



Universidade Federal do Paraná

Setor de Ciências Biológicas

Pós-graduação em Ecologia e Conservação



**A MIGRAÇÃO DO SABIÁ-UNA NO PARANÁ:
VALIDANDO O COMPORTAMENTO E
IDENTIFICANDO SEUS POTENCIAIS
DETERMINANTES BIÓTICOS E
CLIMÁTICOS**

Juliane Coimbra Bczuska (acadêmica)

André de Camargo Guaraldo (orientador)

Curitiba, 31 de agosto de 2015.

Resumo

O movimento migratório pode ocorrer em escalas locais, regionais ou continentais, decorrentes de variações nas condições microclimáticas ou alterações na disponibilidade dos recursos ambientais. Assim as espécies migrantes, se deslocam acompanhando a disponibilidade de seus alimentos específicos ou melhores condições ambientais. Migrantes altitudinais costumam sair de locais montanhosos e ir em direção a áreas de baixa altitude durante a estação fria, seguindo a disponibilidade de recursos de cada habitat. Podem ser impulsionados pela variação da abundância de frutos devido à demanda energética ou pela limitação de artrópodes que são fonte de proteínas e demais nutrientes necessários ao desenvolvimento e reprodução dos indivíduos. As informações sobre padrões e rotas migratórias de *Turdus flavipes* são escassas e incompletas, portanto, buscamos confirmar a ocorrência de migração da população de *T. flavipes* localizada no topo da Serra do Mar do Paraná, avaliando a influência de variáveis bióticas e abióticas como fatores determinantes desse comportamento. O estudo será realizado em Mananciais da Serra, Piraquara - PR, pois o local possui conectividade com todo o litoral paranaense. O levantamento da espécie será feito mensalmente através de censo por ponto de escuta e amostragem com redes de neblina. Amostras fecais e regurgitos serão coletadas durante o período de confinamento dos indivíduos na rede para análise dos itens alimentares. Para verificar a disponibilidade de recursos será avaliada a biomassa de frutos carnosos compatíveis com a dieta de *T. flavipes* e a abundância de artrópodes através de armadilhas de interceptação de voo semelhantes à Malaise. Posteriormente, serão calculados os índices pontuais de abundância de *T. flavipes* em cada mês para obter sua sazonalidade, assim como a dos recursos alimentares amostrados e um teste de correlação linear múltipla será aplicado. Espera-se que a espécie seja migrante altitudinalmente, padrão decorrente da variação na disponibilidade de recursos alimentares disponíveis no ambiente.

Introdução

As características que influenciam o movimento migratório das aves ainda são pouco conhecidas. Migração indica o deslocamento direcional em massa de indivíduos de uma espécie de uma região geográfica para outra e se repete periodicamente (Begon, 1995). A locomoção entre habitats pode ocorrer por diversos fatores como variações nas condições microclimáticas, altas taxas de competição ou predação, alterações na disponibilidade de recursos ambientais, entre outros. Desta forma, as espécies migrantes, na maioria frugívoras ou nectarívoras, se movimentam acompanhando a disponibilidade de seus alimentos específicos ou buscando condições ambientais mais adequadas. (Levey, 1983; Meller, 2013; Blake & Loiselle, 1991). Os deslocamentos podem ser altitudinais, latitudinais e longitudinais, podendo ocorrer em escalas locais, regionais ou continentais (Alves, 2007). Animais que migram entre determinadas altitudes em regiões montanhosas seguindo a disponibilidade de recursos ou padrões climáticos são ditos migrantes altitudinais. Estes indivíduos costumam ficar em áreas mais elevadas durante o período quente e em baixas altitudes na estação fria (Begon et al., 1995; Silveira, 2012).

Buscando explicar os fatores determinantes do movimento migratório Boyle (2010) propôs algumas hipóteses que podem explicar o motivo dos deslocamentos de curta distância em migrantes Passeriformes frugívoros. A primeira hipótese é a limitação de frutos, em que as aves ficam em áreas mais elevadas durante o período reprodutivo e migram para baixas altitudes durante a época não reprodutiva, seguindo a maior disponibilidade de alimentos em cada habitat. Este movimento ocorre porque as aves precisam de maior quantidade de recursos energéticos durante o fim do período reprodutivo e os frutos, ricos em carboidratos, fornecem a energia necessária para os indivíduos sobreviverem e os jovens crescerem (Boyle, 2010).

Outra hipótese é a da limitação de proteínas, a qual sugere que os indivíduos permanecem em áreas mais elevadas durante o período reprodutivo devido à maior abundância de artrópodes nesta área, enquanto que na época não reprodutiva a oferta é mais limitada nas áreas elevadas, mas não em baixas altitudes (Boyle, 2010). Assim, a hipótese sugere que as aves migram seguindo a maior disponibilidade de artrópodes, os quais são fonte de proteínas, recurso bastante demandado pelas fêmeas durante a época reprodutiva para a produção de ovos e alimentação dos filhotes (Boyle, 2010).

A proposta deste estudo é avaliar se as hipóteses propostas por Boyle correspondem aos fatores causais da migração em *Turdus flavipes* (Vieillot, 1818; Aves: Turdidae). Espécie que se distribui desde a Bahia até o Rio Grande do Sul, atingindo Paraguai, Argentina, Uruguai, Venezuela e Colômbia (Meller, 2013). É encontrado em florestas montanas entre 20 e 1500 m de altitude, ocorrendo no sub-bosque e sub-dossel de matas, capoeirões e bosques com araucária (Helmut Sick, 1997; Meller, 2013). Apresenta registros sazonais, entre os meses de abril e outubro, indicando movimentação da espécie em determinada época do ano. Sugere-se então, que o sabiá-una migre do sul do Brasil durante o outono e inverno para regiões mais quentes no norte, ou ainda, que realize movimentos alterando sua altitude (Castro, 2012; Sick, 1997).

Areta e Bodrati (2010) descrevem *T. flavipes* como uma espécie migrante que fica na Argentina e Paraguai onde se reproduz durante a primavera e logo após migra mais ao norte para as regiões montanhosas na costa do Brasil. Este padrão é inverso ao apresentado pela maioria das aves migrantes, que seguem o sistema migratório longitudinal da Mata Atlântica, em que as aves se reproduzem no Brasil e durante o inverno vão para a Argentina e Paraguai (Areta & Bodrati, 2010). Sugere-se ainda que este movimento migratório na Argentina e Paraguai tenha sido afetado pelo desmatamento da Mata Atlântica nos últimos 80 anos, principalmente nos estados de Santa Catarina e Paraná. Além disso, *T. flavipes* é ameaçada de extinção na Argentina (Meller, 2013).

Seus registros são poucos, descontínuos e bem espaçados. Bertoli (1926) observou a espécie no Paraguai e Partridge (1993) coletou indivíduos na província de Misiones, em Iguazú no Uruguai (1945) e San Pedro na Argentina (1953), ambos entre os meses de setembro e novembro (Areta & Bodrati, 2010; Navas y Bó 1993apud Meller 2013). Mais tarde foi registrado também por Olrog (1979) e em 1987 por Narosky e Yzurieta (Chebez, 1992).

Em 2011 foi visto no Parque Estadual do Turvo no Rio Grande do Sul (Meller, 2013). Também há registros de *T. flavipes* na Serra do Mar e Mantiqueira realizando migrações altitudinais, nas quais saem de regiões altas onde ficam durante a primavera e verão e vão para áreas baixas (sopés) durante o inverno. Segundo Alves (2007) é distribuído em áreas arbóreas de encosta entre 800 e 1800 m de altitude na região da Serra de Itatiaia (RJ). Embora não haja evidências quantitativas para um movimento altitudinal, existem registros de captura de sabiá-una no sub-bosque florestal em Ilha

Grande (RJ), durante os meses de julho a novembro, ao longo de dez anos não consecutivos (Alves, 2007). Em 2003, na mesma região foram frequentemente capturados indivíduos no sub-dossel durante o período de maio a dezembro (Alves 2007).

Uma população de sabiá-una do litoral do estado de São Paulo se movimenta ao longo de um gradiente acompanhando a frutificação da palmeira juçara (*Euterpe edulis*), que inicialmente frutifica em áreas de restinga e planície e mais tardiamente na floresta premontana (Castro, 2012). Nesta população, a dieta do *T. flavipes* é composta em 45% por frutos da palmeira e sua abundância foi correlacionada com a frutificação da palmeira juçara, mas não com a frutificação da comunidade de árvores da floresta tropical (Castro et al., 2012).

Esta espécie possui dieta generalista com necessidades nutricionais flexíveis (Hasui, 2003). Alimenta-se de frutos carnosos nativos ou cultivados, que possuam grande quantidade de polpa, e artrópodes em geral (Meller, 2013; Hassui, 2003; Castro, 2012). Em um estudo com análise de material escatológico, 80% das amostras coletadas de *T. flavipes* eram compostas por frutos e invertebrados e 20% por apenas frutos (Manhães, 2010). Também há o registro do consumo de formigas de correição *Labidus praedator*, em um estudo feito por Faria e Rodrigues (2009).

Devido à escassez de estudos com migrantes altitudinais e a falta de informações sobre rotas migratórias, áreas de reprodução e invernada de *T. flavipes* nas suas regiões de ocorrência, surgiu o propósito desta pesquisa, a qual pretende avaliar se a causa de migração da espécie na Serra do Mar Paranaense é a oferta de alimentos e se há prioridade no recurso consumido, sejam proteínas ou carboidratos.

Objetivo Geral

Este estudo tem por objetivo confirmar a ocorrência de migração da população de *Turdus flavipes* localizada no topo da Serra do Mar do Paraná, avaliando a influência de variáveis bióticas e abióticas como fatores determinantes desse comportamento.

Objetivos específicos

Especificamente, os objetivos serão:

- 1) Confirmar a ocorrência de movimento migratório em *T. flavipes*;

- 2) Testar potencial variação dos recursos é uma fonte de estímulo que explica o movimento migratório de *T. flavipes*;
- 3) Determinar quais recursos alimentares são importantes para a espécie na área de estudo;
- 4) Analisar se a oferta de recursos alimentares utilizados pela espécie varia ao longo do ano no local de estudo;
- 5) Verificar se os fatores climáticos se correlacionam direta ou indiretamente com a migração da espécie.

Hipótese

A espécie *Turdus flavipes* apresenta comportamento migratório em uma região no topo da Serra do Mar do Paraná. A ocorrência dos indivíduos neste local é influenciada pela sazonalidade da temperatura e disponibilidade de alimentos na área de estudo.

Coleta e análise de dados

Área de estudo

O estudo será realizado em Mananciais da Serra no município de Piraquara, região metropolitana de Curitiba. A região localiza-se no Primeiro Planalto Paranaense entre altitudes de 900 e 1400 m e possui cerca de 2250 ha (Bianchi, 2012). Possui conectividade como litoral paranaense e baía de Paranaguá, através da Serra da Graciosa e Serra da Prata, localiza-se próximo as unidades de conservação PARNA Saint-Hilaire/Lange, PARNA do Superagui e RPPN Salto Morato. Desta forma, a região atende a uma condição importante para o estudo da migração altitudinal em *T. flavipes*, pois caracteriza uma boa via de passagem para aves migrantes, devido à possibilidade de acesso a todo o litoral paranaense, sem apresentar grandes problemas de fragmentação.

Ocorrência de *Turdus flavipes*

A avaliação da variação mensal da densidade e abundância de *T. flavipes* será feita por meio de censo por ponto de escuta (Bibby, 1993). Ao longo das trilhas

preexistentes no local, serão distribuídos 30 pontos, com raio fixo de 30 m e distantes 100 m entre si. Cada ponto será amostrado mensalmente, ao longo de todo o período do estudo (setembro/2015 a dezembro/2016). Em cada ponto de amostragem, permanecerei por 10 minutos, registrando todos os diferentes indivíduos que forem ouvidos ou vistos dentro do raio de 30 m. Após este período, o deslocamento para o próximo ponto será feito em silêncio e de modo rápido o suficiente para minimizar os riscos de reamostrar indivíduos nos pontos subsequentes. A cada dia de campo, a ordem de amostragem de cada ponto será definida por sorteio. Os censos serão realizados no período da manhã, com início entre 30 e 45 minutos antes do nascer do Sol e término por volta de 9 h da manhã. Eventualmente, amostras poderão ser feitas no período da tarde, entre 15 h e até 15 min antes do pôr do Sol.

Amostragens mensais padronizadas com redes de neblina também serão realizadas para complementar os censos feitos por ponto de escuta. Serão utilizadas redes (12 m, malha 16 mm), montadas ao acaso em três pontos preestabelecidos nas trilhas existentes e em três dias a cada mês. Quatro redes serão abertas 30 minutos antes do nascer do Sol, e monitoradas a cada 20 minutos. Os indivíduos capturados serão marcados com anilhas numeradas padrão CEMAVE (licenças: CEMAVE 3980/1; SISBio: 48524-2). Para avaliar a dieta da espécie na área de estudo, será disposta uma lona sob a rede de neblina para coletar amostras fecais e regurgitos das aves quando estas caírem na rede e durante seu confinamento (5-10 min) em sacos de pano após a retirada dos indivíduos da rede (Hernández-Dávila, 2014). As amostras fecais obtidas serão armazenadas em álcool 70% e posteriormente triadas e identificadas em laboratório com o uso de lupa. Os itens serão classificados em dois grupos, origem animal e origem vegetal.

Quantificação de recursos

A disponibilidade de recursos alimentares na área de estudo será quantificada tanto para frutos quanto para artrópodes. As avaliações dos frutos serão feitas pelo monitoramento da fenologia de uma amostra de plantas com frutos carnosos. Ao longo de trilhas pré-existentes, serão delimitadas dez parcelas de 10 x 30 m. Serão incluídas na amostragem todas as plantas com DAP > 10 cm (Bencke & Morellato, 2002) cujos frutos sejam carnosos e suscetíveis à ingestão pelos indivíduos de *T. flavipes*, i.e. frutos cuja maior dimensão é inferior à largura do bico dos indivíduos da área de estudo. Para cada planta será registrada mensalmente a presença de botões florais ou flores e de frutos.

Será calculada a massa média dos frutos de cada espécie a partir de uma amostra de 10-20 frutos por espécie. Esse procedimento permitirá estimar a biomassa total de frutos produzidos na área de estudo através da contagem dos frutos produzidos por cada planta com o auxílio de binóculo (10x40).

Para quantificar a abundância de artrópodes no sub-bosque, serão utilizadas armadilhas de interceptação de voo semelhantes a armadilhas tipo Malaise suspensa com coletor no topo e na base (n=10). Cada armadilha terá cerca de 1x1 m de largura e 1,5 m de altura e serão posicionadas ao longo das trilhas, distantes ao menos 20 m da trilha e das parcelas demarcadas. As armadilhas serão preparadas para coletar invertebrados <2 cm e permanecerão ativas 24 h por dia ao longo de todos os meses.

Os dados de temperatura, pluviosidade e umidade relativa do ar serão obtidos por solicitação ao Sistema Meteorológico do Paraná, o Instituto SIMEPAR da estação de Pinhais/SANEPAR, a mais próxima do local de estudo.

Análise de dados

A partir dos registros de indivíduos de *T. flavipes* nos censos por ponto de escuta, serão calculados os índices pontuais de abundância (IPA) da espécie em cada mês: razão entre o número de registros e o número total de pontos amostrados em cada mês. Estes valores serão utilizados para determinar a sazonalidade de *T. flavipes* na área de estudo utilizando um teste de significância (teste de Rayleigh) para dados circulares (Zar, 2010). O mesmo teste será realizado para determinar a sazonalidade de cada recurso alimentar amostrado (frutos e artrópodes). Além disso, a distribuição da contribuição de cada grupo (frutos/sementes e artrópodes) na dieta da espécie será analisada por um teste de qui-quadrado, tendo como base a classificação visual da quantidade de cada item em cada amostra (1: 0%; 2: 1-25%; 3: 25-50%; 4: 51-75%; 5: 76-100%).

Uma vez constatada a sazonalidade destes recursos, um teste de correlação linear múltipla, incluindo também as variáveis climáticas (precipitação e temperatura médias mensais), permitirá avaliar sua relação na determinação da abundância de *T. flavipes* na área de estudo (Zar, 2010). Serão dadas as devidas atenções ao cumprimento das premissas dos testes paramétricos. Caso a distribuição dos resíduos não atenda às premissas de heterocedasticidade e normalidade, mesmo após a transformação, serão empregados os modelos lineares generalizados (GLM) mais adequados a cada caso (Zuur, 2009).

Produtos esperados

Pretende-se obter informações sobre o comportamento migratório de *Turdus flavipes* e os seus fatores determinísticos. Obter relações positivas entre a abundância de indivíduos da população e a variação na disponibilidade de alimentos (tanto de carboidratos quanto proteínas) e indiretamente as condições climáticas do ambiente. Espera-se que a espécie seja migrante altitudinal e que seu padrão de movimentação seja decorrente da variação na disponibilidade de recursos alimentares disponível no ambiente.

Ao final do projeto, estima-se a publicação de ao menos um artigo sobre a migração de *Turdus flavipes* na área de estudo. Ainda, os resultados parciais e finais serão divulgados em eventos científicos, como os Congressos Brasileiro de Ornitologia, de Zoologia, de Ecologia e/ou de Etologia.

Cronogramasemestral

Atividades	Meses																								
	2015											2016											2017		
	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	
Cumprimento dos créditos	x	x	x	x	x	x	x	x	x																
Levantamento bibliográfico	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				
Entrega do projeto						x																			
Submissão ao Comitê de Ética, IAP e ICMBio					x																				
Observações em campo						x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				
Triagem das amostras							x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				
Análise dos dados							x					x								x					
Redação da dissertação																			x	x	x	x	x		
Entrega para banca																							x		
Defesa																									x
Entrega da defesa																									x

Viabilidade financeira

O transporte à área de estudo será feito com carro próprio e os custos com combustível compartilhados com outros dois projetos de mestrado. Considerando 16 meses de amostragens em campo, estima-se o gasto total de R\$ 300,00 em combustível, sem considerar a contrapartida a ser recebida pelos parceiros. Os custos com equipamentos deverão totalizar cerca de R\$ 500,00, (armadilhas para amostragem de insetos: R\$ 250,00; material diverso de laboratório: R\$ 250,00; valor reserva: R\$ 200,00). Assim, estima-se o custo total do projeto em cerca de R\$ 1.000,00. Toda a verba necessária corresponde a pouco mais de 20% da verba anual que meu orientador dispõe como taxa de bancada (bolsa PNPB). Adicionalmente, nos próximos meses serão submetidas propostas de financiamentos e requisição de equipamentos complementares ao estudo (binóculos, redes de neblina e material de anilhamento) a programas de fomento (p.ex.: Neotropical Bird Club, Oklahoma City Zoo & Botanical Garden, The Eric Hosking charitable trust, Idea Wild). Assim, têm-se segurança em afirmar a viabilidade financeira e logística deste estudo.

Referências-chave

- Alves, M. A. S. (2007). Sistemas de migrações de aves em ambientes terrestres no Brasil: Exemplos, lacunas e propostas para o avanço do conhecimento. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 15(2), 231–238.
- Areta, J. I., Bodrati, A., Falco, G., Plata, L., Aires, B., Selva, P., Naturales, C. (2010). Un sistema migratorio longitudinal dentro de la selva atlántica: movimientos estacionales y taxonomía del tangará cabeza celeste (euphonia). *Ornitologia Neotropical*, 71–86.
- Blake, J.G.; Loiselle, B.A. 1991. Variation in resource abundance affects capture rates of birds in three lowland habitats in Costa Rica. *The Auk*:108,p.114-130.
- Begon, M., Harper, J. L., & Townsend, C. R. (1995). Ecología: individuos, poblaciones y comunidades. *Ediciones Omega, S.A. (2)*, Barcelona, 906 pp.
- Bencke, C. S. C.; Morellato, L. P. C. (2002). Estudo comparativo da fenologia de nove espécies arbóreas em três tipos de floresta atlântica no sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, 25(2), 237–248. <http://doi.org/10.1590/S0100-84042002000200012>.
- Bianchi, J. S., Bento, Cãj. M., & Kersten, R. D. A. (2012). Epífitas vasculares de uma Área de ecótono entre as Florestas Ombrófilas Densa e Mista, no Parque Estadual do Marumbi, PR. *Estudos de Biologia*, 34(303), 37. <http://doi.org/10.7213/estud.biol.6121>.
- Bibby, C.J. & N.D. Burgess. (1993). *Birds Census Techniques*. San Diego, Academic Press Inc., p. 257.
- Boyle, W. A. (2010). Does food abundance explain altitudinal migration in a tropical frugivorous bird? *Canadian Journal of Zoology*, 88(2), 204–213. <http://doi.org/10.1139/Z09-133>.
- Chebez, J. C. (1992). Acerca de la presencia de algunas aves misioneras. *Hornero* 013 (03): 257-258.
- Castro, E. R., Corrêa Côrtes, M., Navarro, L., Galetti, M., & Morellato, L. P. C. (2012). Temporal variation in the abundance of two species of thrushes in relation to fruiting phenology in the Atlantic rainforest. *Emu*, 112(2), 137–148. <http://doi.org/10.1071/MU11023>.

- Faria, C.M.A., Rodrigues, M. 2009. Birds and army ants in a fragment of the Atlantic Forest of Brazil. *J. Field Ornithol.* 80(4):328–335. DOI: 10.1111/j.1557-9263.2009.00238.x.
- Hasui, E. 2003. Influência da variação fisionômica da vegetação sobre a composição de aves frugívoras na Mata Atlântica. *Tese de doutorado*: Universidade Estadual de Campinas – Instituto de Biologia.
- Hernández-Dávila, O. a., Galindo-González, J., Castro-Luna, a. a., & Sosa, V. J. (2014). Plastic sheets: a new method for collecting faecal samples with seeds dispersed by birds. *Journal of Tropical Ecology*, 31(02), 187–190. <http://doi.org/10.1017/S0266467414000716>.
- Levey, D. J. (1988). Spatial and temporal variation in Costa Rican fruit and fruit-eating bird abundance. *Ecological Monographs* 58, 251–269. doi:10.2307/1942539.
- Manhães, M. a., Loures-Ribeiro, a., & Dias, M. M. (2010). Diet of understory birds in two Atlantic Forest areas of southeast Brazil. *Journal of Natural History*, 44(7-8), 469–489. <http://doi.org/10.1080/00222930903380947>.
- Meller, D. . (2013). Registro del zorzal azulado (*Turdus flavipes*) en el extremo noroeste de Rio Grande do Sul , Brasil. *Hornero*, 28(1), 35–38.
- Sick, H. (2001). Ornitologia brasileira. *Editora Nova Fronteira S.A.* (3), Rio de Janeiro, 912 pp.
- Silveira, L. F. (2012). Ornitologia Básica. *Universidade de São Paulo*. Museu de Zoologia da USP.
- Zar, J.H. (2010). Biostatistical Analysis. *Pearson Prentice-Hall*, 5 th Edition, Upper Saddle River, NJ. 944 pp.
- Zuur, A.F., Ieno, E.N., Walker, N.J., Saveliev, A.A., Smith, G.M. (2009). Mixed Effects Models and Extensions in Ecology with R. *Springer Science Business Media*, LLC. DOI 10.1007/978-0-387-87458-6.