

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO

USCHI WISCHHOFF

PROJETO DE PESQUISA DE MESTRADO

INFLUÊNCIA DO TAMANHO DE NINHADA E DE RECURSOS ALIMENTARES NO  
SUCESSO REPRODUTIVO DE *TACHYCINETA LEUCORRHOA*: UM EXPERIMENTO



CURITIBA

2012

USCHI WISCHHOFF

INFLUÊNCIA DO TAMANHO DE NINHADA E DE RECURSOS ALIMENTARES NO  
SUCESSO REPRODUTIVO DE *TACHYCINETA LEUCORRHOA*: UM EXPERIMENTO

Projeto de pesquisa de mestrado apresentado  
ao Instituto Ambiental do Paraná para  
obtenção de licenças de estudo.

Orientador: James J. Roper, PhD.

CURITIBA

2012

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
1.1	Histórias de vida.....	1
1.2	O Gênero <i>Tachycineta</i> .....	3
1.3	<i>Tachycineta leucorrhoa</i> (Vieillot, 1817).....	4
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS E HIPÓTESES .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>6</b>
3.1	Área de estudo.....	6
3.2	Caixas de ninho.....	6
3.3	Experimentação.....	8
3.3.1	Experimento de manipulação de tamanho de ninhada.....	8
3.3.2	Experimento de suplementação alimentar de ninhegos .....	8
3.4	Variáveis e análise de dados .....	9
3.4.1	Cuidado parental .....	9
3.4.2	Crescimento de ninhegos.....	10
3.4.3	Sucesso do ninho.....	10
<b>4</b>	<b>PLANEJAMENTO .....</b>	<b>11</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>12</b>

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Histórias de vida

História de vida é o conjunto de características do ciclo de vida relacionadas a estratégias que influenciam a sobrevivência e reprodução de um organismo (LINCOLN *et al.*, 1982; BEGON *et al.*, 2006). A diversidade existente em histórias de vida se deve a limitações morfológicas, fisiológicas e evolutivas que fazem com que os organismos encontrem soluções diferentes para otimizar sua sobrevivência e reprodução frente ao problema de limitação de recursos e tempo (RICKLEFFS, 1990; GOTELLI, 1995). Essa idéia de otimização constitui a base dos estudos de história de vida. Contudo, abordagens mais recentes sugerem que as histórias de vida que observamos podem não ser as que parecem mais eficientes. Outros processos podem fazer com que atributos aparentemente sub-ótimos sejam selecionados, por exemplo, *bet-hedging*, aptidão dependente de frequência e dinâmica populacional (BEGON *et al.*, 2006; BASSAR *et al.*, 2010).

Frente à limitação de recursos e tempo, o direcionamento de recursos à reprodução pode ocorrer em detrimento de outras funções do organismo, como manutenção e crescimento somático (princípio da alocação; JÖNSSON; TUOMI, 1994). Assim, é importante fazer a distinção entre esforço reprodutivo e custos reprodutivos. O **esforço reprodutivo** está associado ao direcionamento de nutrientes e energia à reprodução corrente. **Custos reprodutivos** também são investimentos na reprodução corrente, porém, geram consequências para a condição do indivíduo reprodutor e podem interferir em seu valor reprodutivo residual (probabilidade de sucesso reprodutivo futuro) (MARTIN, 1987). O esforço reprodutivo empregado é inversamente proporcional às chances de sobrevivência e

reprodução futura do genitor e diretamente proporcional à probabilidade de sobrevivência e reprodução futura de sua prole (GHALAMBOR; MARTIN, 2001).

Dentro de uma mesma temporada reprodutiva, os indivíduos reprodutores devem decidir de que maneira alocar seu esforço, sendo que, se recursos são limitantes, aumentar o investimento em um atributo implica em diminuir o investimento em outro (*trade-off*). Componentes ambientais, como a disponibilidade de alimento, a probabilidade de sobrevivência dos adultos e a taxa de predação de ninho, podem interferir nessas decisões (MARTIN, 1996; MARTIN, 2004). Geralmente esses componentes variam com o contexto histórico e com gradientes climáticos, latitudinais e altitudinais (MARTIN, 2004), criando padrões de história de vida distintos. No entanto, o modo como esses componentes variam entre regiões permanece amplamente controverso, mesmo após anos de pesquisa na área (MARTIN, 1996).

Um padrão de história de vida amplamente observado são os menores tamanhos de ninhada no hemisfério sul e em regiões tropicais, quando comparados com ninhadas do hemisfério norte e regiões temperadas (GHALAMBOR; MARTIN, 2001). Esse padrão é sustentado mesmo comparando-se pares de espécies filogeneticamente relacionadas (MARTIN, 1996). Tentativas têm sido feitas para relacionar esse padrão à limitação alimentar, taxa de predação de ninho e longevidade dos adultos, que supostamente seriam maiores nos trópicos (GHALAMBOR; MARTIN, 2001, mas veja MARTIN, 1996).

A primeira explicação para este padrão foi proposta por Lack (1947), a qual sugere que a disponibilidade alimentar restringe o número de filhotes em uma dada tentativa reprodutiva. Essa limitação pode se dever tanto à baixa disponibilidade de alimento no ambiente quanto à inabilidade dos pais em explorar esses recursos (MARTIN, 1996). Manipulações de ninhadas são amplamente difundidas na literatura para testar essa hipótese e, comumente, demonstram que ninhadas aumentadas sofrem limitações durante as fases de

incubação e alimentação dos filhotes (revisões em MARTIN, 1987 e ROFF, 1992; ENGSTRAND; BRYAN, 2002), mas são incapazes de demonstrar limitações em ninhadas não-manipuladas. Para isso, são realizados estudos de suplementação alimentar, nos quais indivíduos parentais recebem alimentação antes, durante a postura e durante a fase de ninhegos. Esses estudos encontram variações na data de início da temporada reprodutiva, no tamanho da ninhada, na taxa de crescimento dos ninhegos e no sucesso reprodutivo (revisões em MARTIN, 1987 e BOUTIN, 1990).

Altas taxas de predação de ninho favorecem ninhadas menores, seja por limitar a quantidade de alimento que os pais são capazes de suprir aos filhotes (SKUTCH, 1949), seja por selecionar um menor investimento em uma ninhada só e maior investimento em ninhadas repetidas (MILONOFF, 1989; MARTIN, 1996). De modo geral, o impacto de predação é menor em aves que nidificam em cavidades, favorecendo um aumento do número de ovos (MARTIN, 1993). Para aves que não escavam suas próprias cavidades, a disponibilidade de substrato pode ser limitante, favorecendo um esforço reprodutivo ainda maior pelos pais e causando uma longevidade menor de adultos (MARTIN; LI, 1992). Ainda para esse grupo, a maior incidência de parasitas poderia aumentar perdas energéticas dos filhotes e retardar seu crescimento (LINDÉN; MØLLER, 1989, mas veja RENDELL; VERBEEK, 1996).

## **1.2 O Gênero *Tachycineta***

As espécies do gênero *Tachycineta* (Aves: Hirundinidae) são especialmente indicadas para o estudo de história de vida. Elas são amplamente distribuídas na América, abrangendo uma ampla gama latitudinal (desde o Alaska até o extremo Sul do continente; WHITTINGHAM *et al.*, 2002), climática (climas tropicais, áridos, temperados, frios e polares; PEEL *et al.*, 2007) e altitudinal (desde altitudes abaixo de 100 m até 3.200 m acima

do nível do mar; DEL HOYO *et al.*, 2004; STOTZ *et al.*, 1996). Atualmente, existem nove espécies: *T. bicolor*, *T. thalassina*, *T. euchrysea*, *T. cyaneoviridis*, *T. stolzmanni*, *T. albilinea*, *T. albiventer*, *T. leucorrhoea* e *T. meyeri* (previamente *T. leucopyga*; WHITTINGHAM *et al.*, 2002; AOU, 2012). Tais espécies alimentam-se de insetos voadores (Diptera, Coleoptera, Hymenoptera, Orthoptera e Lepidoptera; DEL HOYO *et al.*, 2004) e nidificam em cavidades secundárias, ou seja, aproveitam-se de cavidades pré-existentes (e.g. caixas de ninho). O gênero está sendo estudado por diversos pesquisadores e é foco de uma colaboração internacional pelo projeto *Golondrinas de las Americas* (GDLA, 2012).

### **1.3 *Tachycineta leucorrhoea* (Vieillot, 1817)**

*Tachycineta leucorrhoea* é uma espécie comum e localmente migratória (STOTZ *et al.*, 1996; SIGRIST, 2009). Sua distribuição restringe-se à América do Sul, nos países Peru, Bolívia, Brasil, Paraguai, Argentina e Uruguai (IUCN, 2012), em altitudes de 0 a 1.100 m acima do nível do mar (STOTZ *et al.*, 1996). Ocorre em áreas abertas, campos alagados, bordas de mata e áreas antropizadas como pastagens ou plantações, sempre associada a habitats aquáticos, tanto marinhos quanto continentais (RIDGELY; TUDOR, 1989; STOTZ *et al.*, 1996; SIGRIST, 2009; GWYNNE *et al.*, 2010).

No Brasil, sua temporada reprodutiva estende-se de outubro a dezembro (DEL HOYO *et al.*, 2004; JJ ROPER, dados não publicados). Seu comportamento reprodutivo varia de solitário, quando nidifica em substratos naturais, a colonial, quando em caixas de ninho, possivelmente devido à disponibilidade de substrato (DEL HOYO *et al.*, 2004; MASSONI *et al.*, 2007). Há formação de casais monogâmicos (BULIT *et al.*, 2008), mas é provável que exista uma alta proporção de paternidade extra-par, pois essa já foi registrada em sua

congênera *T. bicolor* (revisado em JONES, 2003). Apenas a fêmea incuba os ovos, mas ambos os sexos contribuem para o cuidado dos ninhegos (BULIT *et al.*, 2008).

Como as demais espécies do gênero, *T. leucorrhoea* nidifica em cavidades e constrói ninhos com fibra vegetal forrada com penas (DEL HOYO *et al.*, 2004; BULIT; MASSONI, 2004). Na Argentina, o número de ovos por ninhada varia de 4 a 6, a incubação dura de 14 a 16 dias, a chocagem é assincrônica em 42% dos casos e o período de ninhego se estende de 21 a 27 dias (MASSONI *et al.*, 2007). Motivos de fracasso de ninho relatados são competição pelas caixas de ninho com outras espécies e condições meteorológicas desfavoráveis (MASSONI *et al.*, 2007).

## 2 OBJETIVOS E HIPÓTESES

O objetivo central do trabalho é investigar o papel da disponibilidade alimentar durante a fase de alimentação de ninhegos e da otimização do número de ovos por fêmea no sucesso reprodutivo de *Tachycineta leucorrhoea*.

Especificamente, busca-se:

- a) examinar as consequências do tamanho de ninhada no crescimento dos ninhegos, cuidado parental e sucesso reprodutivo;
- b) avaliar a influência da suplementação alimentar no crescimento de ninhegos, cuidado parental e sucesso reprodutivo.

Duas hipóteses são propostas. A primeira, que os tamanhos de ninhada são otimizados na espécie, ou seja, o número de ovos gerado pela fêmea é aquele que maximiza o número de recrutas naquela temporada reprodutiva. A segunda, que existe limitação alimentar na fase de alimentação de ninhegos. Dessa maneira, disponibilidade de alimentos é um fator importante para determinar esse tamanho ótimo de ninhada.

### **3 METODOLOGIA**

#### **3.1 Área de estudo**

O trabalho será realizado nas margens das represas Piraquara I (25°30'24"S 49°01'37"W; 898-918 m de altitude) e Piraquara II (25°30'22"S 49°04'42"W; 893-900 m de altitude). As áreas distam entre si em cerca de 5 km e ficam a 20 km da capital Curitiba. Uma parceria com a Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR) permite a utilização da área para instalação de caixas de ninho.

O clima da região é temperado e não há uma estação seca definida (PEEL *et al.*, 2007). A precipitação média anual em Curitiba é de 1.527 mm e a temperatura média 18,2°C (médias de 1970-2011; INMET, 2012).

#### **3.2 Caixas de ninho**

A utilização de caixas de ninho facilita o processo de localização e monitoramento dos ninhos, e ainda de captura dos indivíduos parentais. As caixas são construídas de acordo com padrão estabelecido pelo projeto *Golondrinas de las Americas* (GDLA, 2012; FIG. 1) e fixadas em árvores, postes de luz ou postes de madeira nas margens das represas. Em uma das laterais da caixa, existe uma porta, que permite fácil acesso do pesquisador ao ninho. Na frente da caixa, é instalada uma ripa de madeira que, quando movida, obstrui a abertura da caixa, permitindo a captura dos indivíduos adultos (FIG. 1). Adicionalmente, serão instalados próximos à abertura de algumas caixas leitores de *PIT-tag* (passive integrated transponder), que irão registrar as entradas e saídas do ninho de indivíduos marcados.

Desde 2005, em Piraquara I, e 2010, em Piraquara II, existem caixas de ninho instaladas para outros estudos. Nas duas áreas, a proporção de caixas ocupadas por casais de *Tachycineta leucorrhoa* para reprodução têm aumentado. Trabalhos com a mesma espécie na Argentina relatam uma ocupação de 78% das caixas no terceiro ano de estudo (MASSONI *et al.*, 2007), então, podemos esperar uma alta proporção de ocupação em 2012. Entre temporadas reprodutivas, o conteúdo das caixas é retirado e essas sofrem reparos. Na temporada reprodutiva de 2012, estarão disponíveis 65 caixas em Piraquara I e 54 em Piraquara II.

Cada casal reprodutor será capturado através da armadilha previamente instalada nas caixas de ninho e marcado com *PIT-tags*, os quais são instalados similarmente a anilhas no tarso. Todos os indivíduos serão pesados e medidos morfometricamente, com medidas padrão de aves.

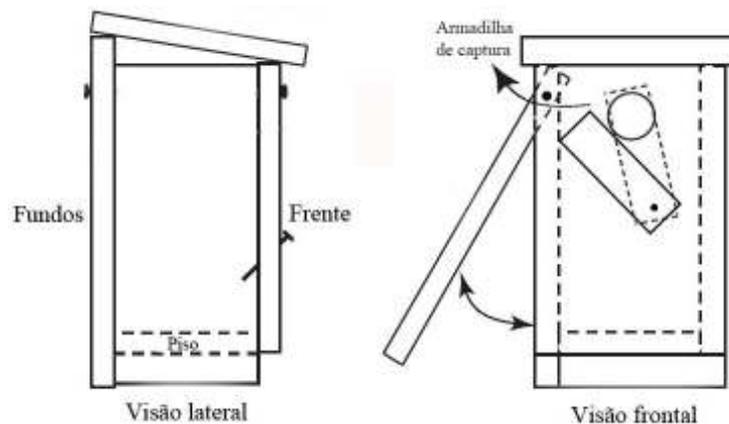


FIGURA 1 - Esquema de construção das caixas de ninho em visão lateral (esquerda) e frontal (direita). Na visão frontal, estão evidenciadas a porta para acesso ao ninho e a armadilha de captura.  
Fonte: GDLA, 2012 (modificado).

### 3.3 Experimentação

Após a postura, serão realizados concomitantemente dois experimentos, resultando em seis tratamentos (TAB. 1). As manipulações dos ninhegos para medição e administração de alimento serão interrompidas a partir do dia 15 após eclosão, para evitar que os filhotes abandonem o ninho precocemente (conforme MASSONI *et al.*, 2007).

#### 3.3.1 *Experimento de manipulação de tamanho de ninhada*

Ninhos cujas posturas iniciam-se no mesmo período serão atribuídos aleatoriamente a três grupos, com base em um jogar de dado: controle (ninhadas manipuladas sem mudança no tamanho da prole), redução de ninhada e acréscimo de ninhada. Desse modo, será retirado um ovo de cada ninho, obtendo-se três ovos para cada conjunto de manipulações. Um desses ovos irá para o grupo controle, dois para o grupo de acréscimo e nenhum para o grupo de redução de ninhada (ENGSTRAND; BRYANT, 2002; ARDIA, 2007).

#### 3.3.2 *Experimento de suplementação alimentar de ninhegos*

Após a eclosão dos ovos, metade dos ninhos de cada grupo do experimento anterior será destinada ao grupo experimental, que receberá a suplementação alimentar, e a outra metade ao grupo controle, que não receberá alimento. A suplementação alimentar se dará através de um alimento especialmente desenvolvido para filhotes de passeriformes da Alcon® Club, contendo proteínas, vitaminas e minerais. Cada ninhego receberá uma porção diária do alimento. A quantidade e modo de preparo do alimento estarão de acordo com as orientações do fabricante.

TABELA 1  
Número mínimo de ninhos esperado em cada tratamento

Tratamentos	Tamanho de prole		
	Controle	Reduzida	Aumentada
Prole alimentada	5	5	5
Prole não-alimentada	5	5	5

### 3.4 Variáveis e análise de dados

Todos os tratamentos serão comparados com base em três variáveis: cuidado parental por filhote, crescimento dos ninhegos e sucesso do ninho. Em todas as análises realizadas, as réplicas serão ninhos.

#### 3.4.1 Cuidado parental

Através dos *PIT-tags* instalados nos indivíduos parentais, será possível registrar o número de viagens dos adultos ao ninho. Esse número será dividido pelo número de filhotes presente no ninho, resultando em uma medida do cuidado parental por filhote. Para comparação dos tratamentos, será realizada uma Análise de variância de dois fatores. Com base nas hipóteses apresentadas anteriormente, espera-se que o cuidado parental por filhote corresponda aos seguintes padrões:

- a) em tratamentos sem suplementação alimentar, ninhadas aumentadas  $<$  ninhadas controle  $\leq$  ninhadas reduzidas.
- b) em tratamentos com suplementação alimentar, ninhadas aumentadas  $\leq$  ninhadas controle  $\leq$  ninhadas reduzidas.

- c) tratamentos com suplementação alimentar  $\leq$  tratamentos sem suplementação alimentar.

#### 3.4.2 *Crescimento dos ninhegos*

Após a eclosão, cada ninhego será pesado e terá seu tamanho de asa e occiput medidos a cada três dias. Essas medidas foram escolhidas, pois já foi observado que há uma correlação entre sobrevivência e massa (PERRINS, 1965) e entre probabilidade de recrutamento e medidas lineares (RICHNER, 1997), demonstrando o sucesso futuro dos filhotes. Uma média dos valores dos filhotes será obtida para cada ninho. Os dados serão analisados através de uma Análise de variância multivariada de dois fatores. Com base nas hipóteses apresentadas anteriormente, espera-se que o crescimento de ninhegos corresponda aos seguintes padrões:

- a) em tratamentos sem suplementação alimentar, ninhadas aumentadas  $<$  ninhadas controle  $\leq$  ninhadas reduzidas.
- b) em tratamentos com suplementação alimentar, ninhadas aumentadas = ninhadas controle = ninhadas reduzidas.
- c) tratamentos com suplementação alimentar  $\geq$  tratamentos sem suplementação alimentar.

#### 3.4.3 *Sucesso do ninho*

O sucesso do ninho será avaliado com base na proporção *fledglings*/ovos. Os tratamentos serão comparados através de uma Análise de variância de dois fatores. Com base nas hipóteses apresentadas anteriormente, espera-se que o sucesso dos ninhos corresponda aos seguintes padrões:



## REFERÊNCIAS

- [AOU] AMERICAN ORNITHOLOGISTS UNION. *A classification of the bird species of South America*. Versão 2012. Disponível em: <<http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html>>. Acesso em: 27 jun. 2012.
- ARDIA, D. R. Site- and sex-level differences in adult feeding behaviour and its consequences to offspring quality in tree swallows (*Tachycineta bicolor*) following brood-size manipulation. *Canadian Journal of Zoology*, v. 85, n. 8, p. 847-854, 2007.
- BASSAR, R. D.; LÓPEZ-SEPULCRE, A.; WALSH, M. R.; TURCOTTE, M. M.; TORRES-MEJIA, M.; REZNICK, D. N. Bridging the gap between ecology and evolution: integrating density regulation and life-history evolution. *Annals of the New York Academy of Sciences*, v. 1206, p. 17-34, 2010.
- BEGON, M.; TOWNSEND, C. R.; HARPER, J. L. *Ecology: from individuals to ecosystems*. 4. ed. Oxford: Publishing Blackwell, 2006. 738 p.
- BOUTIN, S. Food supplementation experiments with terrestrial vertebrates: patterns, problems, and the future. *Canadian Journal of Zoology*, v. 68, p. 203-220, 1990.
- BULIT, F.; MASSONI, V. Arquitectura de los nidos de la golondrina ceja blanca (*Tachycineta leucorrhoa*) construidos en cajas nido. *Hornero*, v. 19, n. 2, p. 69-76, 2004.
- BULIT, F.; PALMERIO, A. G.; MASSONI, V. Differences in rates of nest-visitation and removal of faecal sacs by male and female White-rumped Swallows. *Emu*, v. 108, n. 2, p.181-185, 2008.
- DEL HOYO, J.; ELLIOTT, A.; CHRISTIE, D. A. *Handbook of the birds of the world, vol. 9: Cotingas to Pipits and Wagtails*. Barcelona: Lynx Edicions, 2004. 863 p.
- ENGSTRAND, S. M.; BRYANT, D. M. A trade-off between clutch size and incubation efficiency in the Barn Swallow *Hirundo rustica*. *Functional Ecology*, v. 16, n. 6, p. 782-791, 2002.
- GHALAMBOR, C. K.; MARTIN, T. E. Fecundity-survival trade-offs and parental risk-taking in birds. *Science*, v. 292, n. 5516, p. 494-497, 2001.
- [GDLA] GOLONDRINAS DE LAS AMERICAS. 2012. Disponível em: <<http://golondrinas.cornell.edu>>. Acesso em: 27 jun. 2012.
- GOTELLI, N. J. *A primer of ecology*. Sunderland Massachusetts: Sinauer Associates, 1995. 206 p.

- GWYNNE, J. A.; RIDGELY, R. S.; TUDOR, G.; ARGEL, M. *Aves do Brasil: Pantanal e Cerrado*. São Paulo: Wildlife Conservation Society, Ed. Horizonte, 2010. 322p.
- [INMET] INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (BR). *Gráficos climatológicos*. 2012. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/>>. Acesso em: 14 jun. 2012.
- [IUCN] INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE AND NATURAL RESOURCES. *IUCN Red list of threatened species*. Versão 2012.1. 2012. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org>>. Acesso em: 27 jun. 2012.
- JONES, J. Tree Swallows (*Tachycineta bicolor*): a new model organism? *Auk*, v. **120**, n. 3, p.591-599, 2003.
- JÖNSSON, K. I.; TUOMI, J. Costs of reproduction in a historical perspective. *Trends in ecology & evolution*, v. 9, n. 8, p. 304-307, 1994.
- LACK, D. The significance of clutch-size. *Ibis*, v. 89, n. 2, p. 302-352, 1947.
- LINCOLN, R. J.; BOXSHALL, G. A.; CLARK, P. F. *A dictionary of ecology, evolution and systematics*. Cambridge: Cambridge University. Press, 1982. 371 p.
- LINDÉN, M.; MØLLER, A. P. Cost of reproduction and covariation of life history traits in birds. *Trends in ecology & evolution*, v. 4, n. 12, p. 367-371, 1989.
- MARTIN, T. E. Food as a limit on breeding birds: a life-history perspective. *Annual Review of Ecology and Systematics*, v. 18, p. 453-487, 1987.
- \_\_\_\_\_. Evolutionary determinants of clutch size in cavity-nesting birds: nest predation or limited breeding opportunities? *American Naturalist*, v. 142, n. 6, p. 937-946, 1993.
- \_\_\_\_\_. Life history evolution in Tropical and South Temperate birds: what do we really know? *Journal of Avian Biology*, v. 27, n. 4, p. 263-272, 1996.
- \_\_\_\_\_. Avian life-history evolution has an eminent past: does it have a bright future. *Auk*, v. 121, n. 2, p. 289-301, 2004.
- MARTIN, T. E.; LI, P. Life history traits of open- vs. cavity-nesting birds. *Ecology*, v. 73, n. 2, p. 579-592, 1992.
- MASSONI, V.; BULIT, F.; REBOREDA, J. C. Breeding biology of the White-rumped Swallow *Tachycineta leucorrhoa* in Buenos Aires Province, Argentina. *Ibis*, v. 149, n. 1, p. 10-17, 2007.
- MILONOFF, M. Can nest predation limit clutch size in precocial birds? *Oikos*, v. 55, n. 3, p. 424-427, 1989.
- PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L.; MCMAHON, T. A. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. *Hydrology and Earth System Sciences*, v. 11, p. 1633-1644, 2007.

- PERRINS, C. M. Population fluctuations and clutch-size in the Great Tit, *Parus major* L. *Journal of Animal Ecology*, v. 34, n. 3, p. 601-647, 1965.
- RENDELL, W. B.; VERBEEK, N. A. M. Old nest material in nestboxes of Tree Swallows: effects on reproductive success. *Condor*, v. 98, n. 1, p. 142-152, 1996.
- RICHNER, H. The effect of extra food on fitness in breeding carrion crows. *Ecology*, v. 73, n. 1, p. 330-335, 1992.
- RICKLEFS, R. E. *Ecology*. 3. ed. New York: W.H. Freeman, 1990. 896 p.
- RIDGELY, R. S.; TUDOR, G. *The Birds of South America: The Oscines Passerines*. Oxford: Oxford University Press, 1989. 516 p.
- ROFF, D. A. *The evolution of life histories: theory and analysis*. New York: Chapman & Hall, 1992. 548 p.
- SIGRIST, T. *Guia de campo Avis Brasilis: avifauna brasileira: descrição das espécies*. São Paulo: Avis Brasilis, 2009. 600 p.
- SKUTCH, A. F. Do tropical birds rear as many young as they can nourish? *Ibis*, v. 91, p. 430-455, 1949.
- STOTZ, D. F.; FITZPATRICK, J. W.; PARKER III, T. A.; MOSKOVITS, D. K. *Neotropical birds: ecology and conservation*. Chicago: University of Chicago Press, 1996. 478 p.
- WHITTINGHAM, L. A.; SLIKAS, B.; WINKLER, D. W.; SHELDON, F. H. Phylogeny of the Tree Swallow genus, *Tachycineta* (Aves: Hirundinidae), by Bayesian analysis of mitochondrial DNA sequences. *Molecular phylogenetics and evolution*, v. 22, n. 3, p. 430-41, 2002.