



Migrações altitudinais de aves continentais

Coordenador: Dr. André de Camargo Guaraldo

Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação – UFPR

ac@guaraldo.bio.br | www.guaraldo.bio.br

Sumário

Introdução	3
Objetivo geral	4
Objetivos específicos.....	5
Material e métodos.....	5
Resultados esperados	7
Cronograma estimado.....	7
Referências bibliográficas	8

Introdução

As aves migratórias caracterizam-se por realizar um singular movimento sazonal e cíclico entre uma área de reprodução e uma ou mais áreas de repouso reprodutivo (Webster *et al.* 2002). Assim, cada ave migratória habita vários sítios ao longo de seu ciclo anual, desempenhando papéis ecológicos em múltiplas e intrincadas redes de interações, sejam elas mutualísticas, e.g. polinização e dispersão de sementes, ou antagonísticas, e.g. predação. Diferentemente do encontrado na região Neártica, a maioria dos migrantes Neotropicais e Austrais realizam migrações de média e curta distâncias dentro da América do Sul (Chesser 1994). Neste contexto, as migrações altitudinais que ocorrem no continente representam um padrão raro de migração em escala regional (Areta e Bodrati 2010).

Embora as dinâmicas e motrizes da migração altitudinal tenham sido foco de estudos (e.g.: Solórzano *et al.* 2000, Rosselli 2010), ainda há grandes lacunas a preencher sobre este sistema (Alves 2007). Há oito anos, a revisão feita por Alves (2007) destacou as grandes lacunas existentes sobre as dinâmicas e mecanismos associados às espécies de aves migratórias como um todo no Brasil. Desde então, apenas dois estudos produziram avanços com relação à migração altitudinal no país. Pioneiros na documentação da migração altitudinal na Serra do Mar, Areta e Bodrati (2010) ressaltam variações no padrão de movimentações dentro de uma mesma espécie (e.g. *Euphonia cyanocephala*), fato que exige cautela dos pesquisadores para generalizações feitas a partir de dados coletados em uma ou poucas populações. No segundo estudo sobre o tema, Castro *et al.* (2012) demonstram a relação entre a oferta de frutos e os padrões de migração altitudinal de uma espécie de sabiá (*Turdus flavipes*) na Serra do Mar. Embora a influência da oferta de recursos, especialmente frutos e néctar, sobre os padrões de migração já seja conhecida e aceita para muitas espécies (Levey e Stiles 1992), muitos outros fatores, tais como a pressão de predadores e o clima (e.g.: Boyle 2008, Boyle *et al.* 2010), podem atuar em conjunto com esta variável como gatilho para a migração das aves ou, ainda, atuar independente dela em diferentes populações de uma mesma espécie.

Embora migrantes de longa distância consigam superar barreiras naturais e artificiais como mares, desertos e áreas desmatadas (Dingle 2008), impactos em

diferentes etapas de seu ciclo anual (Sherry e Holmes 1996, Newton 2004) têm provocado o declínio populacional de diversas espécies. Para os migrantes regionais, o efeito de barreiras ecológicas e antrópicas é ainda desconhecido, impossibilitando análises refinadas sobre a situação da maioria dos migrantes sulamericanos (Levey 1994). Areta e Bodrati (2010) sugerem que desmatamentos realizados na Mata Atlântica podem ter criado barreiras à migração altitudinal de *T. flavipes*, impedindo há mais de 50 anos que a espécie chegue à Argentina e Paraguai em sua migração desde a planície costeira brasileira. No entanto, os autores ressaltam a carência de estudos corroborando as relações entre o desmatamento e alterações no padrão de migração deste e de outros migrantes altitudinais, situação que se mantém até hoje.

Os aspectos introduzidos acima demonstram a complexidade ecológica da migração altitudinal de aves, ressaltando a diversidade de fatores envolvidos neste comportamento, a existência de variação dos padrões migratórios entre populações e a potencial fragilidade deste sistema de migração ante os impactos antrópicos no ambiente e no clima. Considerando ainda os distintos comportamentos e papéis ecológicos desempenhados pelos indivíduos de cada população migratória, a proposta do presente projeto é de extrema importância para preencher as lacunas existentes sobre o tema (Alves 2007) e aprimora o potencial de generalização dos conhecimentos atuais sobre a mecânica das movimentações e as dinâmicas populacionais dos migrantes altitudinais no país.

Objetivo geral

São evidentes as incertezas relativas à identidade das espécies e aos padrões de migração realizados por aves continentais no Brasil e na América do Sul como um todo. Assim, este estudo identificará espécies que realizam migrações altitudinais na região da Serra do Mar, detalhando os padrões de movimentação, sazonalidade e fatores ecológicos (i.e. bióticos e abióticos) que regulam este comportamento em múltiplas populações de cada espécie.

Objetivos específicos

1. Identificar os padrões de sazonalidade e descrever os padrões de deslocamento de migrantes ocorrentes no gradiente altitudinal compreendido entre a planície costeira e o topo da Serra do Mar;
2. Compreender a ecologia dos migrantes altitudinais nos seus locais de ocorrência na Serra do Mar e adjacências, especificamente enfocando:
 - a. Determinar a dieta das espécies amostradas, incluindo uma possível variação sazonal ao longo do ano;
 - b. Identificar os potenciais sítios de muda e invernagem dos indivíduos ao longo do gradiente altitudinal, bem como a relação entre estes estados fisiológicos e as variáveis bióticas (e.g.: oferta de recursos, interações interespecíficas) e abióticas (e.g.: temperatura, precipitação);
 - c. Avaliar o papel de fatores ecológicos e geográficos como barreiras para o deslocamento de migrantes altitudinais na Serra do Mar.

Material e métodos

Localidades de estudo: Descrever os padrões gerais de migração de uma espécie requer amplo conhecimento comportamental e ecológico de diferentes populações da espécie. Para um maior poder de generalização, este estudo será feito utilizando amostragens mensais ou bimestrais realizadas ao longo do gradiente altitudinal e longitudinal compreendido entre a baixada litorânea e o primeiro e segundo planaltos do estado do Paraná. Especificamente, as áreas de coleta de dados destes estudo compreendem pontos no entorno dos municípios de Guaratuba, Paranaguá, Morretes, Campina Grande do Sul, Piraquara e Ponta Grossa, incluindo as seguintes Unidades de Conservação: Floresta Estadual do Palmito, Parque Estadual do Pico Paraná, Parque Estadual da Graciosa e Parque Estadual Pico Marumbi/Mananciais da Serra.

Grupos de estudo: Serão incluídos no estudo as várias espécies de Passeriformes mencionadas como migratórias na literatura (Stotz *et al.* 1996, Sick 1997), enfocando aquelas que potencialmente realizam migração altitudinal na Serra do Mar, e.g.: *Sporophila* spp., *Haplospiza unicolor*, *Turdus flavipes* e diversas espécies de beija-flores (e.g. Sick 1997, Areta e Bodrati 2010).

Registros das espécies: Para determinar a sazonalidade das espécies, serão utilizadas em conjunto capturas em rede de neblina, censos por ponto de escuta e observações diretas ao longo de transectos existentes nas áreas (Bibby *et al.* 2012). As amostragens serão feitas em intervalos de quatro a seis semanas, variando em função das condições climáticas nos sítios de estudo.

Avaliação ecológica e comportamental: Indivíduos capturados serão identificados, marcados com anilhas metálicas (CEMAVE) ou microchips RFID (12x2mm) acoplados a anilhas plásticas (e.g.: Bridge e Bonter 2011). Para cada indivíduo, será registrada a morfometria e, sempre que possível, o sexo, idade e estado reprodutivo (representado pela presença de placa de incubação). As aves serão inspecionadas visualmente para a presença de ectoparasitas, que serão coletados para identificação em laboratório e usados como indicativos indiretos da qualidade corporal dos indivíduos. Também serão coletadas amostras das fezes e regurgitos espontâneos de cada ave, permitindo inferências sobre sua dieta. O estado da plumagem será registrado conforme os protocolos de Yuri e Rohwer (1997) para definir o padrão de muda de cada espécie. Após punção da veia braquial, entre 50-70µL de sangue será coletado de cada indivíduo com microtubo capilar seca ao ar. Cada amostra respeitará o limite de 1% de massa corporal do indivíduo em volume de sangue amostrado (BVA/FRAME/RSPCA/UFAW 1993) e será usada para inferir a dieta isotópica dos indivíduos. Para identificar se os indivíduos realizaram a muda e internagem nos sítios de amostragem, análises de razões isotópicas de carbono, $\delta^{13}\text{C}$, e hidrogênio, δD (Hobson *et al.* 2003, detalhes abaixo) serão feitas com 1-3mm das garras e as penas P1 e P8 de cada ave. As amostras serão identificadas e mantidas em laboratório em frascos plásticos até a realização das análises. Todas as aves serão soltas após os procedimentos descritos acima. A fenologia quantitativa de frutos ornitocóricos será realizada seguindo e Galetti *et al.* (2004) ao longo dos transectos de amostragem das aves. A amostragem de artrópodes será realizada por varreduras com rede entomológica em parcelas de 25m² (Boyle 2010) conjugadas com capturas com armadilhas do tipo Malaise no entorno dos pontos de censo das aves.

Análises isotópicas: Após lavadas, em laboratório, com solução 2:1 de clorofórmio:metanol para remoção de lipídeos, os tecidos serão desidratados em estufa a 45°C por 24h e cerca de 0,5g de cada amostra (pena, garras e sangue) será colocado em cápsulas de estanho, que serão comprimidas e armazenadas em

placas de ELISA. Para as análises de δD , as amostras serão colocadas em cápsulas de prata, ordenadas em placas de ELISA. As placas serão mantidas à condição ambiente do laboratório por no mínimo 96h para equilibrar a fração reativa de hidrogênio da queratina das amostras com o hidrogênio atmosférico (Wassenaar e Hobson 2003). As determinações das razões isotópicas de $\delta^{13}C$ e δD de cada tecido serão feitas em espectrômetro de fonte gasosa (analisador elementar FLASH EA) em laboratório comercial (Stable Isotope Facility, UC-Davis, EUA).

Resultados esperados

Os principais resultados esperados deste estudo compreendem: i) comprovar documentalmente a realização de movimentos migratórios altitudinais por espécies para as quais atualmente só há provas circunstanciais; ii) identificar os períodos exatos e cotas aproximadas de altitudes em que os indivíduos de diferentes espécies invernam, realizam a muda de penas e se reproduzem; iii) validar a oferta de recursos (frutos e artrópodes) e precipitação como principais motores dos deslocamentos das espécies na Serra do Mar; e iv) refinar os conhecimentos existentes sobre as espécie de aves que realizam migrações altitudinais na Serra do Mar e seus padrões sazonais.

Cronograma estimado

	Atividade	Início	Final
1	Confirmação das espécies migratórias e padrões preliminares de migração altitudinal (visitas mensais ou bimestrais em cada área de estudo)	06/2015	05/2016
2	Avaliações das variáveis ecológicas associadas aos padrões de movimentação altitudinal (visitas mensais ou bimestrais em cada área de estudo)	06/2015	05/2017
3	Captura e marcação de indivíduos (visitas mensais ou bimestrais em cada área de estudo)	06/2015	04/2020
4	Análises preliminares	04/2016	04/2016
5	Submissão de artigo científico	06/2017	06/2017
6	Submissão de artigo científico	04/2018	04/2018
7	Produção de relatório final do projeto e submissão de artigo científico	04/2020	04/2020

Referências bibliográficas

- Alves, M. A. (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: 231-238.
- Areta, J. I., A. Bodrati (2010). Un sistema migratorio longitudinal dentro de la Selva Atlántica: movimientos estacionales y taxonomía del Tangará Cabeza Celeste (*Euphonia cyanocephala*) en misiones (Argentina) y Paraguay. **Ornitologia Neotropical** 21: 71-86.
- Bibby, C. J., N. D. Burgess, D. A. Hill (2012). **Bird census techniques**, Academic press.
- Boyle, W. A. (2008). Can variation in risk of nest predation explain altitudinal migration in tropical birds? **Oecologia** 155: 397-403.
- Boyle, W. A. (2010). Does food abundance explain altitudinal migration in a tropical frugivorous bird? **Canadian Journal of Zoology** 88: 204-213.
- Boyle, W. A., D. R. Norris, C. G. Guglielmo (2010). Storms drive altitudinal migration in a tropical bird. **Proc Biol Sci** 277: 2511-2519.
- Bridge, E. S., D. N. Bonter (2011). A low-cost radio frequency identification device for ornithological research. **Journal of Field Ornithology** 82: 52-59.
- BVA/FRAME/RSPCA/UFAW (1993). Removal of blood from laboratory mammals and birds: First Report of the BVA/FRAME/RSPCA/UFAW Joint Working Group on Refinement. **Laboratory Animals** 27: 1-22.
- Castro, E. R., M. C. Côrtes, L. Navarro, M. Galetti, L. P. C. Morellato (2012). Temporal variation in the abundance of two species of thrushes in relation to fruiting phenology in the Atlantic rainforest. **Emu** 112: 137-148.
- Chesser, R. T. (1994). Migration in South America: an overview of the austral system. **Bird Conservation International** 4: 91-107.
- Dingle, H. (2008). Bird migration in the Southern Hemisphere: a review comparing continents. **Emu** 108: 341-359.
- Galetti, M., M. A. Pizo, P. C. Morellato (2004). Fenologia, frugivoria e dispersão de sementes. **Métodos de estudo em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. L. Cullen Jr., R. Rudran, C. Valladares-Padua. Curitiba, Editora da Universidade Federal do Paraná: 395-422.
- Hobson, K. A., L. I. Wassenaar, B. Milá, I. Lovette, C. Dingle, T. B. Smith (2003). Stable isotopes as indicators of altitudinal distributions and movements in an Ecuadorean hummingbird community. **Oecologia** 136: 302-308.
- Levey, D. J. (1994). Why we should adopt a broader view of Neotropical migrants. **The Auk** 111: 233-236.
- Levey, D. J., F. G. Stiles (1992). Evolutionary precursors of long-distance migration: resource availability and movement patterns in Neotropical landbirds. **The American Naturalist** 140: 447-476.
- Newton, I. (2004). Population limitation in migrants. **Ibis** 146: 197-226.
- Rosselli, L. (2010). The annual cycle of the White-ruffed Manakin *Corapipo leucorrhoa*, a tropical frugivorous altitudinal migrant, and its food plants. **Bird Conservation International** 4: 143-160.
- Sherry, T. W., R. T. Holmes (1996). Winter habitat quality, population limitation, and conservation of Neotropical-Nearctic migrant birds. **Ecology** 77: 36-48.
- Sick, H. (1997). **Ornitologia brasileira**. Rio de Janeiro, Ed. Nova Fronteira.
- Solórzano, S., S. Castillo, T. Valverde, L. Ívila (2000). Quetzal abundance in relation to fruit availability in a cloud forest in Southeastern Mexico. **Biotropica** 32: 523-532.



- Stotz, D. F., J. W. Fitzpatrick, T. A. Parker III, D. K. Moskovits (1996). **Neotropical birds: ecology and conservation**. Chicago, MI, USA, The University of Chicago Press.
- Wassenaar, L. I., K. A. Hobson (2003). Comparative equilibration and online technique for determination of non-exchangeable hydrogen of keratins for use in animal migration studies. **Isotopes in Environmental and Health Studies** 39: 211 - 217.
- Webster, M. S., P. P. Marra, S. M. Haig, S. Bensch, R. T. Holmes (2002). Links between worlds: unraveling migratory connectivity. **Trends in Ecology & Evolution** 17: 76-83.
- Yuri, T., S. Rohwer (1997). Molt and migration in the Northern Rough-winged Swallow. **The Auk**: 249-262.