

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo deste trabalho será disponibilizado somente a partir de 17/10/2018.



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
ZOOLOGIA

A relação entre a migração e reprodução da tesourinha (*Tyrannus savana*)

Vanessa Fabiola Bejarano Alegre

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências do Campus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências Biologia (Zoologia).

VANESA FABIOLA BEJARANO ALEGRE

A RELAÇÃO ENTRE A MIGRAÇÃO E REPRODUÇÃO DA TESOURINHA
(*TYRANNUS SAVANA*)

Orientador: Prof. Dr. Alejandro Edward Jahn
Co-Orientador: Prof. Dr. Milton Cezar Ribeiro

Dissertação apresentada ao Instituto de
Biociências do Câmpus de Rio Claro,
Universidade Estadual Paulista, como parte
dos requisitos para obtenção do título de
Mestre em Ciências Biológicas (Zoologia)

Rio Claro
2017

598.2 Alegre, Vanesa Fabiola Bejarano
A366r A relação entre a migração e reprodução da tesourinha
(*Tyrannus savana*) / Vanesa Fabiola Bejarano Alegre. - Rio
Claro, 2017
43 f. : il., figs., tabs.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,
Instituto de Biociências de Rio Claro
Orientador: Alejandro Edward Jahn
Coorientador: Milton Cesar Ribeiro

1. Ave. 2. Estratégias das aves migratórias. 3. Cerrado. 4.
Pampa. 5. Condição corporal. 6. Reprodução. 7. Tesourinhas.
I. Título.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: A relação entre a migração e reprodução da tesourinha (*Tyrannus savana*)

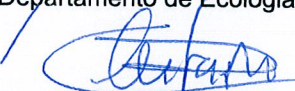
AUTORA: VANESA FABIOLA BEJARANO ALEGRE

ORIENTADOR: ALEJANDRO EDWARD JAHN

COORDENADOR: MILTON CEZAR RIBEIRO

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em CIÊNCIAS BIOLÓGICAS (ZOOLOGIA), pela Comissão Examinadora:

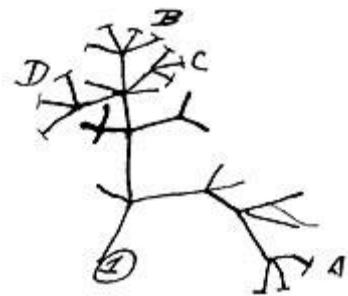

Prof. Dr. MILTON CEZAR RIBEIRO
Departamento de Ecologia / Instituto de Biociências de Rio Claro - SP


Prof. Dr. CESAR CESTARI
Pós-doutorando do Departamento de Zoologia / Instituto de Biociências de Rio Claro/SP


Prof. Dr. KARL STEPHAN MOKROSS
Pós-doutorando do Departamento de Ecologia / Instituto de Biociências de Rio Claro - SP

Rio Claro, 17 de abril de 2017

I think



“Thus, from the war of nature, from famine and death, the most exalted object which we are capable of conceiving, namely, the production of the higher animals, directly follows. There is grandeur in this view of life, with its several powers, having been originally breathed into a few forms or into one; and that, whilst this planet has gone cycling on according to the fixed law of gravity, from so simple a beginning endless forms most beautiful and most wonderful have been, and are being, evolved.”

— Charles Darwin, “The Origin of Species”

Agradecimentos

Agradeço as oportunidades oferecidas pela vida em fazer estudos do meu mestrado no Brasil, maravilhoso país. Ao Luis Miguel Senzano Castro meu companheiro de vida, o meu motor, o meu equilíbrio e razão de minha felicidade, e minha mãe Beatriz Alegre pelo apoio na distância e carinho.

Quero agradecer as pessoas de muita importância no meu desenvolvimento profissional, meu mentor Alex Jahn e sua esposa Shazeeda por sempre me dar a ajuda e apoio para seguir adiante e pela amizade maravilhosa. Ao professor Jaime Alcázar da Bolívia, meu mentor não só na área da veterinária senão também na vida, continuo crescendo Dr. !!

Também aos meus colegas de campo Marcela Benavidez e Ivan Celso Carvalho pela ajuda, companhia e parceria. Agradecer a muita gente linda do Brasil que foram parte de minha felicidade na cidade de Rio Claro e de muita ajuda, em especial Milene Alves-Eigenheer, Karlla Barbosa, Antônio Fontanella, Caroline Toledo, Vivian Robinson, Priscila Piassi, Natalia Stefanini da Silveira, Sibeli Fernandes, Patricia Oliveira e Juliana Giolo Zancheta.

Aos professores que foram uma inspiração e foram uma honra conhecer, Miltinho Ribeiro, Marco Aurelio Pizo, Karl Mokross, Laurence Culot.

Agradecer muito à Alexandra Elbakyan de pensamento altruísta sobre acesso à informação científica. Este planeta precisa mais pessoas como você!! Esta dissertação como muitas outras não seriam bem feitas sem rebelião como a sua.

Agradecer muito o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (133477 / 2015-0) e da Fundação de Amparo em Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP; 2012 / 17225-2), realizada sob a licença SISBIO 40221- 2, CEMAVE permit 3819/1, e COTEC permit 260108-008.399 / 2013.

E por último, e também muito importante à Estação Ecológica de Itirapina e aos funcionários por seu importante labor. Ao Lobo Guara companheiro no Cerrado, as aves e a natureza que foram parte de meu laboratório de pesquisa

Resumo

As aves migratórias devem realizar uma série de atividades-chave, incluindo migração, criação e muda, para sobreviverem e se reproduzirem com sucesso. É essencial que estes eventos ocorram no período adequado, pois possuem um elevado custo energético, podendo afetar a aptidão da ave. A migração pre-reprodutiva é importante para que a reprodução seja bem sucedida, já que chegar cedo na área reprodutiva tem muitos benefícios (p.e., seleção sexual e aquisição do melhor território). Além disso, a reprodução pode acarretar em um custo de energia que varia entre as populações, dependendo da quantidade de investimento reprodutivo. Igualmente, cada local de reprodução pode diferir na quantidade de alimento disponível e na competição por territórios. Portanto, relação entre a data de chegada e o resultado reprodutivo em tesourinhas foi estada em uma área de Cerrado. Adicionalmente, foi descrita a condição corpórea das tesourinhas fêmeas após da postura de ovos. Trabalhamos na Estação Ecológica de Itirapina, no Brasil, anilhando adultos, procurando adultos anilhados e monitorando os ninhos. Os indivíduos que chegaram cedo nas áreas reprodutivas tiveram um sucesso reprodutivo significativamente mais alto que os indivíduos que chegaram mais tarde, o que é similar a resultados de pesquisas no Hemisfério Norte. Os machos chegaram em média 9.8 dias antes que as fêmeas, possivelmente devido à seleção sexual. Além disso, foi encontrada uma interação significativa entre sucesso reprodutivo e a condição energética entre as duas populações. As fêmeas com sucesso reprodutivo na Argentina tiveram condições energéticas significativamente mais elevadas do que as fêmeas que falharam, com uma relação oposta no Brasil. Estes resultados oferecem sugestões para pesquisas futuras sobre os potenciais compromissos fisiológicos que as tesourinhas e outros pássaros enfrentam durante a reprodução.

Palavras chaves: Tesourinhas, Cerrado, Pampas, reprodução, condição corporal

Abstract

Migratory birds must undertake a number of key activities, including migration, breeding and molt, to successfully reproduce and survive. Properly timing these events is key, because each is energetically costly and can result in significant fitness consequences. Spring migration, in particular is important for successful reproduction, because arriving early to the breeding area has many benefits (e.g., sexual selection and acquisition of a better territory). Furthermore, reproduction represents an energetic cost that varies among populations, depending on the amount of reproductive investment. In addition, each breeding site may differ in the amount of food available and in competition for territories. Therefore, I evaluated the relationship between arrival date and the reproductive outcome in Fork-tailed Flycatchers in the Cerrado ecoregion. I also described body condition of female flycatchers after they laid eggs. Colleagues and I worked at the Estação Ecológica de Itirapina, Brazil. We banded flycatchers, searched for banded adults and monitored their nests. I found that individuals that arrived early to the site achieved significantly higher reproductive success than those that arrived later, similar to findings of numerous studies at north-temperate latitudes. Additionally, males arrived on average 9.8 days before females, which may be related to strong sexual selection. I also found a significant interaction between nest success and energetic among the two populations, with successful females in Argentina having a significantly higher body condition than those that failed, with the opposite pattern in Brazil. I offer directions for future research on the potential physiological tradeoffs that flycatchers and other birds face during the breeding season.

Key words: Fork-tailed flycatcher, Cerrado, Pampas, reproduction, body condition

CONTEÚDO

A RELAÇÃO ENTRE A MIGRAÇÃO E REPRODUÇÃO DA TESOURINHA

(*TYRANNUS SAVANA*)9

INTRODUÇÃO9

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....11

Chapter 1. The relationship between timing of spring migration and reproductive success: Is there a benefit to early arrival for an intra-tropical migratory bird?.....14

Introduction14

Study sites and methods.....17

Results20

Discussion.....22

Acknowledgments25

References.....25

Chapter 2. The relationship between reproductive investment, body condition and reproductive success in a Neotropical grassland bird, the Fork-tailed Flycatcher (*Tyrannus savana*)31

Introduction31

Study sites and methods.....32

Results34

Discussion.....37

Acknowledgments38

References.....39

CONCLUSÃO43

A RELAÇÃO ENTRE A MIGRAÇÃO E REPRODUÇÃO DA TESOURINHA (*TYRANNUS SAVANA*)

INTRODUÇÃO

Dentre as atividades vitais para as aves migratórias estão a migração, reprodução e a muda das penas, realizadas em uma ampla gama de áreas geográficas e habitats (Ramenosfsky e Wingfield, 2007; Schmidt-Wellenburg, 2007). Fatores como o clima e a qualidade do habitat nas áreas de invernada ou nas áreas reprodutivas influenciam estes processos (Wikelski *et al.* 2003, Bearhop *et al.* 2004, McKellar *et al.* 2013). Além de isso, podem ser afetadas pela data de chegada à área de reprodução, que está relacionada ao sucesso reprodutivo (Norris *et al.* 2004, Rockwell *et al.* 2012, McKellar *et al.* 2013).

O sucesso reprodutivo tende a diminuir conforme se posterga o início da reprodução, devido à diminuição da disponibilidade de alimentos, aumento dos predadores de ninhos ou mudanças fisiológicas (Verhulst *et al.* 1995, Hansson *et al.* 2000). As aves migratórias tem um tempo limitado para se reproduzirem com sucesso, de modo que a chegada adequada ao local de reprodução é importante para que esta seja bem sucedida (p.ex., Murphy 1986, 1988, Regosin e Pruett-Jones 1995, revisto por Martin 1987). Além de isso, chegar cedo nas áreas de reprodução pode trazer benefícios individuais. Por exemplo, os machos incrementam as suas chances de ter um território ou uma fêmea de alta qualidade, maior fecundidade e sucesso reprodutivo (Møller 1990,1994, Lozano *et al.* 1996, Smith e Moore 2005, Tomotani *et al.* 2017). Já as fêmeas que chegam cedo podem ter maiores chances de aquisição de um macho de alta qualidade física e iniciar a postura de ovos mais cedo (Kokko, 1999, Smith e Moore, 2005, Morbey *et al.* 2012).

Conjuntamente, a reprodução pode significar um custo energético que pode variar entre populações dependendo da quantidade de investimento reprodutivo (ex., tamanho de posta de ovos, Coleman e Whittall, 1988, Moreno e Carlson, 1989). Além disso, cada sítio de reprodução pode diferir na quantidade disponível de alimento e na competição por territórios (Betts *et al.* 2008). A condição energética de um indivíduo é uma métrica útil para entender seu investimento relativo em várias atividades, como migração e reprodução, uma vez que nos fornece uma avaliação entre um organismo e o seu ambiente (Stevenson e Woods, 2006).

No entanto, a maioria dos estudos que tentam explicar estes mecanismos foram focados em aves de regiões temperadas e com longas migrações (Jahn e Cueto 2012), regiões onde as mudanças sazonais são fortemente marcadas. Consequentemente, a migração tem diferentes estágios vitais nas quais podem enfrentar diversos fatores que podem ajudar ou prejudicar o sucesso da migração (Newton, 2006). Foram realizados poucos estudos em aves de migração intra-tropical, onde os efeitos sazonais sobre a migração são poucos marcados, e diferenciados em época seca e chuvosa (Jahn e Cueto 2012), além de ter uma migração relativamente curta onde as escalas são raras ou inexistente.

Este projeto objetivou compreender: 1) a relação entre a data de chegada e o sucesso reprodutivo de aves que migram em América do Sul, e 2) os compromissos físicos envolvidos para que essas aves tenham diferentes níveis de investimento reprodutivo, como a quantidade de ovos no ninho. Explorando a relação entre a condição energética, e o sucesso reprodutivo.

A tesourinha (*Tyrannus s. savana*) é uma espécie migratória amplamente distribuída pela América do Sul (Chesser, 1995; Jahn *et al.* 2006.), tendo áreas de reprodução no centro e no sul, e áreas de invernada no norte (Chesser, 1997; Marini *et al.* 2009). Apresentam diferentes tamanhos de posturas de ovos em diferentes latitudes (Jahn *et al.* 2014). As fêmeas apresentam um comportamento muito característico durante a construção dos ninhos; o que torna mais fácil encontrar os ninhos. Finalmente, é uma ótima espécie para modelos descritivos sobre a reprodução. Com o presente trabalho se espera obter dados de interesse biológico que ajudem no entendimento e na conservação das espécies migratórias nas áreas tropicais.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- Bearhop, S., Hilton, G. M., Votier, S. C., e Waldron, S. (2004). Stable isotope ratios indicate that body condition in migrating passerines is influenced by winter habitat. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 271(Suppl 4), S215-S218.
- Betts, M. G., Rodenhouse, N. L., Scott Sillett, T., Doran, P. J., e Holmes, R. T. (2008). Dynamic occupancy models reveal within-breeding season movement up a habitat quality gradient by a migratory songbird. *Ecography*, 31(5), 592-600.
- Chesser, R. T. (1995). Biogeographic, ecological, and evolutionary aspects of South American austral migration, with special reference to the family Tyrannidae (Doctoral dissertation, Louisiana State University, Baton Rouge).
- Chesser, R. T. (1997). Patterns of seasonal and geographical distribution of austral migrant flycatchers (Tyrannidae) in Bolivia. *Ornithological Monographs*, 171-204.
- Coleman, R. M., e Whittall, R. D. (1988). Clutch size and the cost of incubation in the Bengalese finch (*Lonchura striata* var. *domestica*). *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 23(6), 367-372.
- Hansson, B., Bensch, S., e Hasselquist, D. (2000). The quality and the timing hypotheses evaluated using data on great reed warblers. *Oikos*, 90(3), 575-581.
- Jahn, A. E., Levey, D. J., Johnson, J. E., Mamani, A. M., e Davis, S. E. (2006). Towards a mechanistic interpretation of bird migration in South America. *Hornero*, 21, 99-108.
- Jahn, A. E., Tuero, D. T., Mamani, A. M., Bejarano, V., Masson, D. A., e Aguilar, E. (2014). Drivers of clutch-size in Fork-tailed Flycatchers (*Tyrannus savana*) at temperate and tropical latitudes in South America. *Emu*, 114(4), 337-342.
- Jahn, A. E., e Cueto, V. R. (2012). The potential for comparative research across New World bird migration systems. *Journal of Ornithology*, 153(1), 199-205.
- Kokko, H. (1999). Competition for early arrival in migratory birds. *Journal of Animal Ecology*, 68(5), 940-950.
- Lozano, G. A., Perreault, S., e Lemon, R. E. (1996). Age, arrival date and reproductive success of male American redstarts *Setophaga ruticilla*. *Journal of Avian Biology*, 164-170.

- Marini, M. Â., Lobo, Y., Lopes, L. E., França, L. F., e de Paiva, L. V. (2009). Biologia reprodutiva de *Tyrannus savana* (Aves, Tyrannidae) em cerrado do Brasil Central. *Biota Neotropica*, 9(1), 55.
- Martin, T. E. (1987). Food as a limit on breeding birds: a life-history perspective. *Annual review of ecology and systematics*, 18(1), 453-487.
- McKellar, A. E., Marra, P. P., Hannon, S. J., Studds, C. E., e Ratcliffe, L. M. (2013). Winter rainfall predicts phenology in widely separated populations of a migrant songbird. *Oecologia*, 172(2), 595-605.
- Møller, A. P. (1990). Male tail length and female mate choice in the monogamous swallow *Hirundo rustica*. *Animal Behaviour*, 39(3), 458-465.
- Møller, A. P. (1994). Phenotype-dependent arrival time and its consequences in a migratory bird. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 35(2), 115-122.
- Morbey, Y. E., Coppack, T., e Pulido, F. (2012). Adaptive hypotheses for protandry in arrival to breeding areas: a review of models and empirical tests. *Journal of Ornithology*, 153(1), 207-215.
- Moreno, J., e Carlson, A. (1989). Clutch size and the costs of incubation in the pied flycatcher *Ficedula hypoleuca*. *Ornis Scandinavica*, 123-128.
- Murphy, M. T. (1986). Body size and condition, timing of breeding, and aspects of egg production in Eastern Kingbirds. *The Auk*, 465-476.
- Murphy, M. T. (1988). Comparative reproductive biology of Kingbirds (*Tyrannus* spp.) in eastern Kansas. *The Wilson Bulletin*, 357-376.
- Newton, I. (2006). Can conditions experienced during migration limit the population levels of birds?. *Journal of Ornithology*, 147(2), 146-166.
- Norris, D. R., Marra, P. P., Kyser, T. K., Sherry, T. W., e Ratcliffe, L. M. (2004). Tropical winter habitat limits reproductive success on the temperate breeding grounds in a migratory bird. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 271(1534), 59-64.
- Ramenofsky, M., e Wingfield, J. C. (2007). Regulation of migration. *Bioscience*, 57(2), 135-143.
- Regosin, J. V., e Pruett-Jones, S. (1995). Aspects of breeding biology and social organization in the Scissor-tailed Flycatcher. *Condor*, 154-164.

Rockwell, S. M., Bocetti, C. I., e Marra, P. P. (2012). Carry-over effects of winter climate on spring arrival date and reproductive success in an endangered migratory bird, Kirtland's Warbler (*Setophaga kirtlandii*). *The Auk*, 129(4), 744-752.

Schmidt-Wellenburg, C. A. (2007). Costs of migration: Short-and long-term consequences of avian endurance flight. Thesis - The Max Planck Institute for Ornithology in Seewiesen, Germany.

Smith, R. J., e Moore, F. R. (2005). Arrival timing and seasonal reproductive performance in a long-distance migratory landbird. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 57(3), 231-239.

Stevenson, R. D., e Woods, W. A. (2006). Condition indices for conservation: new uses for evolving tools. *Integrative and comparative biology*, 46(6), 1169-1190.

Tomotani, B. M., Caglar, E., de la Hera, I., Mateman, A. C., e Visser, M. E. (2017). Early arrival is not associated with more extra-pair fertilizations in a long-distance migratory bird. *Journal of Avian Biology*.

Verhulst, S., Van Balen, J. H., e Tinbergen, J. M. (1995). Seasonal decline in reproductive success of the great tit: variation in time or quality?. *Ecology*, 76(8), 2392-2403.

Wikelski, M., Tarlow, E. M., Raim, A., Diehl, R. H., Larkin, R. P., e Visser, G. H. (2003). Avian metabolism: costs of migration in free-flying songbirds. *Nature*, 423(6941), 704-704.

CONCLUSÃO

- A antecipação da chegada nas áreas de reprodução

O sucesso reprodutivo das tesourinhas está positivamente relacionado com a chegada antecipada nas áreas de reprodução, e que pode ser relacionado com a forte seleção sexual entre os casais (p.ex. Machos que chegam primeiro obtêm fêmeas com desempenho reprodutivo mais rápido).

Os machos chegam mais cedo nas áreas reprodutivas que as fêmeas. Isto pode ocorrer devido as estratégias de seleção sexual e de escolha de territórios. O estudo da protandria poderia nós dar novos focos na áreas de seleção sexual, comportamento e ecologia da migração de aves.

- *Condição física*

Existe uma relação entre a condição física e o sucesso reprodutivo em diferentes populações de tesourinhas, indicando a necessidade de novas pesquisas relacionando fatores extrínsecos (p.ex. disponibilidade de alimentos e clima), e intrínsecos (p. ex. a taxa metabólica e o gasto energético diário) que podem explicar as causas destas interações. Além disso, é possível utilizar outras medidas de condição energética no estudo das consequências de se adotar determinada estratégia de história de vida (p. ex. tamanho da postura de ovos).