**ARÉA TEMÁTICA: Ecologia**

**SUBÁREA TEMÁTICA: Vertebrados**

**INFLUÊNCIA DE FATORES AMBIENTAIS NA COMUNICAÇÃO ACÚSTICA DE [***Myiothlypis flaveola*] **NA MATA ATLÂNTICA NORDESTINA**

Sara M. dos Santos¹, Raiane V. da Paz¹, Carlos Salustio Gomes¹, Cicero S. Lima-Santos¹, Dorgival D. Oliveira-Júnior¹, Luane S. Ferreira2, Renata, S. Sousa-Lima2, Mauro Pichorim¹

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Campus Natal. E-mail: (SMS): sara.santos.125@ufrn.edu.br / (RVP): raianevital11@gmail.com / (CSG): carlos25salu@gmail.com / (CSLM): cicerosimaobio@outlook.com /  (DDOJ): juniordiogenes2016@gmail.com / (MP): pichorimmauro@gmail.com

2 Laboratory of Bioacustics (LaB I/ EAR-HUB), Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Campus Natal. E-mail: (RSSL): sousalima.renata@gmail.com / (LSF): fsluane@gmail.com

**INTRODUÇÃO**

A comunicação acústica é essencial para diversos organismos, com funções como demarcação de território, busca por parceiros, defesa e indicação de alimento (Gutiérrez-Vannucchi et al., 2019). A Hipótese da Adaptação Acústica (AAH) é uma teoria fundamental no estudo da paisagem sonora ([Pijanowski](https://link.springer.com/article/10.1007/s10980-011-9600-8%22%20%5Cl%20%22auth-Bryan_C_-Pijanowski-Aff1) et al., 2011), indicando que diferentes coberturas vegetais irão atuar como fatores seletivos na variação nos sinais acústicos (Gutiérrez-Vannucchi et al., 2019). Dessa forma o ambiente pode influenciar as vocalizações dos organismos, selecionando aquelas vocalizações que se propagam melhor.

A Mata Atlântica, originalmente ocupando 1,6 milhão de hectares (93% do território brasileiro), é o bioma mais afetado pela degradação e fragmentação (Marques et al., 2021). Entre 1985 e 2021, mais de 9,8 milhões de hectares de floresta primária foram perdidos (~88% de redução na cobertura original) (Map Biomas, 2022), devido à substituição de coberturas florestais nativas por pastagens (36%), usos agropastoris (26%), terras agrícolas (19%) e monoculturas (16%), além da expansão urbana ocupando cerca de 70% do bioma (Rosa et al., 2021). Essas mudanças têm impactos significativos, comprometendo interações ecológicas, reduzindo a biodiversidade e afetando serviços ecossistêmicos essenciais (Young et al., 2016).

A região da Mata Atlântica ao norte do Rio São Francisco é considerada um *hotspot* de biodiversidade e é conhecida como Centro de Endemismo Pernambuco (CEP). Atualmente, é tida como a região mais degradada de todo o domínio (Ribeiro et al., 2009), restando apenas cerca de 8,5% de sua totalidade. Áreas protegidas representam apenas 9% da floresta remanescente e 1% da cobertura original. Neste contexto, este trabalho tem como objetivo analisar como as características da paisagem influenciam as variações da vocalização da espécie *Myiothlypis flaveola* (Canário-do-mato), em um cenário de fragmentação.

**MATERIAL E MÉTODOS**

**Área de estudo**

O estudo foi realizado em 11 fragmentos localizados nos estados do Rio Grande do Norte e Paraíba, na região do Centro de Endemismo de Pernambuco (CEP), ao norte do Rio São Francisco, no extremo norte da Mata Atlântica. O clima é quente e úmido, seguindo a classificação de Köppen, com verões secos e chuvas no outono e inverno, variando entre 750 e 1500 mm de precipitação anual (Tabarelli et al., 2006). As temperaturas médias mensais são superiores a 18°C, com média anual de 24ºC (Alvares et al., 2013). A vegetação é composta por florestas tropicais úmidas, incluindo florestas ombrófilas e semidecíduas, restingas, tabuleiros e manguezais (Tabarelli et al., 2006).

**Coleta de dados**

A coleta de dados ocorreu em 11 fragmentos florestais de Mata Atlântica, situados no Rio Grande do Norte e Paraíba. Em cada fragmento, oito pontos foram aleatorizados, mantendo uma distância mínima de 500 m entre eles, resultando em um total de 88 pontos amostrais na área de estudo. Com o auxílio de gravadores autônomos (SongMeter SM2 e SM4, e Audimoth),

foram realizadas gravações ao longo do dia com duração de 15 min com pausas de 5 s entre elas, por três dias consecutivos.

**Coleta de variáveis**

Na escala de microhabitat, foram quantificadas as seguintes medidas em cada ponto: densidade do sub-bosque: tiramos 4 fotos do sub-bosque em cada ponto, utilizando uma tela branca com 1,70 m de comprimento e 2  m de largura, disposta verticalmente ao nível do solo; altura de serapilheira: mensuramos a altura do folhiço com uma régua; cobertura do dossel: estimamos a porcentagem a partir de fotografias obtidas nos pontos amostrais; densidade de árvores: foram contadas as árvores com diâmetro maior que 15 cm; DAP (diâmetro da altura do peito), foram medidas as árvores com diâmetro maior que 15 cm; e altura do dossel: foi obtida com o auxílio de uma trena à laser, apontada para o ponto mais alto do dossel. Coletamos variáveis no ponto central e repetidas em mais 4 pontos periféricos, com distância de 5 m do ponto central.

**Espécie estudada**

O canário-do-mato (*Myiothlypis flaveola*) é uma ave da família Parulidae que desempenha um papel vital na diversidade e equilíbrio dos ecossistemas. Sua vocalização é notável, com um canto melodioso usado para demarcar território durante o período reprodutivo (WIKIAVES, 2021). Essa espécie tem uma distribuição descontínua, principalmente no leste da Bolívia, Paraguai e leste do Brasil, com algumas populações isoladas na Colômbia, Venezuela e Guiana. O canário-do-mato tem plumagem verde-oliva na parte superior e partes inferiores em tons de amarelo e dourado brilhante. Ele habita florestas semidecíduas e de galeria, onde busca alimento no solo e ocasionalmente se associa a grupos de diferentes espécies de aves (Curson e Bonan, 2020).

**Análises**

Utilizamos o software Arbimon para realizar a análise acústica dos registros de áudio obtidos pelos gravadores autônomos. Assim, foi criado um template contendo o canto elaborado de *M. flaveola* a fim de detectá-los nos arquivos de gravação. Após a detecção desses cantos, mensuramos os parâmetros acústicos contidos nos arquivos de gravações através do software Raven Pro 1.6. Com o software R, utilizamos o teste de correlação de Pearson para testar a colinearidade entre as covariáveis, a fim de evitar a sobreparametrização (coeficiente de correlação maior que 0,6), para a posteriori fazer análises de regressão linear.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Nossos resultados mostraram que a frequência dominante varia positivamente com a circunferência dos troncos das árvores (p=0.02). Entretanto, esses resultados diferem dos resultados esperados para a AAH. Uma das predições dessa hipótese é de que as espécies que vivem em ambientes fechados adaptam seus cantos para frequências mais baixas, uma vez que essas frequências sofrem menos redução na transmissão em comparação com as frequências mais altas. Isso possibilita que a melodia seja ouvida a distâncias maiores no ambiente fechado (Boncoraglio e Saino 2007).

A cobertura do dossel e altura do dossel afetaram negativamente a duração do sinal (p=0.002; p=1e-04, respectivamente) (Fig. 1). A princípio, tanto a cobertura quanto a altura do dossel podem ser medidas indiretas de um ambiente mais fechado. Nesse caso, nossos resultados também diferem dos esperados para a AAH. Esta hipótese prevê que ambientes fechados irão selecionar vocalizações mais longas em relação a ambientes abertos, uma vez que sinais mais longos têm maior probabilidade de serem detectados e podem aproveitar a amplitude da reverberação para maior propagação (artigo da tabela; e Nemeth et al. 2006). Em contrapartida, sinais mais curtos podem ser menos suscetíveis às variações nas condições de transmissão dos ambientes abertos (artigo da tabela; e Morton 1975). Por outro lado, a maior cobertura e altura do dossel podem na verdade estar relacionados a um ambiente mais aberto abaixo do dossel. Se o canário-do-mato utiliza mais esta área para vocalizar, a diminuição da duração em ambientes com menos vegetação (e vice-versa) nesse estrato faria sentido considerando a AAH.

 Contudo, o R2 dos nossos resultados indica que as variáveis ambientais medidas explicam apenas de 1 a 3% da variação nos cantos. Assim, deve-se investigar outras forças de seleção para o canto da espécie, como aquelas propostas pela Hipótese do Nicho Acústico e restrições filogenéticas.



Figura 1. Relações lineares entre as variáveis: a) correlação linear positiva entre frequência dominante e circunferência dos troncos das árvores; b) correlação negativa entre a duração do sinal e a cobertura de dossel; c) correlação negativa entre duração do sinal e altura do dossel.

**CONCLUSÕES**

Neste estudo, investigamos como o ambiente afeta a frequência vocal de uma ave florestal. Observamos que as características ambientais moldam as vocalizações das aves, especialmente em relação à seleção do canto. Isso tem implicações importantes para a conservação dos sinais sonoros. A influência do ambiente nas características de frequência vocal variou de baixa a moderada. Portanto, é essencial desenvolver hipóteses sólidas sobre a conservação, degradação, evolução e adaptação das vocalizações desta espécie, considerando fatores como predação, parasitismo, disponibilidade de alimentos e custos energéticos relacionados à vocalização.

**REFERÊNCIAS**

Alvares, C. A.; Stape, J. L.; Sentelhas, P. C.; Gonçalves, J. L. M.; Sparovek, G. (2013). Köppen’s Climate Classification Map For Brazil. Meteorologische Zeitschrift, V. 22, N. 6, P. 711-728.

Boncoraglio, G. & Saino, N. (2007). Habitat structure and the evolution of bird song: a meta-analysis of the evidence for the acoustic adaptation hypothesis. Funct. Ecol., 21, 134-142.

Brown, T. J., & Handford, P. (2000). Sound design for vocalizations: quality in the woods, consistency in the fields. The Condor, 102(1), 81-92.

Curson, J., & Bonan, A. (2020). Flavescent Warbler (Myiothlypis flaveola), versão 1.0. In Birds of the World (J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, DA Christie e E. de Juana, Editores). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, EUA.

França, F. G. R., Vasconcellos, A., Nóbrega Alves, R. R., Filho, G. A. P. (2023). An Introduction to the Knowledge of Animal Diversity and Conservation in the Most Threatened Forests of Brazil. In: Pereira Filho, G. A., França, F. G. R., Alves, R. R. N., Vasconcellos, A. (eds) Animal Biodiversity and Conservation in Brazil's Northern Atlantic Forest. Springer, Cham.

Joly, C. A., Metzger, J. P., Tabarelli, M. (2014). Experiences from the Brazilian Atlantic Forest: ecological findings and conservation initiatives. New Phytol., 204(3), 459-473.

Maia, V. (n.d.). Wikiaves. Canário-do-mato. Disponível em: https://www.wikiaves.com.br/wiki/canario-do-mato. Acesso em 21 de julho de 2023.

MAPBIOMAS. Disponível em http://mapbiomas.org. Acesso em: 10 de jun. 2023.

Pijanowski, B. C., Farina, A., Gage, S. H. et al. (2011). O que é ecologia da paisagem sonora? Uma introdução e visão geral de uma nova ciência emergente. Paisagem Ecol, 26, 1213–1232.

Ribeiro, M. C., Metzger, J. P., Martensen, A. C., Ponzoni, F., & Hirota, M. M. (2009). The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. Biol. Conserva, 142, 1141–1153.

Tabarelli, M., Melo, M. D. V. C., & Lira, O. C. (2006). A Mata Atlântica do Nordeste. Mata Atlântica Uma Rede pela Floresta (pp. 149–164). Brasília: Rede de ONGs da Mata Atlântica.

Young, C. E. F., & Medeiros, R. (orgs.). (2018). Quanto vale o verde: a importância econômica das unidades de conservação brasileiras. Rio de Janeiro: Conservação Internacional, 181 p.