nas simbologias militar e imperial, indicando sua força; os romanos carregavam uma águia de bronze, durante uma guerra; no México, seus

imperadores astecas eram protegidos por uma ave de rapina; na Babilônia, os persas veneravam os abutres, e na Grécia Antiga e em Roma suas penas eram amuletos da sorte para as parteiras; povos maias e os antigos egípcios tinham os abutres como símbolos de nascimento, cuja deusa egípcia, Nekhebt, era representada por um abutre; os egípcios também tinham outras aves como sagradas, especialmente as aves de pernas alongadas, como as garças e os flamingos, por exemplo. Dessa forma, as aves foram bastante influentes nesses aspectos, e em alguns povos, existe uma forte crença que as aves podem ser uma reencarnação. Na Sibéria, por exemplo, os povos mongóis creem que os pássaros mergulhões seriam a nova roupagem de seu ente querido (TATE, 2007).

### *2.5 Conhecimento ou saberes popular*

Os cantos das aves sempre despertaram o fascínio das pessoas (WILSON, 1993), seja porque seus cantos assemelham-se à fala, seja porque recordam pessoas ou momentos especiais, ou ainda, por ativar algum outro sentimento. Evidentemente que as aves possam inspirar grandes canções, além de compartilhar mensagens que poderiam ser associadas à clarividência e assuntos sobrenaturais (WALKER, 2010). Um exemplo de como esses cantos são relevantes para as pessoas, é o uso que essas fazem da onomatopeia para imitar uma vocalização ou para transcrevê-la, podendo inclusive, originar os nomes populares das aves (ABELIN, 2011; JENSEN, 2003), tais como o bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*) o jyperu (*Gubernetes yetapa*), fogo-pagou (*columbina squamatus*), dentre tantos outros. Igualmente podemos observar o uso da onomatopeia nos povos guaranis, quando transcreviam os cantos para a sua língua nativa (PISSOLATO e MENDES JUNIOR, 2016). Esses povos, os guaranis, utilizam muito a escuta dos sons da natureza, sobretudo os das aves, para buscar explicações e até mensagens de alertas sobre o cotidiano. Além disso, eles acreditam que se não souberem ouvir esses sinais, suas vidas estariam comprometidas (PISSOLTO e MENDES JUNIOR, 2016). De uma forma semelhante, tem-se a percepção dos Urarinas: eles consideram que as aves são porta-vozes para as pessoas, e que elas trazem consigo informações pertinentes para atender às necessidades humanas (WALKER, 2010).

Aparentemente, portanto, a relação mais comum que existe entre os seres humanos e as aves, do ponto de vista de conhecimento popular, diz respeito aos presságios (e.g. PISSOLATO e MENDES JUNIOR, 2016; WALKER, 2010). De fato, muito pouco se encontra descrito sobre as correlações dos cantos com a atratividade que

os seres humanos sentem por esses sons (e.g. RATCLIFFE; GATERSLEBEN; SOWDEN, 2013, 2016) e, ao que tudo indica, nada se tem em relação às estruturas dos cantos que intermediam essa atratividade.

## 2.6 Comércio legal e ilegal de aves silvestres no Ocidente e Oriente

O aprisionamento e a domesticação foram praticados desde o período pré-histórico, a partir dos primeiros registros das relações do homem com as aves (ALVES et al., 2018), e persistem até os dias atuais. Com o passar do tempo, ficou cada vez mais comum a prática de comercializar e contrabandear aves selvagens (e.g. BUSH; BAKER; MACDONALD, 2014; DAUT et al., 2015; SIRIWAT; NIJMAN, 2020). As barreiras geográficas de determinadas espécies de pássaros vêm sendo reduzida pelo homem por uma série de razões atreladas a captura, comércio, abastecimento de alimentos, fins estéticos, nostálgicos, conservação, crenças religiosas e ornamentação (BLACKBURN; LOCKWOOD; CASSEY, 2009).

De fato, a comercialização de aves vem agravando ainda mais o status de conservação das espécies e o bem-estar animal, seja pelo comércio legal ou ilegal, pois ambos causam desequilíbrios ecossistêmicos na região onde a ave foi retirada e onde ela será inserida (BUSH; BAKER; MACDONALD, 2014). Seguramente, está claro na literatura o impacto à biodiversidade e à saúde humana devido a introdução de animais exóticos, podendo inclusive causar a extinção de espécies nativas (e.g. SIMBERLOFF 2003; KOLAR e LODGE 2001; RICHARDSON e RICCIARDI 2013). Como exemplo extremamente negativo, podemos citar a introdução da cobra de árvore marrom (*Boiga irregularis*) em Guam, Ilha dos EUA, logo após a Segunda Guerra Mundial, culminando na extinção em massa de quase todas as espécies de aves canoras da região (WILSON, 1993). Naturalmente, para interromper ou amenizar os processos de interferência humana que levam à extinção ou diminuição da biodiversidade de aves, é necessário entender os mecanismos que facilitam essas práticas, bem como compreender o que causa a preferência humana por certas espécies em detrimento de outras, e por fim, sensibilizar a população para mudanças atitudinais que amenizem os impactos antrópicos sobre as aves.

Aparentemente, o processo de importação e exportação de aves, que culminou na invasão de pássaros, ocorreu em períodos e por fatores motivacionais diferentes entre o mundo Ocidental e Oriental. Primordialmente, as evidências, ao menos registradas, indicam que a grande diáspora europeia (1815 - 1932) teve fortes contribuições na

invasão de pássaros (CROSBY 2004), mostrando que foi no Ocidente que essa invasão predominou. Por outro lado, sabemos que esse dado pode estar relacionado ao fato de haver maiores investigações em contextos ocidentais (CASSEY et al., 2004; JESCHKE e STRAYER 2005; SU et al. 2006; JESCHKE 2006; KOLAR e LODGE 2001).

Atualmente, estudos indicam uma crescente demanda do comércio legal de aves no Oriente, como Vietnã, Indonésia, Malásia, China e Taiwan (LAU et al., 1996; JEPSON e LADLE 2005; SHEPHERD 2006; SHEPHERD; STENGEL; NIJMAN, 2012). Fato esse que pode ser explicado pela política de proibição de importação e exportação em território Ocidental (COONEY e JEPSON 2005; BROOKS-MOIZER et al., 2008). Além da problemática do comércio legal, que por si só representa grandes danos à biodiversidade, existe o comércio ilegal, acrescentando outros problemas, como o aumento da mortalidade de aves transportadas antes mesmo de chegar ao destino final, devido ao estresse e às condições inóspitas de transporte e condicionamento desses animais (BLACKBURN; LOCKWOOD; CASSEY, 2009).

No que tange os fatores motivacionais que resulta no aprisionamento das aves, tais quais, culturais e religiosos, ficou evidente que na cultura Oriental predomina o uso de competições de canto em eventos e por soltura de pássaros por motivo religioso (SU; CASSEY; BLACKBURN, 2014), sendo a manutenção de aves bastante encravada na cultura do Leste asiático (JEPSON e LADLE 2005). A competição tanto pode ser pela qualidade do canto, quanto pelos aspectos visuais, critérios que promovem o entretenimento dos espectadores, ou seja, engrandece o evento, e ao mesmo tempo, eleva os preços das aves, fato este que estimula os treinadores a obter melhores performances das aves (SU; CASSEY; BLACKBURN, 2014). Nos concursos de competições do leste asiático, o canto é a característica predominante e possivelmente a mais atrativa, uma vez que as aves mais comercializadas nesses eventos, portanto as que sustentam esse comércio, são predominantemente canoras (Nash 1993). No geral, as aves mais representativas no mercado de Taiwan são aves de canções atraentes, pequeno porte, e bem representativas na sua área de origem ou reprodução (BLACKBURN et al., 2010), podendo as duas últimas características convergirem para aves canoras.

Segundo o estudo de SU et al. (2014), a canção dos pássaros é a característica mais marcante que impulsiona o estágio inicial da invasão de pássaros em Taiwan, representado por 2/3 das espécies levantadas pelo estudo e 60% das espécies exóticas. Curiosamente, os autores sugerem que é possível que as sociedades orientais incluam

espécies não passeriformes em sua concepção de aves canoras. No entanto, é necessário maiores investigações nesse sentido. O estudo de SU et al. (2014) encontrou uma relação das espécies de aves presentes no mercado de Taiwan com a métrica de canto de pássaros desenvolvido pelo estudo de BLACKBURN et al. (2014), evidenciando a potencialidade dessa métrica para avaliar a atratividade do canto dos pássaros para as pessoas. Com base nessas constatações, é inevitável falar do comércio legal e ilegal de aves sem discorrer o papel que as canções das aves exercem nesse contexto. Fica claro até aqui a importância de entender os fatores que permeiam esse fascínio humano e como podemos contrabalancear, de modo que as pessoas usufruam dos benefícios que as canções das aves exercem nos seres humano, e ao mesmo tempo, amenizem o impacto causado nas aves canoras através do comércio desses animais.

### *2.7 Interações do ser humano com as aves através do canto*

A partir de alguns registros podemos evidenciar a estreita relação do humano com o canto dos pássaros. Possivelmente, as primeiras imitações dos sons de pássaros são tão antigas quanto a própria humanidade. Ainda em discussão, acredita-se que o provável primeiro instrumento musical, uma flauta de osso de Neandertal com idade estimada entre 40.000 – 80.000 anos, tenha sido concebida para imitar um canto de uma ave canora (PONT, 2013). por certo para chamar os pássaros ou mesmo interagir com eles, mostrando uma relação positiva pelo seu cantar. Com o passar do tempo, o uso da imitação dos sons das aves foi empregado para outras finalidades, como a caça, seja de subsistência quanto a comercial {Formatting Citation}. Depois, a técnica de imitação foi se aperfeiçoando, surgindo os apitos arremedadores, e mais tarde, o uso de *playback*. Cada apito imita uma chamada ou canto de uma determinada espécie. Já o *playback*, apesar de possuir a mesma finalidade, é uma ferramenta mais fiel e precisa, pois emite sons da própria ave.

Tais ferramentas apresentam alguns problemas claros, como o uso frequente por caçadores, o que afeta a conservação das aves. Outro problema tem a ver com o seu uso indiscriminado, tanto por caçadores quanto por pesquisadores ou *birdwatchers*, provocando estresse nas aves por meio, por exemplo, da reprodução de uma chamada de alarme falsa, ou ainda, acostumando-as com esses sons, consequentemente fazendo com que não respondam a um perigo eminente futuro. Diante dos problemas mencionados, o uso indiscriminado de *playback*, pode se tornar a longo prazo letal para as aves.

Podemos inferir, no entanto, que todas essas práticas, positivas ou negativas, revelam uma estreita relação pelo canto das aves canoras.

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

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

Seguramente, o aumento da interação das pessoas com ambientes naturais, sobretudo quando os animais estão presentes, aumenta o bem-estar e a qualidade de vida dessas pessoas. Em resumo, essa interação desperta nos humanos o amor à vida traduzido como “*biofilia*”, termo popularizado por Edward Osborne Wilson (DEAN, 2022). Wilson (1983) em sua pesquisa elucidou a tendência humana em dar atenção a

coisas vivas, como uma necessidade intrínseca nossa. Hoje, o termo biofilia é bastante usado na arquitetura e urbanismo, mostrando essa tendência crescente em ambientes de moradias e de trabalhos (ALVINA; SEMBIRING, 2022; BRIELMANN et al., 2022). Decerto, está cada vez mais comum ao ponto de psiquiatras e psicólogos receitarem experiências ao ar livre e o aumento do contato com a natureza para aliviar o estresse e promover o bem-estar nas pessoas (e.g. MARX; MORE, 2022; WHEELER et al., 2020). Da mesma forma, são válidos tratamentos terapêuticos através do contato com animais, a chamada zooterapia ou Terapia Assistida por Animais (TAA). Especificamente, a TAA consiste na utilização de animais para reabilitação e reeducação física, psíquica, social e sensorial (ver WAITE; HAMILTON e BRIEN, 2018).

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

Na atualidade, devido à pandemia da Covid-19, tem crescido o número de pessoas que começaram a observar as aves e contemplar seus cantos nos jardins e arredores de suas residências (RANDLER et al., 2020). Inclusive, acreditamos que seria uma boa alternativa para os próprios psiquiatras e psicólogos, pois com o aumento da demanda de pacientes com problemas de transtornos mentais, como ansiedade e depressão, resultado do cenário pandêmico pelo Covid-19, esses profissionais também ficaram sobrecarregados de trabalho. Nesse amplo contexto, fica evidente os ganhos sociais e psicológicos que a interação com a natureza proporciona para as pessoas.

Claramente, fica evidente que as aves são forte aliadas nesse cenário por despertarem, através de diferentes aspectos, o fascínio humano.

## 2.8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABELIN, A. Imitation of bird song in folklore – onomatopoeia or not? **Fonetiki**, v. 51, p. 13-16, 2011.

ALLABY, M. *Animals: From Mythology to Zoology*. **Facts On File**, Inc., New York. p. 209, 2010.

A.L.T. The study of bird-song. **Nature**, v. 139, n. 3508, p. 132–133, 1937.

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

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

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

ALVINA, R. F.; SEMBIRING, S. G. View of Study on the Application of Biophilic Architecture in the Design of Creative Industry Center Buildings. **International Journal of Architecture and Urbanism**, v. 6, n. 1, p. 43–56, 2022.

BARBOSA, E. D. O.; SILVA, M. G. B.; MEDEIROS, R. O.; CHAVE, M. F. Atividades cinegéticas direcionadas à avifauna em áreas rurais do município de Jaçanã, Rio Grande do Norte, Brasil. **Biotemas**, v. 27 (3), p. 175-190, 2014.

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

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

BRADBURY, J. W.; VEHCENCAMP, S. L. **Principles of ANIMAL COMMUNICATION**. Second Edi ed. Sandra L. Vehrencamp: Sinauer Associates, 2011.



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

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

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

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

CONNELL, J. Birdwatching, Twitching and Tourism: towards an Australian perspective Birdwatching, Twitching and Tourism: towards an Australian perspective. n. January 2015, p. 37–41, 2009.

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

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

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

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

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

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

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

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

FINK, C., TOIVONEN, T., CORREIA, R. A., & Di MININ, E. (2021). Mapping the online songbird trade in Indonesia. **Applied Geography**, 134, 102505.

<https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2021.102505>

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

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

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

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

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

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

MARX, V.; MORE, K. R. Developing Scotland ' s First Green Health Prescription Pathway : A One-Stop Shop for Nature-Based Intervention Referrals. **Front. Psychol**, v. 13, n. April, p. 1–14, 2022.

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

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

PETRI, O.; HOWELL, P. From the Dawn Chorus to the Canary Choir: Notes on the Unnatural History of Birdsong. In: **Humanimalia**. [s.l: s.n.]. p. 44.

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

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

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

ROBERT, B. B.; NUECHTERLEIN, G., L. A.; BUITRON, D. Vocal response of eared

grebe embryos to egg cooling and egg turning. **The Auk**, v. 113, n. 3, p. 552–533, 1996.

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

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

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

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

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

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

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

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

TYNSONG, H.; TIWARI, B.; DKHAR, M. Bird hunting techniques practised by War Khasi community of Meghalaya, North-east, Índia. **Indian Journal of Traditional Knowledge**, v. 11, n. 2, p. 334–341, 2012.

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

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

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

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

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

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

## **CAPÍTULO II**

(artigo submetido à Anthrozoös)

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

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

Olga Camila da Silva<sup>a</sup>, Nicola Schiel<sup>a</sup>, and Antonio Souto<sup>b</sup>

The authors have no conflict of interest to declare

<sup>a</sup>Departamento de Biologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil

<sup>c</sup>Departamento de Zoologia da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil

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

### **Abstract**

Since the dawn of time, birdsongs have aroused interest and fascination in humans. Seeking to understand the origin, root cause, and persistence of this interest today is important for several reasons, from artistic and aesthetic ones to those related to human health and the protection of biodiversity. This ancient relationship permeates the music, plastic arts, literature, dramaturgy, poetry, and, more recently, science. People's fascination with birdsong has been well documented by scientific research. However, what makes their sounds attractive, which characteristics of the song increase the preference, and to what extent this fascination may interfere with the biodiversity of birds remain unclear. From a broad perspective, this study describes the relationship and

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

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

## **Introduction**

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



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

### **Bird song, welfare, and conservation**

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

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

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

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

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

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

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

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

## Conclusion

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

## References

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

- Anderson, E. N. (2017). Birds in Maya imagination: A historical ethno-ornithology. *Journal of Ethnobiology*, 37(4), 621–636. <https://doi.org/10.2993/0278-0771-37.4.621>
- Araya-Salas, M. (2012). Is birdsong music? Evaluating harmonic intervals in songs of a Neotropical songbird. *Animal Behaviour*, 84(2), 309–313. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2012.04.038>
- Ardoin, N. M., Bowers, A. W., & Gaillard, E. (2020). Environmental education outcomes for conservation: A systematic review. *Biological Conservation*, 241, 108224. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.108224>
- Arnot, W. G. (2019). Birds in the Ancient World: From A to Z. In *The Auk*, Vol. 136, New York, NY: Routledge, Taylor & Francis Group. <https://doi.org/10.1093/auk/ukz001>
- Ayupova, R. A., Bashirova, M. A., Bezuglova, O. A., Kuznetsova, A. A., Sakhbullina, A. K. (2014). Ornythonym component and phraseological meaning. *Life Science Journal*, 11(11), 290–293.
- Bach, R. A. (2017). Birds and other creatures in renaissance literature: Shakespeare, descartes, and animal studies (1st ed.) (pp. II, 11, 99-104) New York, NY: Routledge, Taylor & Francis Group. <https://doi.org/10.4324/9781315562216>
- Bach, R. (1994). *Jonathan Livingston Seagull*. Harper Collins.
- Bailleul-leSuer, R. (2012). Between heaven and earth: Birds in ancient Egypt. In Rozenn Bailleul-leSuer (Ed.), *Oriental Institute Museum* (Vol. 35) (pp. 15 e 16). Chicago: The Oriental Institute of the University of Chicago.
- Baptista, L. F., & Keister, R. A. (2005). Why birdsong is sometimes like music. *Perspectives in Biology and Medicine*, 48(3), 426–443. <https://doi.org/10.1353/pbm.2005.0066>

- Barnard, A., & Spencer, J. (Eds.). (2010). *Routledge encyclopedia of social and cultural anthropology* (2nd ed) (pp. 488–491). New York, NY: Routledge, Taylor & Francis Group.
- Barrington, D. (1773). Experiments and observations on the singing of birds. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 63, 249–291.
- Bates, V., Hickman, C., Manchester, H., Prior, J., & Singer, S. (2020). Beyond landscape's visible realm: Recorded sound, nature, and wellbeing. *Health and Place*, 61(102271), 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2019.102271>
- Berger, R. (2009). *Wise owl*. New York, NY : Sterling Publication Co., Inc.
- Berlin, B., & O'Neill, J. (1981). The pervasiveness of onomatopoeia in the Jivaroan language family. *Journal of Ethnobiology*, 1(December), 95–108.
- Bezerra, D. M. M., de Araujo, H. F. P., Alves, Â. G. C., & Alves, R. R. N. (2013). Birds and people in semiarid northeastern Brazil: Symbolic and medicinal relationships. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 9(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/1746-4269-9-3>
- Boehrer, B. T. (2004). *Parrot culture. Our 2500-Year-Long Fascination with the World's Most Talkative Bird*.
- Breier, I. (2018). Humans and Wild Animals in Biblical and Ancient Near Eastern Texts: Interactions and Metaphors. *Anthrozoös*, 31(6), 657–672. <https://doi.org/10.1080/08927936.2018.1529348>
- Brown, S. (2014). Mascot mania: Monkeys, meerkats, Martians and More. In Brown, S., & Ponsonby-McCabe, S. (Eds.), *Brand mascots: and other marketing animals* (p. 10). New York, NY: Routledge, Taylor & Francis Group.
- Caro, T. (2010). Conservation by Proxy: Indicator, Umbrella, Keystone, Flagship, and Other Surrogate Species. In T. Caro (Ed.), *Island Press*. (2nd edn) (pp. 21, 26, 98

- 126, 245-246). Washington, DC: Washington, DC: Island Press.
- Clucas, B., McHugh, K., & Caro, T. (2008). Flagship species on covers of US conservation and nature magazines. *Biodiversity and Conservation*, *17*(6), 1517–1528. <https://doi.org/10.1007/s10531-008-9361-0>
- Castelões, L. E. (2007). Musical onomatopoeia. *Artefilosofia*, 111–134.
- Catchpole, C.K. & Slater, P. J. B. (2008). *Bird song: biological themes and variations* (2nd edn.). New York: Cambridge University Press.
- Catchpole, C. K. (1980). Sexual selection and the evolution of complex songs among European warblers of the genus *Acrocephalus*. *Behaviour*, *74*(1–2), 147–166. <https://doi.org/10.2307/4534057>
- Cepeda, M. (2019, April 19). 13 DIY Bird feeders that will fill your garden with songbirds. Country Living; Hearst Magazine Media, Inc. <https://www.countryliving.com/diy-crafts/how-to/g3060/diy-bird-feeders/>
- Chmiel, A., & Schubert, E. (2017). Back to the inverted-U for music preference: A review of the literature. *Psychology of Music*, *45*(6), 886–909. <https://doi.org/10.1177/0305735617697507>
- Classen, A. (2015). *Handbook of Medieval culture: fundamental aspects and conditions of the European Middle Ages* (p. 50) (1st Edition, Vol. 1; A. Classen, Ed.). <https://doi.org/10.1515/9783110267303>
- Cox, D. T. C., & Gaston, K. J. (2016). Urban bird feeding: connecting people with nature. *PLOS ONE*, *11*(7), e0158717. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0158717>
- da Silva, O. C., Santos, A. M. M., Schiel, N., & Souto, A. (2021). Like music to our ears: the complexity of bird vocalizations as a key factor of attractiveness. *Anthrozoös*, 1–14. <https://doi.org/10.1080/08927936.2021.1963546>



- de Oliveira, W. S. L., de Faria Lopes, S., & Alves, R. R. N. (2018). Understanding the motivations for keeping wild birds in the semi-arid region of Brazil. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 14(1), 1–14. <https://doi.org/10.1186/s13002-018-0243-6>
- de Toledo, M. C. B., Donatelli, R. J., & Batista, G. T. (2012). Relation between green spaces and bird community structure in an urban area in Southeast Brazil. *Urban Ecosystems*, 15(1), 111–131. <https://doi.org/10.1007/s11252-011-0195-2>
- Diab, A. (2017). From an immigrated bird to a deity: pelican in ancient egyptian sources. *International Journal of Heritage, Tourism and Hospitality*, 11(1), 87–95. <https://doi.org/10.21608/ijhth.2017.30236>
- do Nascimento, C. A. R., Czaban, R. E., & Alves, R. R. N. (2015). Trends in illegal trade of wild birds in Amazonas state, Brazil. *Tropical Conservation Science*, Vol. 8, pp. 1098–1113. <https://doi.org/10.1177/194008291500800416>
- Doolittle, E., & Gingras, B. (2015). Zoomusicology. *Current Biology*, 25(19), 819–820. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2015.06.039>
- Earp, S. E., & Maney, D. L. (2012). Birdsong: is it music to their ears? *Frontiers in Evolutionary Neuroscience*, 4, 1–10. <https://doi.org/10.3389/fnevo.2012.00014>
- Eckhoff, A., & Guberman, S. (2006). Daddy daycare, daffy duck, and salvador dali popular culture and children's art viewing experiences. *Art Education*, 59(5), 19–24. <https://doi.org/10.1080/00043125.2005.11651607>
- Fink, C., Toivonen, T., Correia, R. A., & Di Minin, E. (2021). Mapping the online songbird trade in Indonesia. *Applied Geography*, 134, 102505. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2021.102505>
- Gama, T. F., and Sassi, R. (2008). Aspectos do comércio ilegal de pássaros silvestres na cidade de João Pessoa, Paraíba, Brasil. *Gaia Scientia* 2: 21–20.

- Gallagher, M. (2009). *The music tech dictionary: A glossary of audio-related terms and technologies* (p. 132). Course Technology.
- Gaveau, D. L. A., Linkie, M., Suyadi, Levang, P., & Leader-Williams, N. (2009). Three decades of deforestation in southwest Sumatra: Effects of coffee prices, law enforcement and rural poverty. *Biological Conservation*, *142*(3), 597–605. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2008.11.024>
- Gera, D. L. (2003). Ancient Greek ideas on speech, language, and civilization. In *Civilization*. Oxford: Oxford University Press.
- Harris, M. (2017). Revisiting first contacts on the Amazon 1500-1562. *Tempo*, *23*(3), 509–527. <https://doi.org/10.1590/tem-1980-542x2017v230306>
- Hedblom, M., Knez, I., Sang, Å. O., & Gunnarsson, B. (2017). Evaluation of natural sounds in urban greenery: potential impact for urban nature preservation. *R. Soc. Open Sci.* <https://doi.org/10.1098/rsos.170037>
- Henke, S. E., V. C. Gallardo, B. Martinez, & R. Bailey. (2001). Survey of aflatoxin concentrations in wild bird seed purchased in Texas. *Journal of Wildlife Diseases* *37*: 831–835.
- Higgins, K. M. (2012). *The Music between us is music a universal language?* (First edit; K. M. Higgins, Ed.). chicago & london: The University of Chicago Press.
- Hollén, L. I., & Radford, A. N. (2009). The development of alarm call behaviour in mammals and birds. *Animal Behaviour*, Vol. 78, pp. 791–800. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2009.07.021>
- Janney, E., Taylor, H., Scharff, C., Rothenberg, D., Parra, L. C., & Tchernichovski, O. (2016). Temporal regularity increases with repertoire complexity in the Australian pied butcherbird's song. *Royal Society Open Science*, *3*(9). <https://doi.org/10.1098/rsos.160357>

- Jensen, R. d'A. (1985). Birdsong and the imitation of birdsong in the music of the Middle Ages and the Renaissance. *Current Musicology*, 40, 50.
- Jepson, P., & Ladle, R. J. (2009). Governing bird-keeping in Java and Bali: evidence from a household survey. *Oryx*, 43(3), 364–374.  
<https://doi.org/10.1017/S0030605309990251>
- Jo, H. I., & Jeon, J. Y. (2020). The influence of human behavioral characteristics on soundscape perception in urban parks: subjective and observational approaches. *Landscape and Urban Planning*, 203(June), 103890.  
<https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2020.103890>
- Joeri Bruyninckx. (2018). *Listening in the field: recording and the science of birdsong* (and T. P. Wiebe E. Bijker, W. Bernard Carlson, Ed.) (p. 126). Cambridge, MA: The MIT Press.
- Jones, D. N., & James Reynolds, S. (2008). Feeding birds in our towns and cities: a global research opportunity. *Journal of Avian Biology*, 39(3), 265–271.  
<https://doi.org/10.1111/j.0908-8857.2008.04271.x>
- Juergens, J., Bruslund, S., Staerk, J., Oegelund Nielsen, R., Shepherd, C. R., Leupen, B., Krishnasamy, K., Chng, S. C. L., Jackson, J., da Silva, R., Bagott, A., Alves, R. R. N. & Conde, D. A. (2021). A standardized dataset for conservation prioritization of songbirds to support CITES. *Data in Brief*, 36, 1–27 107093.  
<https://doi.org/10.1016/j.dib.2021.107093>
- Kaplan, G. (2009). Animals and music: between cultural definitions and sensory evidence. *Sign Systems Studies*, 37(Mithen 2006).
- Klingender, F. (2019). Animals in art and thought: to the end of the Middle Ages. In E. A. J. P. Harthan (Ed.) (First edit, Vol. 28). New York, NY: Routledge, Taylor & Francis Group.

- Kong, F., Yin, H., Nakagoshi, N., & Zong, Y. (2010). Landscape and urban planning urban green space network development for biodiversity conservation: identification based on graph theory and gravity modeling. *Landscape and Urban Planning*, *95*, 16–27. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2009.11.001>
- Kostuch, L. (2017). Do animals have a homeland? Ancient Greeks on the cultural identity of animals. *Humanimalia*, *9*(1), 69–87.
- Kuhl, P. K. (2003). Human speech and birdsong: communication and the social brain. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *100*(17), 9645–9646. <https://doi.org/10.1073/pnas.1733998100>
- Kuiper, K. (ed. . (2010). *The 100 most influential painters & sculptors of the Renaissance* (First Edit; K. Kuiper, Ed.). Britannica Educational Publishing.
- Leach, E. E. (2007). Sung Birds - Music, Nature, and Poetry in the later middle ages. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (1st Editio, Vol. 01).
- Li, Z., Doyon, L., Fang, H., Ledevin, R., Queffelec, A., Raguin, E., & D’Errico, F. (2020). A paleolithic bird figurine from the Lingjing site, Henan, China. *PLoS ONE*, *15*(6), 1–24. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0233370>
- Marler, P. (1955). Some characteristics of some animal calls. *Nature* *176*, 6–8.
- Marler, P., & Slabbekoorn, H. (2004). Nature’s music: the science of birdsong. In P. Marler & H. Slabbekoorn (Eds.), *Nature’s Music: The Science of Birdsong* (1st editio). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-473070-0.X5000-2>
- Masson, M. A. (1999). Animal resource manipulation in ritual and domestic contexts at postclassic maya communities. *World Archaeology*, *31*(1), 93–120. <https://doi.org/10.1080/00438243.1999.9980434>
- Mynott, J. (2018). *Birds in the Ancient World: Winged Words* (First edit; J. Mynott, Ed.) (pp. 249 - 266). Oxford: Oxford University Press.

- Ng'weno, F. (2010). Sound, sight, stories and science: avoiding pitfalls in ethno-ornithological research, with examples from Kenya. In *Ethno-Ornithology: Birds, Indigenous Peoples, Culture and Society* (pp. 104, 107), edited by S. Tidemann and A. Gosler, pp. 107-110. Earthscan, London, UK.
- Nijman, V., Langgeng, A., Birot, H., Imron, M. A., & Nekarlis, K. A. I. (2018). Wildlife trade, captive breeding and the imminent extinction of a songbird. *Global Ecology and Conservation*, 15. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2018.e00425>
- Paddock, R. C. (2020). Bought for a song: An Indonesian craze puts wild birds at risk. *The New York Times*. <https://www.nytimes.com/2020/04/18/world/asia/indonesiasongbirdscompetition.html>.
- Peresani, M., Fiore, I., Gala, M., Romandini, M., & Tagliacozzo, A. (2011). Late Neandertals and the intentional removal of feathers as evidenced from bird bone taphonomy at Fumane Cave 44 ky B.P., Italy. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(10), 3888–3893. <https://doi.org/10.1073/pnas.1016212108>
- Pissolato, E., & Mendes Junior, R. F. (2016). Saber sobre pássaros, saber com pássaros : introdução a um estudo sobre formas de interação e modos de conhecimento na experiência de pessoas. *Teoria e Cultura*, 11(2), 37–51.
- Randler, C., Tryjanowski, P., Jokimäki, J., & Staller, N. (2020). SARS-CoV2 ( COVID-19) Pandemic lockdown influences nature-based recreational activity : the case of birders. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2, 1–16.

- Ratcliffe, E. (2021). Sound and soundscape in restorative natural environments: a narrative literature review. *Frontiers in Psychology*, *12*, 570563. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.570563>
- Ratcliffe, E., Gatersleben, B., & Sowden, P. T. (2013). Bird sounds and their contributions to perceived attention restoration and stress recovery. *Journal of Environmental Psychology*, *36*, 221–228. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2013.08.004>
- Ratcliffe, E., Gatersleben, B., & Sowden, P. T. (2016). Associations with bird sounds: How do they relate to perceived restorative potential? *Journal of Environmental Psychology*, *47*, 136–144. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2016.05.009>
- Ratcliffe, E., Gatersleben, B., & Sowden, P. T. (2018). Predicting the perceived restorative potential of bird sounds through acoustics and aesthetics. *Environment and Behavior*. <https://doi.org/10.1177/0013916518806952>
- Rogers, J. M. (1972). A Summary of the literature on “Sesame Street.” *The Journal of Special Education*, *6*(1), 43–50. <https://doi.org/10.1177/002246697200600105>
- Sampaio, M. B., Schiel, N., & Souto, A. (2021). The anchoring model as a tool to improve visitors’ perceptions of zoos. *Anthrozoös*, *34*(3), 449–461. <https://doi.org/10.1080/08927936.2021.1898220>
- Sinclair, J. R., Tuke, L., & Opiang, M. (2010). Ethno-Ornithology: birds, indigenous peoples, culture and society. In Sonia Tidemann & Andrew Gosler (Ed.), *Ethno-Ornithology: Birds, Indigenous Peoples, Culture and Society* (p. 5). London, UK: Routledge, Taylor & Francis Group. <https://doi.org/10.4324/9781849774758>
- Slater, P. J. B. (2003). Fifty years of bird song research: A case study in animal behaviour. *Animal Behaviour*, *65*(4), 633–639. <https://doi.org/10.1006/anbe.2003.2051>

- Sollund, R. (2022). Wildlife trade and law enforcement : a proposal for a remodeling of cites incorporating species justice, ecojustice, and environmental justice. *Nternational Journal of Offender Therapy and Comparative Criminology*, 1–19. <https://doi.org/10.1177/0306624X221099492>
- Steele, P. R. & Allen, C. J. (2004). *Handbook of Inca Mythology* (first edit; P. R. S. and C. J. Allen, Ed.). Santa Barbara, California: ABC-CLIO.
- Stresemann, E. (1975). *Ornithology from Aristotle to the Present*. Cambridge, Massachusetts and London, England 1975: Harvard University Press Cambridge.
- Tabarelli, M., Pinto, L. P., Silva, J. M. C., Hirota, M., & Bede, L. (2005). Challenges and opportunities for biodiversity conservation in the Brazilian Atlantic Forest. *Conservation Biology*, 19(3), 695–700. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2005.00694.x>
- Thorpe, W. H. (1958). *The learning of song patterns by birds, with especial reference to the song of the chaffinch fringilla coelebs*. 535–560.
- Tryjanowski, P., Murawiec, S., & Lanius-Books, B. W. N. (2021). *Ornitologia terapeutyczna: Ptaki, zdrowie, psychika*. Lanius: Bogucki Wydawnictwo Naukowe.
- UKEssays. (November 2018). Alfred Hitchcock the birds analysis. Retrieved from <https://www.ukessays.com/essays/film-studies/creating-suspense-in-the-birds-film-studies-essay.php?vref=1>
- Varela-Candamio, L., Novo-Corti, I., & García-Álvarez, M. T. (2018). The importance of environmental education in the determinants of green behavior: A meta-analysis approach. *Journal of Cleaner Production*, 170, 1565–1578. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.214>
- West, M. J., & King, A. P. (1990). Mozart's Starling. *American Scientist*, 78(2), 106–

- Wheye, D., Kennedy, D., & Ehrlich, P. (2008). The Importance of captions. In *Humans, Nature, and Birds: Science Art from Cave Walls to Computer Screens* (pp. 118-124). Yale University Press. <http://www.jstor.org/stable/j.ctt5vm4cp.17>
- Wilcoxon, T. E., Horn, D. J., Hogan, B. M., Hubble, C. N., Huber, S. J., Flamm, J., Knott, M., Lundstrom, L., Salik, F., Wassenhove, S. J., & Wrobel, E. R. (2015). Effects of bird-feeding activities on the health of wild birds. *Conservation Physiology*, 3(1), cov058. <https://doi.org/10.1093/conphys/cov058>
- Wilson, E. O. (1993). The biodiversity of life. In E. O. Wilson (Ed.) (p. 260), *Penguin books*. London: Penguin Press.
- Yan, H. K. T. (2013). Can animals sing? On birdsong, music and meaning. *Social Science Information*, 52(2), 272–286. <https://doi.org/10.1177/0539018413477748>
- Zamboni, E., Ledgeway, T., McGraw, P. V., & Schluppeck, D. (2016). Do perceptual biases emerge early or late in visual processing? Decision-biases in motion perception. *Proceedings the Royal Society B*, 283, 1–9. <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2016.0263>
- Zhao, S., Da, L., Tang, Z., Fang, H., Song, K., & Fang, J. (2006). Ecological consequences of rapid urban expansion : Shanghai , China. *Frontiers in Ecology and the Environment*.
- Zhu, X., Gao, M., Zhao, W., & Ge, T. (2020). Does the presence of birdsongs improve perceived levels of mental restoration from park use? Experiments on Parkways of Harbin Sun Island in China. *International Journal of Environmental Research and Public Health Article*, 17(2271), 1–18. <https://doi.org/10.3390/ijerph17072271>





### **CAPÍTULO III**

(artigo publicado na Anthrozoös)

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

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

Olga Camila da Silva<sup>a</sup>, André M. Melo Santos<sup>b</sup>, Nicola Schiel<sup>a</sup>, and Antonio Souto<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Biologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil

<sup>b</sup>Núcleo de Biologia do Centro Acadêmico de Vitória da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil

<sup>c</sup>Departamento de Zoologia da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil

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

### **Abstract**

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

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

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

## **Introduction**

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

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

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

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

## **Methods**

### **Human Ethics**

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

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

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

## Data Analysis

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

## Results

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

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

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

## **Discussion**

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

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

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

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

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

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



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

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

interdisciplinary areas.

### **Acknowledgements**

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

### **Disclosure Statement**

We have no competing interests.

### **Funding**

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

### **References**

Adkins, O. C., & Norman, J. F. (2016). The visual aesthetics of snowflakes. *Perception*, 45(11), 1304–1319. <https://doi.org/10.1177/2041669516661122>

Alves, R. R. da N., Nogueira, E. E. G., Araujo, H. F. P., & Brooks, S. E. (2010). Bird-keeping in the Caatinga, NE Brazil. *Human Ecology*, 38(1), 147–156.

<https://doi.org/10.1007/s10745-009-9295-5>

Alves, R. R. N., Mendonça, L. E. T., Confessor, M. V. A., Vieira, W. L. S., & Lopez, L. C. S. (2009). Hunting strategies used in the semi-arid region of northeastern Brazil. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 5, 1–16. <https://doi.org/10.1186/1746-4269-5-12>

Alves, R. R. N., De Farias Lima, J. R., & Araujo, H. F. P. (2012). The live bird trade in Brazil and its conservation implications: An overview. *Bird Conservation International*, 23(1), 53–65. <https://doi.org/10.1017/S095927091200010X>

Araya-Salas, M., Smith-Vidaurre, G., & Webster, M. (2017). Assessing the effect of sound file compression and background noise on measures of acoustic signal structure. *Bioacoustics*, 28(1), 57–73. <https://doi.org/10.1080/09524622.2017.1396498>

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

Benedict, L., & Najar, N. A. (2019). Are commonly used metrics of bird song complexity concordant? *The Auk*, 136(1), 1–11. <https://doi.org/10.1093/auk/uky008>

Berben, L., Sereika, S. M., & Engberg, S. (2012). Effect size estimation: Methods and examples. *International Journal of Nursing Studies*, 49(8), 1039–1047. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2012.01.015>

Beethoven, L. van (1989). Symphony No. 5 in C minor, Op. 68: Allegro con brio [Song recorded by Radio symphony Orchestra Ljubljana, conductor: Anton Nanut]. *The best of Ludwig van Beethoven*. Microservice. (Original work published in 1804)

Beethoven, L. van (1989). Moonlight Sonata, Op. 27/2 in C sharp minor [Song recorded by Dubravka Tomšič: piano]. *The best of Ludwig van Beethoven*. Microservice. (Original work published in 1801)

Bigerelle, M., & Iost, A. (2000). Fractal dimension and classification of music. *Chaos, Solitons and Fractals*, *11*(14), 2179–2192. [https://doi.org/10.1016/S0960-0779\(99\)00137-X](https://doi.org/10.1016/S0960-0779(99)00137-X)

Bjerke, T., & Østdahl, T. (2004). Animal-related attitudes and activities in an urban population. *Anthrozoos*, *17*(2), 109–129. <https://doi.org/10.2752/089279304786991783>

Blackburn, T. M., Su, S., & Cassey, P. (2014). A potential metric of the attractiveness of bird song to humans. *Ethology*, *120*(4), 305–312. <https://doi.org/10.1111/eth.12211>

Bradbury, J. W. & Vehrencamp, S. L. (2011). *Principles of Animal Communication*. 2nd edn. Sunderland: Massachusetts Sinauer Associates.

Burivalova, Z., Lee, T. M., Hua, F., Lee, J. S. H., Prawiradilaga, D. M., & Wilcove, D. S. (2017). Understanding consumer preferences and demography in order to reduce the domestic trade in wild-caught birds. *Biological Conservation*, *209*, 423–431.

<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2017.03.005>

Caro, T. (2010). *Conservation by Proxy: Indicator, Umbrella, Keystone, Flagship, and Other Surrogate Species*. 2nd edn. Washington, D.C.: Island Press.

Castelões, L. E. (2007). Musical onomatopoeia. *Artefilosofia*, 3, 111–134.

Catchpole, C. K. & Slater, P. J. B. (2008). *Bird song: biological themes and variations*. 2nd edn. New York, NY: Cambridge University Press. <https://doi:10.5860/choice.33-2735>

Catchpole, C. K. (1980). Sexual selection and the evolution of complex songs among European warblers of the genus *Acrocephalus*. *Behaviour*, 74(1–2), 147–166.

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

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

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

Constantine, M. & The Sound Approach (2006). *The sound approach to birding: a guide to understanding bird sound*. 1st edn. Poole, UK: The Sound Approach.

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

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

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

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

Farina, A. (2018). Ecoacoustics: a quantitative approach to investigate the ecological role of environmental sounds. *Mathematics*, 7(1), 21. <https://doi.org/10.3390/math7010021>

Farrell, T. M., Weaver, K., An, Y. S., & MacDougall-Shackleton, S. A. (2011). Song bout length is indicative of spatial learning in European starlings. *Behavioral Ecology*, 23(1), 101–111. <https://doi.org/10.1093/beheco/arr162>

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

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

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

Jančovič, P., & Köküer, M. (2011). Automatic Detection and Recognition of Tonal Bird Sounds in Noisy Environments. *EURASIP Journal on Advances in Signal Processing*, 2011(1), 982936. <https://doi.org/10.1155/2011/982936>

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

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

Karperien, A. L., & Jelinek, H. F. (2016). *Box-counting fractal analysis: a Primer for the Clinician*. In: Di Ieva A. (eds) *The fractal geometry of the brain*. Springer series in computational neuroscience. New York, NY: Springer.  
[https://doi.org/10.1007/978-1-4939-3995-4\\_2](https://doi.org/10.1007/978-1-4939-3995-4_2)

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

Lachlan, R. F. (2007). Luscinia: a bioacoustics analysis computer program. Version 1.0 Computer program. Retrieved from [lucinia.sourceforge.net](http://lucinia.sourceforge.net). (Last access on 10th August 2020)

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

Lamprecht, J. (1999). *Biologische Forschung: von der Planung bis zur Publikation*. Fürth: Filander Verlag.

Lowen, J. (2020, August 12). More caged birds than wild: Javan songbird crisis revealed. *BirdLife International*. <https://www.birdlife.org/worldwide/news/more-caged-birds-wild-javan-songbird-crisis-revealed>

McDermott, J. H., & Oxenham, A. J. (2008). Music perception, pitch, and the auditory system. *Current Opinion in Neurobiology*, 18(4), 452–463.



<https://doi.org/10.1016/j.conb.2008.09.005>

Milosevic, N. T., Di Ieva, A., Jelinek, H., & Rajkovic, N. (2017). Box-counting method in quantitative analysis of images of the brain. *Proceedings - 2017 21st International Conference on Control Systems and Computer, CSCS 2017*, (1), 343–349. <https://doi.org/10.1109/CSCS.2017.53>

Namazi, H., Daneshi, A., Azarnoush, H., Jafari, S., & Towhidkhah, F. (2018). Fractal-based analysis of the influence of auditory stimuli on eye movements. *Fractals*, 26(3). <https://doi.org/10.1142/S0218348X18500408>

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

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

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

Oberweger, K., & Goller, F. (2001). The metabolic cost of birdsong production. *Journal of Experimental Biology*, 204(19), 3379–3388.

Paddock, R. C. (2020, April 18). Bought for a Song: An Indonesian Craze Puts Wild Birds at Risk. *The New York Times*.  
<https://www.nytimes.com/2020/04/18/world/asia/indonesia-songbirds-competition.html>

Poole, E. S., & Peyton, T. (2013). Interaction design research with adolescents: Methodological challenges and best practices. *Proceedings of the 12th International Conference on Interaction Design and Children*, 211–217.  
<https://doi.org/10.1145/2485760.2485766>

R Core Team (2019) R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL: <http://www.R-project.org/>

Ratcliffe, E., Gatersleben, B., & Sowden, P. T. (2018). Predicting the Perceived Restorative Potential of Bird Sounds Through Acoustics and Aesthetics. *Environment and Behavior*, 52(4), 371–400. <https://doi.org/10.1177/0013916518806952>

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

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

Roulon-Doko, P. (1993). Review Reviewed Work ( s ): Fleurs de paroles . Histoire naturelle palawan by Nicole Revel. *Études Rurales*, (129), 211–216.

<https://www.jstor.org/stable/20125362>

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

Schneider, C. A., Rasband, W. S. & Eliceiri, K. W. (2012). NIH image to imageJ: 25 years of image analysis. *Nature Methods*, 9, 671-675.

Slabbekoorn, H. (2004). A rough guide to reading sonograms. - In: Marler, P., Slabbekoorn, H. (eds.), *Nature's Music. The Science of Birdsong*, pp. 5-6. San Diego, USA: Elsevier Academic Press.

To, M. P. S., Troscianko, T. & Tolhurst, D. J. (2009). Music and natural image processing share a common feature-integration rule. - In: Love, BC., McRae, K., Sloutsky, VM (eds.), *In Proc 31st Annual Conf. of the Cognitive Science Society*, 31: 2481–2486.

Van Els, P., & Norambuena, H. V. (2017). A revision of species limits in Neotropical pipits *Anthus* based on multilocus genetic and vocal data. *Ibis*, 38(1), 42–49.  
<https://doi.org/10.1111/ijlh.12426>

Van Eyken, E., Van Camp, G., & Van Laer, L. (2007). The Complexity of Age-Related Hearing Impairment: Contributing Environmental and Genetic Factors. *Audiology and Neurotology*, 12(6), 345–358. <https://doi.org/10.1159/000106478>

Van Geert, E. & Wagemans, J. (2020). Order, complexity, and aesthetic appreciation. *Psychology of Aesthetics, Creativity and the Arts*, 14(2), 135–154. <https://doi.org/10.1037/aca0000224>

West, M. J., & King, A. P. (1990). Mozart's Starling. *American Scientist*, 78(2), 106–114.

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

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

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

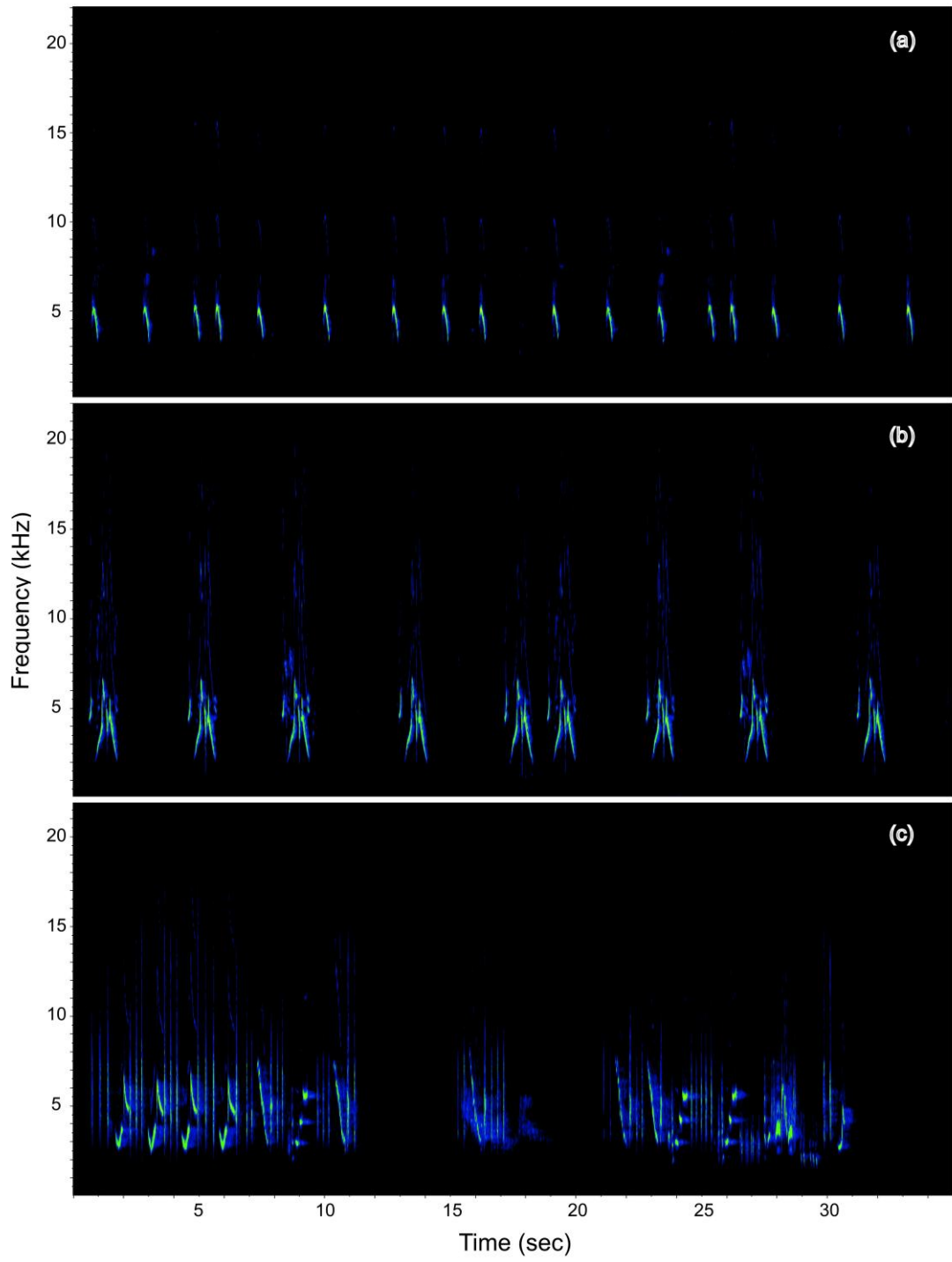


FIGURE 1.

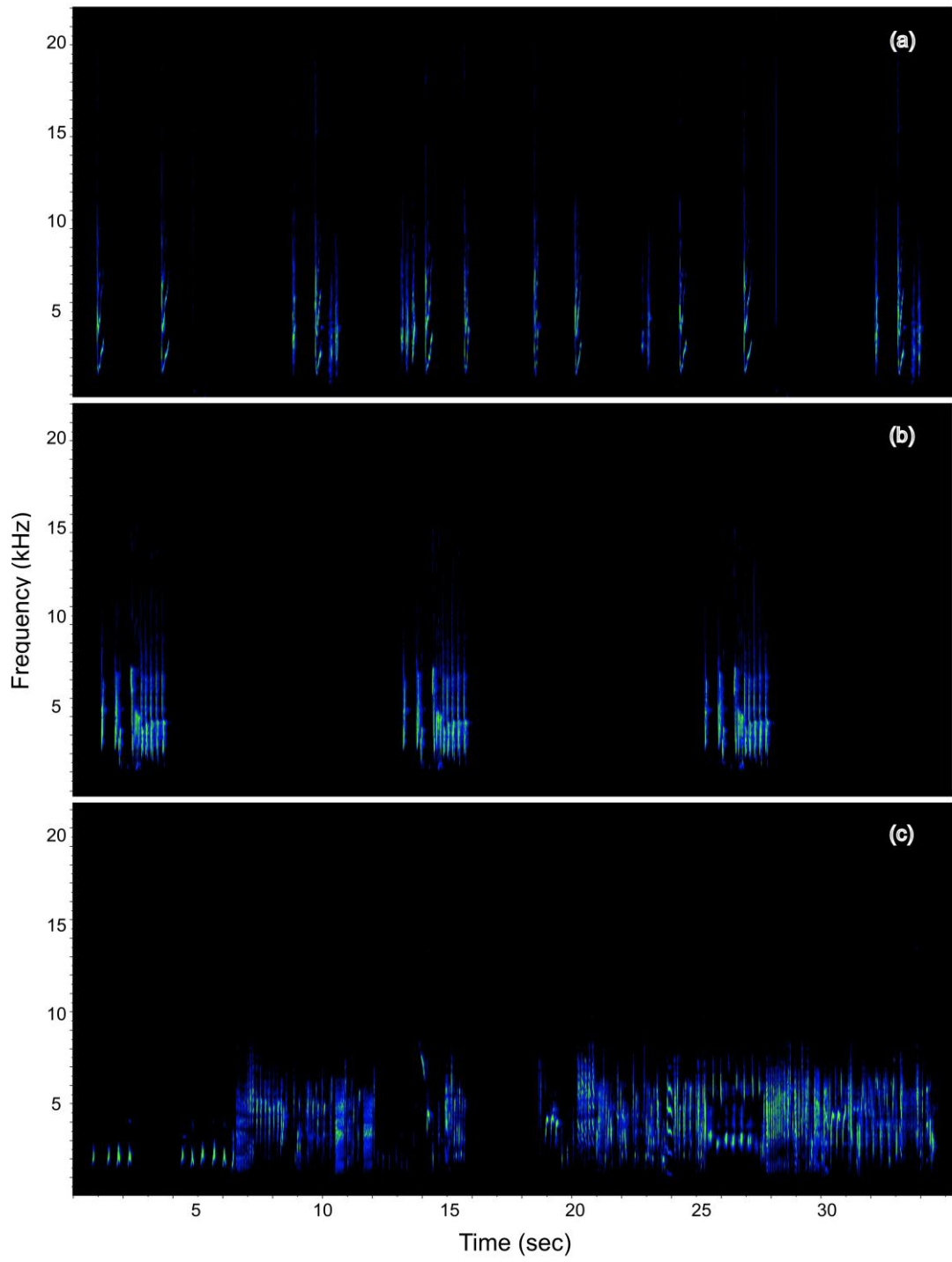


FIGURE 2.

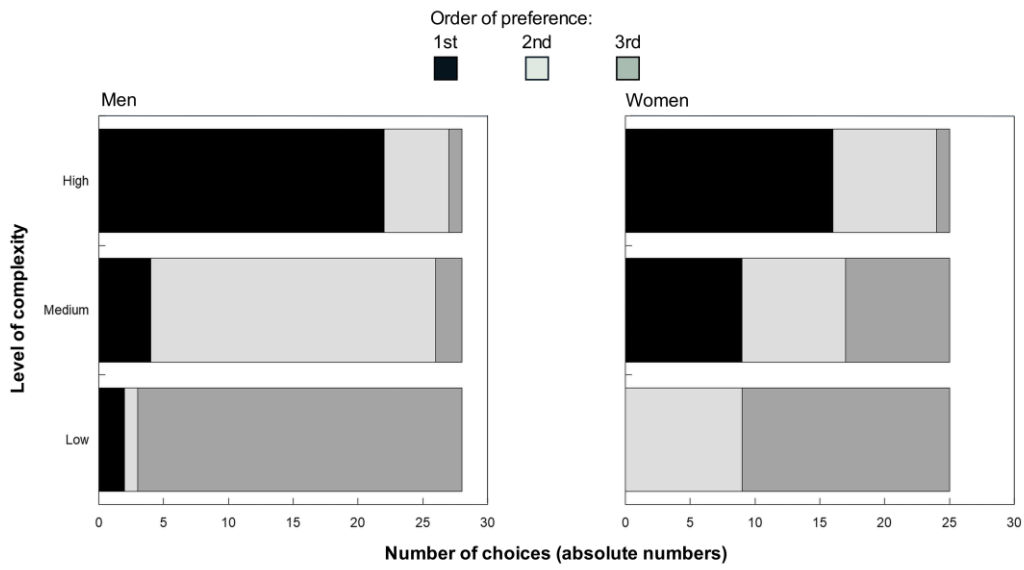


FIGURE 3.



**CAPÍTULO IV**  
(considerações finais)

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

### 5.1 PRINCIPAIS CONCLUSÕES

Salientamos que o fascínio humano pelo grupo das aves ocorre por várias características, sendo o canto uma das principais delas. A apreciação dos seres humanos por esse fator presumivelmente existe desde os tempos pré-históricos e estaria confirmada a partir dos registros das civilizações antigas. De fato, existem evidências de instrumentos musicais feitos com ossos de aves do período pré-histórico. Em seguida, na antiguidade, como a Civilização Egípcia, temos uma relação de divindade com os pássaros. Já na Civilização da Grécia Clássica, inicia-se as primeiras observações da própria biologia e ecologia das aves a partir de Aristóteles. É interessante notar que, dentre os animais, as aves são evidenciadas positivamente nas passagens bíblicas (Heinegg 2017) Em crenças populares, por exemplo, uma ave pode ter uma proteção total devido aos valores relacionados, é o que ocorre com a *Fluvicola negenta* (lavadeira mascarada, noivinha ou lavadeira de Nossa Senhora), que tem ocorrência no Nordeste do Brasil, sendo considerada como sagrada por ter lavado as roupas de Maria (De Farias et al. 2010). Nas Civilizações pré-colombianas como os Incas, Maias e Astecas existiu uma relação de admiração e do sagrado, e era comum o aprisionamento de aves por membros da aristocracia. Na sequência, da Idade Média à Moderna, vários países da Europa tiveram uma relação muito próxima com as aves e essa relação foram moldadas pelos movimentos artísticos, como o Renascimento e o Barroco. Na Idade Média, por exemplo, já existia a inserção de elementos do canto das aves nas composições musicais de artistas consagrados, ilustrando a riqueza e beleza do seu canto, e muitas ilustrações em desenhos e poesias, evidenciando a beleza da própria ave.

Na contemporaneidade, as aves continuam a encantar as pessoas com o seu canto, temos inúmeros estudos que elucidam o comportamento do canto das aves . No entanto, um fator alarmante é a atividade cada vez mais comum entre as pessoas de todas as classes sociais, que é o aprisionamento das aves. Tal prática coloca em risco o desaparecimento de muitas espécies na natureza, causando sucessivos desequilíbrio ecológicos. Ao mesmo tempo, o desaparecimento de espécies de aves pode causar uma perda incalculável para a sociedade em decorrência do valor intangível que muitas espécies representam para as pessoas (Belaire et al. 2015). Destacamos que o canto é uma das características mais estimada pelas pessoas que leva ao aprisionamento, fato esse que pode ser comprovado pelo crescente concursos de canto de aves espalhados em

diversos continentes, especialmente o asiático, europeu e países da América do Sul (e.g., Kirichot et al. 2014; de Oliveira Pinto 2020; Paddock, 2020) e a prática de comercialização legal e ilegal de aves canoras (Alves et al. 2009, 2013; Burivalova et al. 2017; Bush et al. 2014; Daut et al. 2015; Develey 2021; Nijman et al. 2018a).

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

Em síntese, nosso estudo resgatou o fascínio humano ao longo da história pelo canto das aves e procurou desvendar um dos principais fatores que promovem tal atratividade. Procuramos, ainda, criar estratégias que incentivem a conservação das aves. Por fim, sinceramente esperamos que o nosso estudo motive novas pesquisas dentro da fascinante área da Etnobioacústica. A partir dessa Tese, também constatamos que o gosto e preferência por essas canções não difere pelo sexo do ouvinte humano, ou seja, ambos os sexos têm fascínio pelos sons tonais das aves. Além disso, como aspecto mais importante do estudo, encontramos na complexidade das canções uma explicação plausível para tal fascínio.

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

Nosso estudo contribuiu para trazer uma visão mais geral sobre a interação e apreciação dos seres humanos pelo canto das aves, conectando e interpretando uma diversidade de abordagens encontradas desde as fontes comuns para as mais peculiares,

como ilustrações, músicas e poesias. No estudo de campo, inovamos metodologicamente o desenho experimental, através de medições dos níveis de complexidade dos sons dos pássaros. O principal ponto inovador foi a utilização de software específico, capaz de medir a complexidade objetiva a partir dos fractais. Também traçamos um paralelo com a música, do ponto de vista da complexidade e apreciação dos sons. Isso, juntamente com o auxílio de outros softwares recentes, permitiu a aplicação de procedimentos acústicos de forma automatizada, tornando-o objetivo e replicável. Apontamos que os resultados deste estudo também podem ser relevantes para o campo da conservação e bem-estar animal, uma vez que a produção de sons por pássaros canoros é um elemento importante para a captura e/ou comercialização ilegal desses animais.

### **5.3 PRINCIPAIS LIMITAÇÕES DO ESTUDO**

No nosso estudo de revisão, não conseguimos acessar possíveis fontes que não possuem formato digital, ainda estando restritas a bibliotecas estrangeiras, como no caso de materiais existentes em bibliotecas europeias e asiáticas, por exemplo. Não acessamos também informações de povos tradicionais, que certamente são informações mais restritas e muitas vezes documentadas apenas oralmente. Reconhecemos que o acesso a essas informações enriqueceria ainda mais os nossos resultados. No entanto, entendemos que essa limitação não seria vencida no espaço de tempo para a conclusão de uma Tese, e ainda, necessitaria de uma parceria internacional para alcançarmos esses objetivos. Ademais, ao reconhecermos tal limitação deixamos claro que o nosso estudo se encaixa dentro de “uma breve visão geral” (“a short overview”) sobre o assunto. Esse tipo de abordagem é comum dentro dos trabalhos de revisão no formato de narrativa e evita levar o leitor a supor tratar-se de um trabalho que exauriu as possíveis informações existentes.

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

### **5.4 PROPOSTAS DE INVESTIGAÇÕES FUTURAS**

Compilamos, abaixo, algumas sugestões para estudos futuros:

1. Investigar se a preferência pelas canções graves ou agudas difere de acordo com o sexo ou idade dos ouvintes.
2. Investigar se as aves têm um senso de estética em relação aos seus sons vocais ou se elas essencialmente transmitem sinais biológicos.
3. Relacionar as características acústicas das canções com a mudança psicológica causada nos ouvintes. E ainda, como o estado psicológico poderia afetar na percepção desses sons.
4. Relacionar o tipo de preferência de gêneros musicais dos ouvintes com a preferência por determinadas canções de pássaros.
5. Cruzar os dados de espécies passeriformes brasileiras com a complexidade de seus cantos, a fim de prever o impacto que os pássaros possam sofrer, em uma determinada região, em termos de comércio e captura.
6. Investigar através de um estudo longitudinal como a percepção de beleza dos cantos, e conseqüente preferência por certos sons das aves, se modifica com a idade dos ouvintes.

## **5.5 ORÇAMENTO**

Este estudo foi financiado pela Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE) através de uma bolsa de doutorado atribuída à aluna Olga Camila da Silva. As despesas referentes ao desenvolvimento do estudo experimental da Tese incluem compra de material de campo, impressões de formulários e Termos de Consentimentos Livre e Esclarecido, alimentação, custos de auxiliares de campo, combustível ou passagem de ônibus para deslocamento da estudante e/ou auxiliares de campo para o local de coleta. Ressaltamos que em diversos momentos a doutoranda se deslocou em carro com combustível e motorista concedidos pela UFRPE até o local da pesquisa. A estadia em uma casa de apoios à pesquisa foi cedida pelo intermédio do Professor Dr. Geraldo Baracuhy em parceria com UFCG e Prefeitura de Cabaceiras. Num total de cerca de 200 dias de estudo (incluindo preparação e coleta de dados) foram gastos cerca de 4.874,50 reais. Esse valor inclui 574,50 reais para a compra de material necessários para realização das entrevistas (resmas de papel A4 e impressão), 2.100,00 reais de deslocamento (combustível ou compra de passagens) e 2.200,00 reais para custos de alimentação e gastos associados. Incluindo a bolsa de doutorado atribuída à aluna durante o tempo de estudo (2.440,00 reais), o valor total foi

de 19.520,00 reais. Assim, o investimento diário para a coleta dos dados do estudo de campo foi de 97.60 reais.

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

## 5.6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

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

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

BURIVALOVA, Z. et al. Understanding consumer preferences and demography in order to reduce the domestic trade in wild-caught birds. **Biological Conservation**, v. 209, p. 423–431, 2017.

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

DA SILVA, O. C. et al. Like Music to our Ears : The Complexity of Bird Vocalizations as a Key Factor of Attractiveness. **Anthrozoös**, p. 1–14, 2021.

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

DE FARIAS, G. B.; ALVES, Â. G. C.; MARQUES, J. G. W. Mythological relations between the “lavandeira” birds *Fluvicola nengeta* and *Motacilla alba* in northeast Brazil and northwest Spain: Possible cultural implications for conservation. **Journal of Ethnobiology**, v. 30, n. 2, p. 240–251, 2010.

DE OLIVEIRA PINTO, T. **Songbird and birdsong: Listening to the finches in the Harz region, Germany** *Sound Studies*, 2020.

DEVELEY, P. F. Bird Conservation in Brazil: Challenges and practical solutions for a key megadiverse country. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v. 19, n. 2, p. 171–178, 2021.

HEINEGG, P. Love for Animals? Glimmerings in the Bible. **CrossCurrents**, v. 67, n. 2, p. 400–410, 2017.

KIRICHOT, A.; UNTAYA, S.; SINGYABUTH, S. The Culture of Sound: A Case Study of Birdsong Competition in Chana District, Thailand. **Asian Culture and History**, v. 7, n. 1, 2014.

NIJMAN, V. et al. Wildlife trade, captive breeding and the imminent extinction of a songbird. **Global Ecology and Conservation**, v. 15, 2018.

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

**ANEXOS**  
(autorizações legais)



**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_BASICAS_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