

TEMPO DE FORRAGEAMENTO ASSOCIADO A TAMANHO DE BANDO EM *Crotophaga ani* (Aves: Cuculidae) NO SUL DO ESPÍRITO SANTO, BRASIL

Vinícius de Freitas Romeiro, Larissa Barreto Nunes, Monique Rocha Lomeu Rampi, Murilo Valdetaro Machado, Raul Alves Sgrancio, Carolina Demetrio Ferreira.

Universidade Federal do Espírito Santo/Centro de Ciências Exatas, Naturais e da Saúde, Alto Universitário, S/N - Guararema - 29500-000 - Alegre - ES, Brasil, vfromeiro@gmail.com, larissabarreto085@gmail.com, rampimrl@gmail.com, murilovaldetaro@gmail.com, sgrancioraul@gmail.com e carolina.ferreira@ufes.br.

Resumo

O forrageamento em bandos difere-se do forrageamento isolado, e apresenta tanto vantagens quanto desvantagens. O *Crotophaga ani* Linnaeus, 1758 (Aves: Cuculidae) conhecido popularmente como anu-preto, é uma ave que forma bandos. O estudo foi feito em duas áreas rurais do município de Alegre-ES, durante a estação seca e chuvosa, no qual foram realizados 28 dias de coleta de dados em campo, totalizando 168 horas de esforço amostral. O objetivo deste estudo foi analisar a relação entre o tamanho dos bandos de *C. ani* e o tempo de forrageamento, para verificar qual o tamanho de grupo para um forrageamento ótimo, considerando a influência sazonal. Durante a estação chuvosa, os bandos variaram de 3 a 13 indivíduos, sendo os de 5 indivíduos os mais frequentes. Na estação seca, os bandos variaram de 4 a 18 indivíduos, e os mais frequentes (7 indivíduos) apresentaram tempo de forrageamento maior do que alguns bandos maiores. Não houve correlação entre tamanho de bando e tempo de forrageamento para ambas as estações. Conclui-se que o tamanho dos bandos varia ao longo das estações, sem correlação do tamanho do bando com o tempo de forrageamento.

Palavras-chave: Cuculidae. Sazonalidade. Comportamento alimentar. Bandos.

Área do Conhecimento: Ciências Biológicas - Zoologia

Introdução

As aves, assim como outros grupos de animais, frequentemente demonstram um comportamento social altamente adaptativo na exploração de recursos alimentares em bandos (Beauchamp, 2022). O forrageamento em bandos difere-se drasticamente do forrageamento isolado, e apresenta tanto vantagens quanto desvantagens, influenciando significativamente o comportamento de cada forrageador (Giraldeau; Caraco, 2000). Ao formar um agrupamento para forragear, os indivíduos podem se proteger via defesa mútua (Alcock, 2011), se beneficiar da multiplicidade de sentidos do grupo para detectar predadores com maior eficácia e reduzir o risco de predação, tendo em vista que a presença de muitos indivíduos torna cada um menos vulnerável para predadores, pois estes têm mais opções de presa (Beauchamp, 2014). Em contrapartida, se um bando for muito grande, pode dificultar a obtenção de alimentos, gerando competição e depressão local de recursos alimentares (Sutherland, 1996; Tregenza, 1995).

Conhecido popularmente como anu-preto, *Crotophaga ani* Linnaeus, 1758, é uma ave da família Cuculidae, que possui ampla distribuição, mas está concentrada em regiões de trópicos (Posso; Donatelli, 2012). Habitando em bordas de florestas, áreas arbustivas e até mesmo em ambientes urbanos, essas aves se alimentam tanto no solo quanto nas árvores, tendo como principais itens alimentares insetos, frutas e pequenos vertebrados (Payne; Sorensen, 2005).

Embora formem pares reprodutivos, os anu-pretos (*Crotophaga ani*) são aves altamente sociáveis, vivendo em bandos coesos que defendem territórios coletivos ao longo do ano (Sick, 1997). A organização social de *C. ani* favorece a cooperação na criação dos filhotes e na defesa contra predadores (Loflin, 1983). Segundo Loflin (1983), o tamanho do grupo não afeta significativamente as taxas de alimentação, crescimento ou reprodução dos membros do grupo. Isso sugere que o principal

benefício de estar em um grupo maior está relacionado à proteção e sobrevivência, e não diretamente à eficiência de alimentação ou reprodução.

De acordo com a teoria do forrageamento ótimo (MacArthur; Pianka, 1966), os animais podem maximizar a eficiência de sua alimentação para obter o maior retorno energético possível com o menor custo em termos de tempo e energia gastos. No caso do *C. ani*, a formação de bandos pode inicialmente parecer uma estratégia vantajosa para a exploração de recursos alimentares, porém, Robertson (2017) destaca que em grupos excessivamente grandes, os custos fisiológicos podem superar os benefícios, resultando em uma diminuição no custo-benefício energético. Além do tamanho dos bandos, fatores sazonais (Rand, 1953), aptidão individual e tamanho da presa influenciam na dinâmica do forrageamento ótimo (MacArthur; Pianka, 1966) e podem impactar a condição, o sucesso reprodutivo e a sobrevivência dos indivíduos (Alcock, 2011).

O comportamento de bando dos anús-pretos, especialmente no contexto de forrageamento, bem como sua abundância, permitem a investigação sobre o forrageamento em grupo, a dinâmica de fusão e fissão dos bandos e as relações sociais dessas aves. O objetivo deste estudo foi analisar a relação entre o tamanho dos bandos de *C. ani* e o tempo de forrageamento, para verificar qual o tamanho de grupo para um forrageamento ótimo. A variável sazonalidade também foi considerada para analisar a influência sazonal no tamanho dos bandos e no tempo de forrageamento.

Metodologia

O estudo foi realizado em duas áreas rurais do município de Alegre-ES, Brasil (Figura 1). O município está inserido no bioma de Mata Atlântica (IBGE, 2019), e suas áreas rurais são compostas por pequenos fragmentos de mata, pastagens, plantações de cafés, poucas edificações e pomares. O clima do município é classificado, segundo Koppen, como do tipo “Cwa” tropical, possuindo um inverno seco e frio e o verão quente e úmido, a média anual da temperatura e da precipitação são, respectivamente, de 23,1 °C e 1341 mm (Lima *et al.*, 2008).

Foram realizados 28 dias de coleta de dados em campo, dos quais 14 foram realizados na estação chuvosa de 2023 (outubro, novembro e dezembro) e 14 na estação seca de 2024 (abril e maio), divididos igualmente entre duas áreas rurais, denominadas Samarco e Guararema, em cada estação. As coletas de dados eram feitas em sessões diárias de três horas após o amanhecer e três horas antes do entardecer, totalizando 6 horas diárias, e perfazendo 168 horas de esforço amostral.

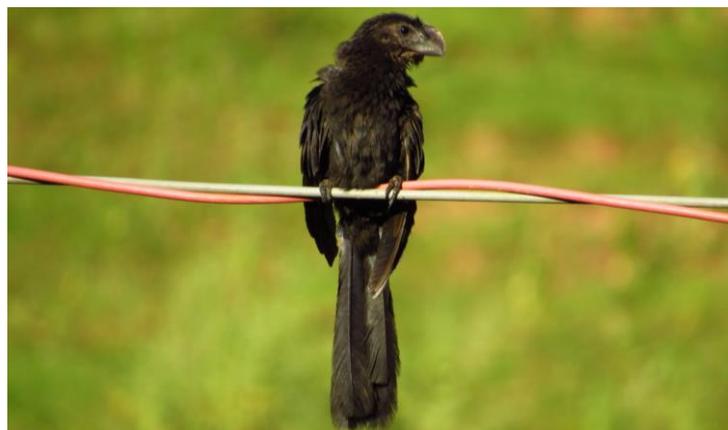
Os indivíduos de *C. ani* foram identificados com auxílio de binóculos Bushnell 8 x 42 (Figura 2). A constituição de bando, considerada no presente trabalho, eram grupos de três indivíduos ou mais ocorrendo juntos, ou que agrupavam-se em algum momento durante a observação. Durante as observações, quando um bando era visualizado, os pesquisadores observavam-no por 15 minutos à espera do início do comportamento de forrageio, se isto não ocorresse durante este período, o trajeto era retomado em busca de outros bandos. Caso o bando fosse visto forrageando, o cronômetro de um smartphone era ligado para marcar o tempo de forrageio e era desligado no momento em que o último indivíduo cessava o comportamento, ou quando totalizava 30 minutos de forrageamento, delimitado como o limite de observação por grupo neste trabalho. Além disso, foi registrado o tamanho do bando. Os dados supracitados e outras observações pontuais foram coletados e registrados em uma planilha de campo.

Figura 1 - Localização do município de Alegre no estado do Espírito Santo e Brasil. Os trajetos onde foram coletados os dados estão representados pelas linhas amarela e vermelha.



Fonte: QGIS; Google Earth (2024).

Figura 2 – *Crotophaga ani* adulto.



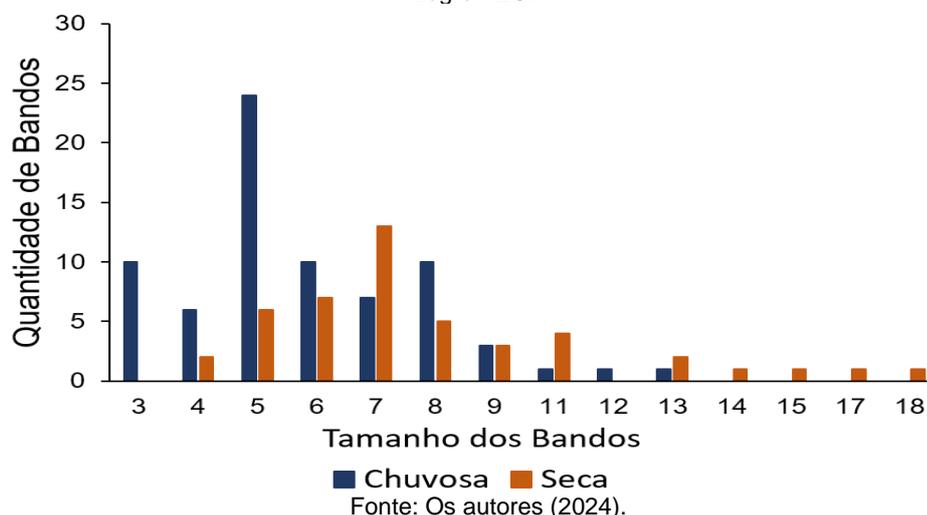
Fonte: Gabriela Paulucio (2024).

Posteriormente, os dados dos bandos e tempo de forrageamento foram organizados e utilizados para elaboração de gráficos no Excel. Para o cálculo das médias e desvio padrão do tempo de forrageamento e as análises estatísticas, foi utilizado o software RStudio versão 2024.04.2 (Rstudio team, 2018). Os dados de tempo de forrageamento para cada bando encontrado foram separados por estação, e utilizados para elaboração de histogramas. Para cada conjunto de dados foi analisado se havia ou não distribuição normal pelo teste Shapiro-Wilk. Devido à distribuição não paramétrica dos dados, realizou-se então a comparação de tempo de forrageamento entre os tamanho de bando pelo teste Kruskal-Wallis, e o pós-teste de Dunn. Foi verificado ainda, se existe ou não correlação do tamanho do bando e o tempo de forrageamento realizado através da correlação de Spearman. Por fim, para os tamanhos de bandos que obtiveram três registros ou mais por estação, foi feita uma comparação entre as estações para cada tamanho de bando pelo teste Mann-Whitney. Para a realização da pesquisa, o trabalho obteve a aprovação do Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) da UFES, cujo número do certificado é 008/2022.

Resultados

Foram registrados ao todo 119 bandos de *C. ani*, desses 73 foram encontrados na estação chuvosa e 46 na estação seca. O tamanho dos bandos variou entre três e 13 indivíduos por bando na estação chuvosa e entre quatro e 18 indivíduos na estação seca (Figura 3).

Figura 3 - Quantidade e tamanho dos bandos de *Crotophaga ani* registrados em cada estação no município de Alegre - ES.



Durante a estação chuvosa, os bandos compostos por cinco indivíduos foram os mais frequentes, seguidos de bandos com três, seis e oito indivíduos (Figura 4a). As maiores médias de tempo de forrageamento foram encontradas, respectivamente, em bandos de sete, seis e oito indivíduos (Figura 5a), e o bando de 13 indivíduos, que só apresentou um registro, mas com o maior tempo de forrageamento se comparado aos demais. A diferença de média de tempo de forrageamento entre tamanhos de bandos se mostrou significativa (Kruskal-Wallis = 21.353; p -value < 0,05), e os bandos de seis, sete e oito indivíduos, são os que se diferenciam dos bandos menores, além do bando de 13 indivíduos, que se diferenciou do bando de quatro indivíduos. A análise de correlação não foi significativa ($p > 0,05$), mostrando que o tempo de forrageamento não está relacionado ao tamanho do bando.

Para a estação seca, os bandos com sete indivíduos se mostraram mais frequentes, seguidos de bandos com seis e cinco indivíduos, respectivamente (Figura 4b). A média de tempo de forrageamento foi maior em bandos com nove indivíduos, com os bandos de 14, 15 e 18 indivíduos, que tiveram apenas um registro, também apresentando os maiores tempos absolutos de forrageamento (Figura 5b). Não houve diferença no tempo de forrageamento entre diferentes tamanhos de bandos (Kruskal-Wallis = 9.3158; p -value > 0,05), e não houve correlação entre tamanho de bando e tempo de forrageamento ($p > 0,05$).

O tempo de forrageamento dos tamanhos de bando de cinco, seis, sete, oito e nove indivíduos foram comparados entre as estações, e somente os bandos de cinco indivíduos mostraram diferença significativa no tempo de forrageamento entre as estações ($W = 32$; $p < 0,05$).

Figura 4 - Quantidade de bandos e média de tempo de forrageamento para cada tamanho de bando de *Crotophaga ani* registrado na estação chuvosa (a) e na estação seca (b) no município de Alegre - ES.

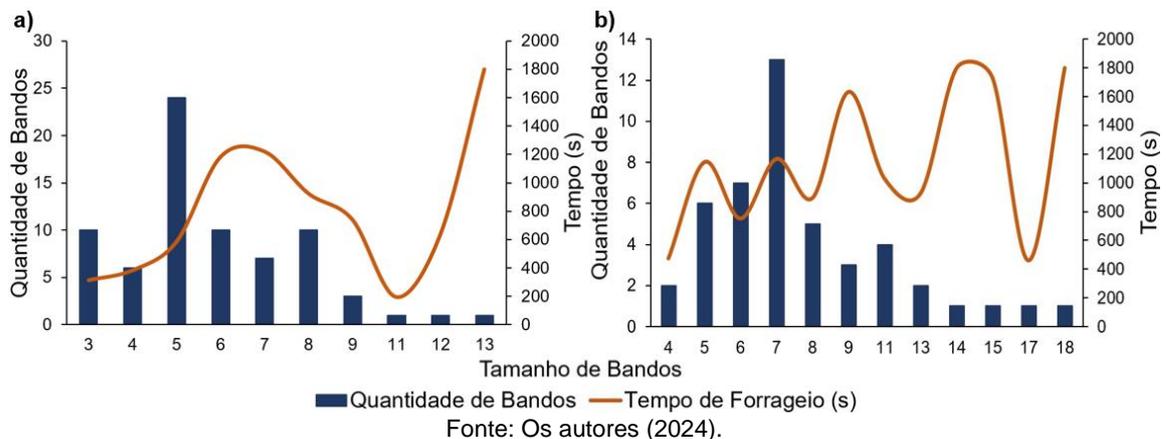
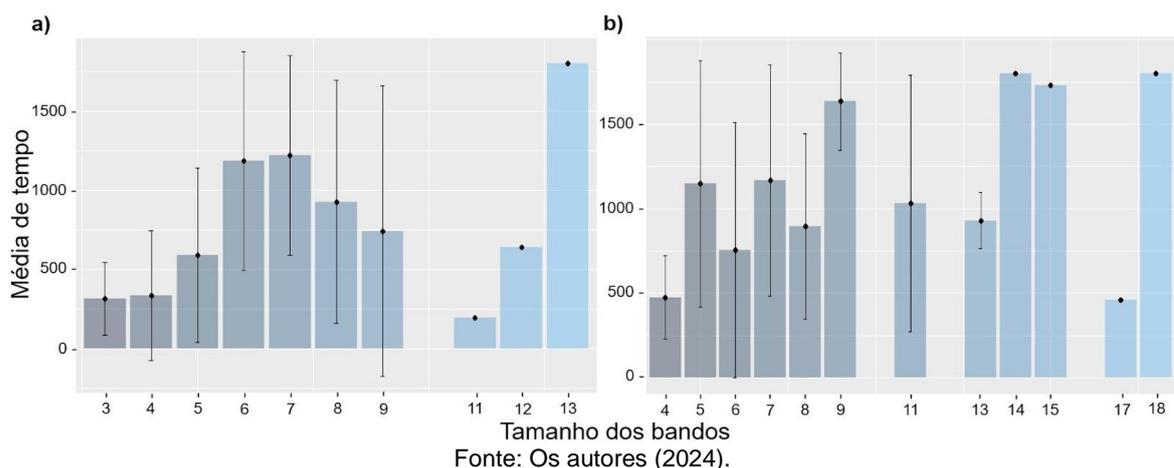


Figura 5 - Valores de média (colunas) e desvio padrão (barras) do tempo de forrageamento para cada tamanho de bando de *Crotophaga ani* na estação chuvosa (a) e na estação seca (b) no município de Alegre - ES.



Discussão

A premissa do forrageamento ótimo é de que se obtenha o maior sucesso reprodutivo ao se maximizar o número de calorias ingeridas por unidade de tempo (Alcock, 2011). Em espécies sociais, o forrageamento ótimo só é possível se os custos e benefícios de forragear em grupo estiverem balanceados (Carvalho, 2002). Porém, Beauchamp (1998), também afirma que grupos de tamanho ótimo são raros pois sempre sofrem com aves solitárias que se juntam a esses grupos ótimos para se beneficiarem do forrageamento em bando, dessa forma aumentando o número de indivíduos e tirando o bando da zona ótima de forrageamento. Este autor apresenta 3 modelos de forrageamento de bando, em que em um dos modelos, “modelo C”, proposto por Beauchamp (1998), tem-se uma parábola onde o aumento de indivíduos representa maior eficiência de forrageamento, porém a partir de certo número de membros no bando, a correlação passa a ser inversa, diminuindo a eficiência da procura por alimento. Este autor relaciona esses dados com um modelo de forrageamento ótimo.

A distribuição dos bandos associado ao tempo de forrageamento sugere que nos bandos de *C. ani* na estação chuvosa, há uma tendência de forrageamento ótimo entre seis a sete indivíduos, parecido com o “modelo C” de distribuição proposto por Beauchamp (1998). Na estação seca também se observa esse padrão de distribuição do “modelo C” de Beauchamp (1998), considerando os bandos com mais de um registro na amostragem. Neste caso o forrageamento ótimo seria atingido nos bandos de nove indivíduos. Porém, é necessário aumentar o esforço amostral, principalmente de bandos que só tiveram um registro neste trabalho, para esclarecer melhor essa relação de tempo de forrageamento e tamanho de bando para essa espécie.

A tendência de forrageamento ótimo já foi documentada para a espécie *Guira guira* (Martins; Donatelli, 2001), que também pertence à família Cuculidae (Sick, 1997). Entretanto, para *Guira guira*, os maiores tempos de forrageamento foram encontrados em bandos de oito a 11 indivíduos (Martins; Donatelli, 2001), enquanto nossos resultados mostram bandos de seis e sete indivíduos com maiores médias de tempo de forrageamento na estação chuvosa e bandos de nove indivíduos com maiores médias de tempo de forrageamento na estação seca.

As análises de comparação de tempo de forrageamento entre as estações mostraram que os grupos de cinco indivíduos desempenham maior tempo de forrageamento na estação seca, em relação com este tamanho de bando na estação chuvosa. Na estação chuvosa, que ocorre durante o período reprodutivo, o comportamento de forrageamento do bando pode diminuir à medida que as espécies mudam para estratégias de nidificação solitária ou colonial (Song *et al.*, 2022). Por outro lado, para Crook (1964), o forrageamento em grupos pode melhorar a localização de manchas de alimentos em períodos de redução de recursos, algo recorrente durante a estação seca (Lyra-Neves *et al.*, 2007), sendo esta, uma adaptação para explorar as fontes de alimento que são bem distribuídas no substrato (Crook, 1964). Esses fatores podem ter resultado no maior tempo destinado à busca de alimento na seca para os bandos de cinco indivíduos.

Conclusão

Conclui-se que há uma variação de tamanho de bando entre as estações do ano. Levando em consideração bandos com mais de um registro amostral, é possível observar que na estação chuvosa, bandos de seis e sete indivíduos tiveram tempo de forrageamento maior que bandos menores ou maiores, enquanto que na estação seca ocorreu apenas uma tendência do mesmo, com bandos de 9 indivíduos apresentando maior tempo de forrageamento se comparados aos demais. Entretanto, não foi observada uma correlação do tamanho do bando com o tempo de forrageamento. Esses resultados reforçam a existência de um forrageamento ótimo para a espécie, em que bandos maiores podem aumentar a eficiência do comportamento de forrageamento, porém apenas até um determinado tamanho, o que pode ser confirmado com o aumento do esforço amostral do trabalho. Esses resultados contribuem para o conhecimento da dinâmica que ocorre em espécies sociais e podem subsidiar futuros trabalhos sobre comportamento alimentar e social para a espécie.

Referências

ALCOCK, J. **Comportamento Animal: Uma Abordagem Evolutiva**. 9 ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.

BEAUCHAMP, G. Flocking in birds is associated with diet, foraging substrate, timing of activity, and life history. **Behav Ecol Sociobiol.** v. 76. n. 74, 2022. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00265-022-03183-9>. Acesso em: 04 jul. 2024.

BEAUCHAMP, G. **Social predation:** how group living benefits predators and prey. Academic Press, New York, 2014.

BEAUCHAMP, G. The effect of group size on mean food intake rate in birds. **Biological Reviews**, v. 73, n. 4, p. 449-472, 1998.

CARVALHO, J. P. **Custos e benefícios associados à vida em grupo: nos peixes, aves e mamíferos.** 2002. 22p. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas Licenciatura) – Faculdade de Ciências da Saúde, Centro Universitário de Brasília, Brasília, Brasília, 2002.

GIRALDEAU, L. A.; CARACO, T. **Teoria do forrageamento social.** Princeton, Nova Jersey: Princeton University Press, 2000.

LOFLIN, R. K. **Communal behaviors of the Smooth-billed Ani (*Crotophaga ani*).** University of Miami, 1983.

LYRA-NEVES, R. M. D.; OLIVEIRA, M. A. B.; JÚNIOR, W. R. J.; SANTOS, E. M. D. Comportamentos interespecíficos entre *Callithrix jacchus* (Linnaeus) (Primates, Callitrichidae) e algumas aves de Mata Atlântica, Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 24, p. 709-716, 2007.

MACARTHUR, R.H.; PIANKA, E.R. **On optimal use of a patchy environment.** American Naturalist, v. 100. p. 603-609, 1966.

MARTINS, F. C.; DONATELLI, R. J. Estratégia alimentar de *Guira guira* (Cuculidae, Crotophaginae) na região centro-oeste do Estado de São Paulo. **Ararajuba**. p. 89-94, 2001. Disponível em: http://www.revbrasilornitol.com.br/BJO/article/view/1501/pdf_213. Acesso em: 15 jun. 2024.

PAYNE, R. B.; SORENSEN, M. D. **The cuckoos:** Bird Families of the World. 2005.

POSSO, S. R.; DONATELLI, R. J. Biogeography on the early distribution of cuckoos (Aves: Cuculiformes). **Zoologia (Curitiba)**, v. 29, p. 187-194, 2012.

RAND, A. L. Factors affecting feeding rates of anis. **The Auk**, v. 70, n. 1, p. 26-30, 1953.

ROBERTSON, J. K.; MUIR, C.; HURD, C. S.; HING, J. S.; QUINN, J. S. The effect of social group size on feather corticosterone in the co-operatively breeding Smooth-billed Ani (*Crotophaga ani*): An assay validation and analysis of extreme social living. **PLoS ONE**, v. 12, n. 3, p. e0174650, 2017.

RSTUDIO TEAM. **RStudio:** Integrated Development for R. RStudio, Inc., Boston, MA. 2018.

SICK, H. **Ornitologia brasileira.** Rio de Janeiro (Brasil): Editora Nova Fronteira. Portuguese, 1997.

SONG, Z.; ANDRÁS L.; YANG, L.; TÁMAS, S. Evolution of social organization: phylogenetic analyses of ecology and sexual selection in weavers. **The American Naturalist**, v. 200, n. 2, p. 250-263, 2022.

SUTHERLAND, W. J. **Do comportamento individual à ecologia populacional.** Oxford: Imprensa da Universidade de Oxford. 1966.

TREGENZA, T. Com base na distribuição gratuita ideal. **Advances in Ecological Research**, 1995.