

RESSALVA

Atendendo solicitação do autor,
o texto completo desta dissertação
será disponibilizado somente a partir
de 21/10/2022.

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
ZOOLOGIA**

**Divisão Parental do Cuidado à Prole no Sabiá-barranco
(*Turdus leucomelas*)**

Renan Nasser Medeiros Haddad



Outubro - 2020

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS – RIO CLARO

RENAN NASSER MEDEIROS HADDAD

DIVISÃO PARENTAL DO CUIDADO À PROLE NO SABIÁ-BARRANCO
(*Turdus leucomelas*)

Orientador: Prof. Dr. Marco Aurélio Pizo Ferreira

Co-orientador: Prof. Dr. Juan Diego Ibañez-Álamo

Dissertação de Mestrado apresentado ao Instituto de
Biociências da Universidade Estadual Paulista “Júlio
de Mesquita Filho” - Campus de Rio Claro, para
obtenção do grau de Mestre em Ciências Biológicas
(Zoologia)

Rio Claro
Outubro de 2020

H126d	Haddad, Renan Nasser Medeiros Divisão Parental do Cuidado à Prole no Sabiá-barranco (Turdus leucomelas) / Renan Nasser Medeiros Haddad. -- Rio Claro, 2020 86 p. : tabs., fotos Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências, Rio Claro Orientador: Marco Aurélio Pizo Ferreira Coorientador: Juan Diego Ibañez-Álamo 1. Cuidado parental. 2. Comportamento animal. 3. Ornitologia. 4. Zoologia. 5. Turdidae. I. Título.
-------	--

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de Biociências, Rio Claro. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: Divisão Parental do Cuidado à Prole no Sabiá-barranco (*Turdus leucomelas*)

AUTOR: RENAN NASSER MEDEIROS HADDAD

ORIENTADOR: MARCO AURELIO PIZO FERREIRA

COORIENTADOR: JUAN DIEGO IBANEZ-ALAMO

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

Prof. Dr. MARCO AURELIO PIZO FERREIRA (Participação Virtual)
Departamento de Biodiversidade / UNESP - Instituto de Biociências de Rio Claro - SP



Profa. Dra. LAURENCE MARIANNE VINCIANNE CULOT (Participação Virtual)
Departamento de Biodiversidade / UNESP - Instituto de Biociências de Rio Claro - SP



Prof. Dr. EDUARDO DA SILVA ALVES DOS SANTOS (Participação Virtual)
Departamento de Zoologia / USP



Rio Claro, 21 de outubro de 2020

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos os colegas, amigos e família que me apoiaram nos últimos anos, tanto antes quanto durante o curso. Agradeço a todos os professores e colegas durante o curso da pós-graduação que adicionaram a minha formação e auxiliaram no meu desenvolvimento.

Um agradecimento especial ao meu orientador Marco Aurélio Pizo, meu co-orientador Juan Diego Ibáñez-Álamo, e ao meu colega da pós-graduação Augusto Batisteli, pela paciência e instrução.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Agradecimentos também ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq por também financiar o trabalho, após transferência da CAPES.

RESUMO

Aves tropicais apresentam estratégias reprodutivas particulares em comparação às espécies da região temperada do hemisfério norte, como a menor prole, maior investimento em cada filhote, estágio de ninhego mais curto e estágio pós-ninho extenso. No entanto, estudos sobre o cuidado parental entre as aves da região tropical são escassos em relação às aves do hemisfério norte temperado especialmente quando se considera a diversidade de aves tropicais. Portanto, são necessários mais estudos para compreender as diferenças, diversidade das espécies e padrões comportamentais da região. Nesta dissertação descrevemos a divisão do cuidado parental entre os sexos do sabiá-barranco (*Turdus leucomelas*), espécie de passeriforme socialmente monogâmico e monomórfico. Abordamos os dois estágios do ciclo reprodutivo das aves altriciais que são considerados os mais custosos em relação ao gasto energético parental, o estágio de ninhego e o estágio pós-ninho, isto é, após os filhotes terem deixado o ninho. O estudo foi feito no campus da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) em Rio Claro, São Paulo. Usando câmeras instaladas junto aos ninhos, obtivemos 153,5 h de gravações do estágio de ninhego em 33 ninhos e 24 casais diferentes entre 2015 e 2017. Com observações diretas, fizemos 84,8 h de observação efetiva do estágio de pós-ninho em oito famílias e 13 filhotes diferentes em 2018. No estágio de ninhego ambos os sexos forneceram alimento e realizaram limpeza do ninho. No entanto, machos alimentaram os filhotes de proles grandes mais frequentemente do que fêmeas. Apenas fêmeas realizaram a termorregulação dos filhotes, e o tempo desta atividade diminuiu com a idade dos filhotes. Não houve diferença na limpeza do ninho entre os sexos. No estágio pós-ninho, não houve diferença no fornecimento de alimento aos filhotes entre os sexos, que também não variou com o tamanho da ninhada e sua idade. A taxa de fornecimento de alimento também não alterou a frequência dos comportamentos de solicitação de alimento ou de forrageio pelos filhotes, mas este último se tornou mais frequente ao longo do desenvolvimento. Observamos a divisão do cuidado parental no cuidado à prole, segundo quatro padrões: divisão da prole, cuidado único do macho, cuidado único da fêmea, e cuidado biparental de proles de um único filhote. Filhotes que receberam fornecimento de alimento biparental foram mais frequentemente alimentados, do que aqueles que receberam uniparental. Portanto, o investimento parental é distinto entre o macho e a fêmea durante o cuidado dos ninhegos, especialmente em proles maiores, no entanto, durante o cuidado pós-

ninho a provisão de alimento é similar entre os sexos, e a diferença é existe na divisão da prole, e em quantos filhotes cada indivíduo do casal cuida durante este período.

Palavras chave: Cuidado parental, fornecimento de alimento, limpeza do ninho, conflito sexual, estágio de ninhego, ninhego, estágio pós-ninho, filhote, sabiá-barranco, *Turdus leucomelas*.

ABSTRACT

Tropical birds have particular reproductive strategies in comparison to north temperate species, such as smaller clutch size, higher investment per individual chick, shorter nesting stages and extended post-fledging stages. However, studies regarding parental care of birds in the tropical region are scarce in comparison to the temperate northern hemisphere, especially when you consider the bird diversity of the tropics. Therefore, more studies are necessary to a better understanding of the differences, unique diversity, and behavioural patterns of the region. In this dissertation we describe the division of parental care between the sexes of the Pale-breasted Thrush (*Turdus leucomelas*), a socially monogamous and monomorphic passerine. We studied the two stages considered more energetically expensive for altricial birds, the nesting and post-fledging stages. The study was conducted in the campus of the Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) located in Rio Claro, São Paulo. Using cameras positioned close to the nests, we recorded 153.5 h of the nesting stage care from 33 nests and 24 different reproductive pairs between 2015 and 2017. With direct observations, we carried out 84.8 h of effective observation of post-fledging care in eight families and 13 different fledglings in 2018. In the nesting stage, both sexes provisioned food for the nestlings and performed nest sanitation. However, males fed more frequently larger broods than females did. Only females brooded nestlings and the time spent on this activity reduced as the brood aged. There was no difference in nest sanitation between sexes. In the post-fledging stage, there was no difference in food provisioning rates between sexes, neither brood age nor brood size affected rates of food provisioning. Food provisioning rates did not affect frequency of fledgling behaviour of foraging and fledgling vocalization, but foraging became more frequent as fledglings aged. There was brood division in parental care of the brood, of which there was four patterns: brood division, male-only care, female-only care, and biparental care of broods with a single fledgling. Fledglings that received biparental food provisioning were more frequently fed than those that received uniparental feeding. Therefore, parental investment was similar between males and females during the nestling stage, especially in larger broods, however, during the post-fledging stage there is no apparent difference between food provisioning between sexes, only differing in regards to brood division, and how many fledglings each parent cares for.

Keywords: Parental care, food provisioning, nest sanitation, sexual conflict, nesting stage, nestling, post-fledging stage, fledgling, Pale-breasted Thrush, *Turdus leucomelas*.

Lista de ilustrações

Introdução

Figura 1. 1: Sábua-barranco (<i>Turdus leucomelas</i>) adulto sem anilha no câmpus da UNESP de Rio Claro.	16
--	----

Capítulo 1

Figure 2. 1: Due to the absence of apparent dimorphism between males (e.g. left) and females (e.g. right) in the Pale-breasted Thrush (<i>Turdus leucomelas</i>), marking individuals with unique combinations of coloured rings were necessary for visual identification.	24
Figure 2. 2: The variety of nest location of Pale-breasted Thrush (<i>Turdus leucomelas</i>) in the study area. (a) Nest 15 meters above ground on in the interior of a tall and thick concrete building. (b) Nest behind an air-conditioner two meters above the ground. (c) A nest placed on the top of a Cycadaceae just one meter above the ground with limited cover.	25
Figure 2. 3: Eggs and nestlings of Pale-breasted Thrush (<i>Turdus leucomelas</i>). (a) eggs; (b) newborn chicks and two parasitic eggs of the Shiny Cowbird (<i>Molothrus bonariensis</i>), (c) 4-6 days old nestlings; (d) 15 days old nestlings and an adult female.	26
Figure 2. 4: Pale-breasted Thrush (<i>Turdus leucomelas</i>) (a) before ringing and (b) after ringing with a metal identification ring and a unique combination of coloured rings.	27
Figure 2. 5: Image from one of our camera recordings (with a GoPro Hero 2 camera) showcasing a female Pale-breasted Thrush during brooding of nestlings.	28
Figure 2. 6 (a) Nestling provisioning by a Pale-breasted Thrush (<i>Turdus leucomelas</i>) female and (b) nest sanitation by a male.	29
Figure 2. 7: Food provisioning rate (feeding trips/h/nestling) of males and females according to brood size (a) and brood age (b) ranges. In the box-plot (a) horizontal lines represent	

the median, the whiskers represent minimum and maximum values in the range, dots represent outliers, and the asterisk pinpoints a significant difference between sexes.....	33
Figure 2. 8: Food load (food items/food provisioning visit) of males and females per brood size category. In the box-plot horizontal lines represent the median, the whiskers represent minimum and maximum values in the range, and the dots represent outliers..	36
Figure 2. 9: Nest sanitation rates (nest sanitation/h/nestling) of males and females over the brood size range. In the box-plot horizontal lines represent the median, vertical lines are the whiskers of the boxplot, and the dots represent outliers.	38
Figure 2. 10: Percentage of the observation time spent on the nest (time spent on nest/observation period) by males and females across brood ages.	39

Capítulo 2

Figure 3. 1: A 16 day old fledgling (approximately one day after fledging) of the Pale-breasted Thrush (<i>Turdus leucomelas</i>). Fledglings have low mobility and are not particularly reactive in the first few days after leaving the nest, enabling capture for ringing with bare hands.	61
Figure 3. 2: A 20 day old Pale-breasted Thrush (<i>Turdus leucomelas</i>) fledgling resting on the ground under dense vegetation.....	63
Figure 3. 3: A 27 day old Pale-breasted Thrush (<i>Turdus leucomelas</i>) fledgling perched on the branches of a shrub.....	63
Figure 3. 4: (a) Pale-breasted Thrush (<i>Turdus leucomelas</i>) fledgling being fed a cicada nymph by its father. (b) Fledgling begged to its father after being fed. The three fledglings from this brood were cared by the male only, while the female incubated the eggs of a simultaneous nesting attempt.	64
Figure 3. 5: Food provisioning rates of males and females over the brood age range.....	67
Figure 3. 6: Frequency of foraging by fledglings of the Pale-breasted Thrush (<i>Turdus leucomelas</i>) over the brood age range. Proportions were calculated in relation to the total behaviours recorded in scan samples (n = 800) taken every 5 min.....	69
Figure 3. 7: Food provisioning rates to Pale-breasted Thrush (<i>Turdus leucomelas</i>) fledglings fed by both parents, only female, and only male. In the box-plot horizontal lines	

represent the median and the whiskers represent minimum and maximum values in the range. 71

Anexo

Figura 5. 1: Os três filhotes de sabiá-barranco (*Turdus leucomelas*) provenientes do ninho 77 durante estágio pós-ninho seguindo o macho no forrageamento. Nesta imagem os três filhotes estão à frente e o macho está detrás do filhote do meio, há apenas um relance de sua anilha vermelha, camuflado ao fundo de folhas secas. Nesta situação o macho forrageava e alimentava os filhotes que o seguiam, os filhotes também realizavam forrageio apesar de não tão efetivo. Em uma destas situações o macho forrageava perto de um cupinzeiro seguido pelo filhote MAP149 (filhote no meio da fotografia com anilha verde em sua perna esquerda), o filhote foi alimentado pelo macho alguns minutos, e depois foi deixado sozinho pelo macho. O filhote MAP149 então continuou forrageando perto do cupinzeiro por si só. 85

Lista de tabelas

Capítulo 1

Table 2. 1: List of response variables included in the GLMMs (feeding behaviours and nest sanitation behaviours) and the response variable of the LMM (nest attendance) and its descriptions.....	31
Table 2. 2: Results of the General Linear Mixed-Effects Models testing the effect of sex, brood size, sex $\times$ brood size (fixed factors) and brood age (covariate) on feeding behaviour response variables (food provisioning, food quantity, and food load) by the Pale-breasted Thrush (<i>Turdus leucomelas</i>). Statistical significance at $\alpha = 0.05$ (*).	34
Table 2. 3: Model selection results from the feeding and nest sanitation behaviour models (General Linear Mixed-Effects Models), and nest attendance models (Linear Mixed-Effects Models). The models are ranked from the most supported to the least supported. The ΔAIC represents the difference between the referred model of that line and the model with the lowest AIC.	35
Table 2. 4: Results of the General Linear Mixed-Effects Models assessing the effect of sex, brood size, sex $\times$ brood size (fixed factors) and brood age (covariate) on nest sanitation by the Pale-breasted Thrush (<i>Turdus leucomelas</i>). Statistical significance at $\alpha = 0.05$ (*).	38
Table 2. 5: Results from the Linear Mixed-Effects Models assessing the effect of sex, brood size, sex $\times$ brood age (fixed factors) and brood age (covariate) on provisioning and nest sanitation of the Pale-breasted Thrush (<i>Turdus leucomelas</i>). Statistical significance at $\alpha = 0.05$ (*).	40

Capítulo 2

Table 3. 1: Results from the General Linear Mixed-Effects Models assessing the effect of sex, brood size, sex $\times$ brood size (fixed factors) and brood age (covariate) on parental feeding behaviour of the Pale-breasted Thrush (<i>Turdus leucomelas</i>). Statistical significance at $\alpha = 0.05$ (*).	67
Table 3. 2: Model selection results from the food provisioning and provisioning pattern models (General Linear Mixed-Effects Models), and foraging and vocalization models (Linear Mixed-Effects Models). The models are ranked from the most supported to the least supported. Δ AIC represents the difference between the referred model of that line and the model with the lowest AIC.	68
Table 3. 3: Results from the Linear Mixed-Effects Models assessing the effect of food provisioning by the adults, brood size (fixed factors) and brood age (covariate) on fledgling Pale-breasted Thrush (<i>Turdus leucomelas</i>) behaviour (foraging and vocalization). Statistical significance at $\alpha = 0.05$ (*).	69
Table 3. 4: Results from the General Linear Mixed-Effects Models comparing the feeding behaviour during brood division of the Pale-breasted Thrush (<i>Turdus leucomelas</i>) with brood size and parental assistance as fixed factors. Parental assistance provisioning of the target fledgling in three different instances of brood division feeding behaviour (biparental feeding, uniparental female feeding, and uniparental male feeding) Statistical significance at $\alpha = 0.05$ (*).	71

Anexo

Tabela 5. 1: Ninhos (ou famílias provenientes de ninhos), incluindo a lista de casais e suas identificações, registrados durante o estudo entre 2015 a 2017 (filmagens do período de ninhego), e 2018 (observações do período pós-ninho). O substrato descreve onde o ninho foi construído.	86
---	----

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. CAPÍTULO 1: Division of nestling parental care in the Pale-breasted Thrush (<i>Turdus leucomelas</i>).....	19
2.1 Introduction	21
2.2 Methods	25
2.2.1 Study area.....	25
2.2.2 Study species	25
2.2.3 Field procedures.....	29
2.2.4 Statistical Analysis.....	32
2.3 RESULTS.....	34
2.3.1 Food provisioning	34
2.3.2 Nest sanitation	39
2.3.3 Nest attendance and brooding	41
2.4 DISCUSSION.....	43
2.4.1 Food provisioning	43
2.4.2 Nest sanitation	46
2.4.3 Nest attendance and brooding	47
2.4.4 Conclusion	48
2.5 REFERENCES	49
3. CAPÍTULO 2: Division fledgling care in the Pale-breasted Thrush (<i>Turdus leucomelas</i>).....	57
3.1 INTRODUCTION	59
3.2 METHODS	62
3.2.1 Study area.....	62
3.2.2 Study species	62
3.2.3 Post-fledging stage	63
3.2.4 Statistical Analysis.....	67
3.3 RESULTS.....	68
3.3.1 Food provisioning	68
3.3.2 Fledgling behaviour	70
3.3.3 Brood division	72
3.4 DISCUSSION.....	74
3.4.1 Food provisioning	74
3.4.2 Fledgling behaviour	75
3.4.3 Brood division	76
3.4.4 Conclusion	77
3.5 REFERENCES	78
4. CONCLUSÃO	83
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	83

1.1 INTRODUÇÃO

Reprodução no ciclo de vida de um organismo é sempre um fator importante, de fato, além da própria sobrevivência, o derradeiro objetivo de qualquer indivíduo é o sucesso reprodutivo. Em muitas espécies o sucesso reprodutivo é garantido através do cuidado parental. Cuidado parental é qualquer estratégia, que aumenta o sucesso reprodutivo por meio da promoção da sobrevivência e crescimento da prole, frequentemente à custa da própria sobrevivência e futuras chances reprodutivas dos pais (Trivers 1972, Clutton-Brock 1991, Smiseth et al. 2012). Isto significa que o cuidado parental em termos gerais pode envolver tanto o fornecimento de vitelo ao ovo até um comportamento mais complexo como o progenitor ensinando a progênie a forragear (Clutton-Brock 1991, Smiseth et al. 2012).

Cuidado parental é intrinsecamente uma estratégia que realiza uma troca entre o bem-estar físico do adulto pelo aumento da chance de sobrevivência da prole atual, estabelecendo assim uma demanda conflitante (*trade-off*) (Trivers 1972). O cuidado parental tem como propósito maximizar o *fitness* do indivíduo, equilibrando ao mesmo tempo os custos relacionados à redução da saúde dos pais, menor taxa de sobrevivência, aumento no risco de predação, e expectativas futuras de acasalamento com o aumento das chances de sucesso reprodutivo presente (Gross e Sargent 1985, Trivers 1972). Estes são alguns dos principais limitadores do investimento parental, isto é, qualquer tipo de investimento (de energia e tempo) feito pelos pais que promova a sobrevivência da prole referida, ao custo da habilidade dos pais em investir em outras proles concomitantes ou futuras (Trivers 1972, Clutton-Brock 1991). O conflito sexual entre os pais existe quando ambos os sexos se beneficiam a partir do investimento parental um do outro, mas pagam apenas pelo próprio investimento, e pelo fato de que uma característica ou comportamento de um dos pais que tem como propósito maximizar seu *fitness* pode não beneficiar o *fitness* de seu parceiro (Trivers 1972, Lessels 2012).

Aves são uns dos táxons com maior diversidade de padrões de cuidado parental (Cockburn 2006, Balshine 2012). São poucas as espécies de aves que não fornecem cuidado parental, entre estas estão as espécies parasitas que ovipõem em ninhos de outras espécies, deixando o cuidado parental a ser realizado pelos hospedeiros que adotam os parasitas, e as espécies da família Megapodidae, cujos filhotes precociais nascem independentes e incubados em aterros nos quais o ovos são cobertos (Silver et al. 1985, Cockburn 2006). Na maior parte

das espécies de aves o cuidado parental ocorre e pode se manifestar de diferentes maneiras. A prole pode ser cuidada por apenas um sexo, isto é, cuidado uniparental do macho ou da fêmea; por ambos os sexos ou cuidado biparental; ou por mais de dois indivíduos além do par, em cuidado cooperativo, no qual membros de um mesmo grupo familiar oferecem cuidados (Cockburn 2006). Cuidado biparental é o mais comum nas aves ocorrendo em 80,8% das espécies, seguido de cuidado cooperativo com 9,0%, cuidado uniparental da fêmea com 8,2%, e por fim cuidado uniparental do macho em apenas 1% das espécies (Cockburn 2006).

Outro fator determinante do ciclo reprodutivo das aves são os dois modos de desenvolvimento da prole, estes são os desenvolvimentos precocial e altricial. Passeriformes, por exemplo, são aves altriciais, isto é, a prole não tem mobilidade ao nascer, sendo dependentes do cuidado dos pais e da estrutura do ninho (Silver et al. 1985). As aves precociais têm mobilidade e não são atreladas ao ninho por possuírem capacidades básicas de mobilidade, forrageio e termorregulatórias logo ao nascer (Buntin 1996). O que difere estas estratégias é o período do ciclo reprodutivo em que a maior parte do investimento energético é feito. Aves precociais necessitam investir mais recursos para que seus ovos possam conceber filhotes bem desenvolvidos, enquanto aves altriciais necessitam investir menos energia na produção dos ovos, mas em compensação investem mais após o nascimento da prole. No entanto, todas as aves altriciais são dependentes dos pais para fornecer abrigo, comida, zelar por sua saúde, regular sua temperatura corporal, e defendê-los, logo, o custo aos pais posterior ao nascimento é maior para aves altriciais (Lack 1947, Silver et al. 1985). Por isso, cada filhote adicionado a uma prole altricial é um custo adicional aos pais. O investimento parental necessário para se obter uma prole maior de igual qualidade é multiplicado pelo número de filhotes. No entanto, este aumento em investimento parental é frequentemente não linear, levando a um *tradeoff* entre tamanho da prole e sua qualidade (Stutchbury e Morton 2001, Martin 2015).

Em geral, o ciclo reprodutivo dos Passeriformes pode ser dividido em quatro estágios, apesar de haver exceções nas espécies parasitas e de cuidado cooperativo. A primeira é composta pela corte entre casal, acasalamento e a construção do ninho. O segundo é o estágio de ovoposição, em que é realizada a incubação dos ovos (que pode ser realizado pela fêmea ou ambos os sexos), a proteção destes, e a alimentação da fêmea pelo macho que ocorre em algumas espécies. A terceira é o estágio de ninhego (*nesting stage*), em que a prole nasce e começa a receber cuidados dos pais exclusivamente dentro do ninho. Este estágio dura desde o nascimento até o momento em que os filhotes estão suficientemente desenvolvidos a ponto

de terem capacidade de voo suficiente para deixar o ninho. O estágio de ninhego é um dos mais bem estudados do ciclo reprodutivo dos pássaros, justamente porque todo o cuidado ocorre em um ponto estático, o ninho (Gowaty 1996). Muitos dos estudos que envolvem cuidado parental nas aves tratam do fornecimento de alimento dos pais aos filhotes, que é um ótimo meio para se tentar quantificar o investimento parental, pois é frequentemente considerado a atividade mais energeticamente custosa aos pais e também porque é comumente realizado por ambos os sexos. No entanto, atividades como a limpeza e defesa do ninho, e termorregulação dos filhotes são também importantes aspectos que podem ajudar a avaliar este investimento.

Por fim, o último estágio reprodutivo ocorre quando os filhotes saem do ninho, mas ainda são dependentes dos pais e deles recebem proteção e alimentação. Os filhotes neste estágio (*fledglings*) podem passar desde duas semanas até meses sob cuidado dos pais dependendo da espécie. Por conta da baixa mobilidade dos filhotes, durante os primeiros dias ao saírem do ninho sua taxa de mortalidade é mais alta (Russell 2000, Rivera 2000). Por conta disto, após a saída do ninho os filhotes permanecem entre a vegetação densa nos arredores dos ninhos, como arbustos e árvores baixas, provavelmente como uma estratégia para diminuir as chances de serem predados (Naef-Danzer et al. 2001, Bonnevie 2004, Tarwater 2010, Cox et al. 2014, Vernasco et al. 2017). Durante o período de pós-ninho, a prole permanece dentro do território dos pais, sendo alimentada e protegida, enquanto os filhotes continuam a desenvolver suas capacidades locomotoras, de forrageio, e sensoriais. Em certo momento do desenvolvimento, que dependerá da espécie, os pais diminuem o atendimento aos pedidos de alimento dos filhotes e, eventualmente os expulsam de seu território, levando-os a atingirem sua independência. Todos estes comportamentos de cuidado parental durante estes estágios estão sujeitos a fatores externos (e.g. latitude e região, clima, disponibilidade de comida, predação) e internos (e.g. tamanho da prole, conflito sexual e conflito pais-filhotes, plasticidade comportamental e personalidade) (Stutchbury e Morton 2001).

A região tropical e temperada do hemisfério sul é caracterizada por um período mais curto de cuidado no estágio de ninhego, supostamente uma resposta evolutiva à alta predação dos ninhos nestas regiões (Martin 2015). Em compensação, as aves destas regiões tendem a apresentar um estágio pós-ninho mais extenso (Russell 2000, Martin 2015, Remeš and Matysiovoká 2016). O tamanho da prole também costuma ser reduzida, devido à menor abundância de alimento numa região de sazonalidade menos pronunciada e pela alta chance de predação (Stutchbury and Morton 2001, Martin 2015). No entanto, foram poucos os

estudos sobre os ciclos reprodutivos e cuidados parental de aves na nossa região em comparação ao norte temperado, o que é especialmente grave considerando a grande diversidade de aves existente aqui.

Buscamos aqui adicionar aos trabalhos da região um estudo sobre o cuidado parental no sabiá-barranco (*Turdus leucomelas*), um Passeriforme tropical, monogâmico e sem dimorfismo sexual, com ênfase na divisão de investimento e diferenças de comportamentos entre os pais. Descrevemos e quantificamos comportamentos de cuidado parental do estágio de ninhego e pós-ninho, determinando em que fases e atividades existem diferenças ou similaridades entre os pais. No estágio de ninhego, registramos e comparamos os comportamentos de fornecimento de alimento, limpeza do ninho, permanência no ninho e termorregulação da prole. No estágio pós-ninho, registramos e comparamos o comportamento de fornecimento de alimento aos filhotes por machos e fêmeas, e buscamos relações entre as taxas de alimentação dos filhotes com o comportamento de forrageamento e a vocalização destes.



Figura 1. 1: Sábíá-barranco (*Turdus leucomelas*) adulto no câmpus da UNESP de Rio Claro.

4. CONCLUSÃO

Neste estudo tivemos como principal objetivo abordar as diferenças entre os sexos do sabiá-barranco (*Turdus leucomelas*) durante o cuidado parental da prole. Com este intuito, registramos comportamentos dos estágios de ninhego e de pós-ninho. Machos e fêmeas investiram similarmente no cuidado durante ambos os estágios, no entanto, os papéis de cada um diferiram, possivelmente como meio de dividir eficientemente as tarefas necessárias para o cuidado da prole. No estágio de ninhego, ambos os sexos proveram alimento aos filhotes e realizaram a limpeza do ninho. Entretanto, machos proveram alimento mais frequentemente a proles maiores, provavelmente para compensar a constância da provisão das fêmeas e o fato de apenas estas estarem encarregadas de permanecer no ninho e prover termo regulação dos filhotes (*brooding*). Não houve diferença entre os sexos quanto à limpeza do ninho. Ingestão dos sacos fecais como método de remoção predominante durante todo o estágio foi o mais surpreendente aspecto na limpeza do ninho, uma vez que na literatura é reportado que a ingestão dos sacos fecais se torna raro ao longo do desenvolvimento da prole. No estágio de pós-ninho, não houve diferença no fornecimento de alimento aos filhotes entre os pais. No entanto, houve a divisão da prole e arranjos adotados pelos pais para cuidar dos filhotes foram diversos, como o cuidado uniparental por ambos os sexos, divisão da prole, e cuidado biparental.

O tópico de cuidado parental em aves, principalmente em regiões tropicais, como grande parte da América do Sul, tem uma quantidade pequena de estudos apesar da grande diversidade de aves que deve se refletir em diferenças nos ciclos de reprodução e no cuidado parental. Conhecemos a existência de uma divergência nos padrões de cuidado parental das aves entre a região temperada e a tropical, mas estas diferenças ainda estão pobremente elucidadas, e registros básicos do cuidado parental das aves tropicais é chave para contribuir para esta compreensão. Neste estudo, muitas das diferenças esperadas entre a região temperada e os trópicos são relatadas, como alto investimento por filhote e investimento parental similar entre os sexos. No entanto, outras variações, como o alto investimento do macho em situações específicas, a remoção de sacos fecais predominantemente por ingestão, o investimento similar entre sexos na limpeza do ninho, e os fatores influenciando a divisão da prole não estão esclarecidos e há poucos estudos aprofundados sobre outras espécies da região para servir de comparação.

No futuro, recomenda-se aprofundar estudos sobre aspectos básicos de cuidado parental em outras famílias para delinear melhor a variação das estratégias e padrões na região tropical. A partir disto, poderemos usar de experimentação para determinar as razões e os mecanismos envolvidos nos padrões encontrados.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALSHINE, S. Patterns of parental care in vertebrates. In: Nick J. Royle, Per T. Smiseth and Mathias Kölliker (Eds.). *The Evolution of Parental Care*. Oxford: Oxford University Press, 2012, p. 62-80.

BONNEVIE, B. T. Song and breeding observations of suburban Olive Thrushes (*Turdus olivaceus olivaceus*) in Grahamstown, South Africa. *Ostrich*, v. 75, n. 3, p. 110–117, 2004.

BUNTIN, J. D. Neural and Hormonal Control of Parental Behavior in Birds. *Advances in the Study of Behavior*, v. 25, n. C, p. 161–213, 1996.

COCKBURN, A. Prevalence of different modes of parental care in birds. *Proceedings Biological sciences of the Royal Society B*, v. 273, n. 1592, p. 1375–83, fev. 2006.

COX, W. A. ET AL. Post-fledging survival in passerine birds and the value of post-fledging studies to conservation. *Journal of Wildlife Management*, v. 78, n. 2, p. 183–193, 2014.

CLUTTON-BROCK, T. H. *The evolution of parental care*. Princeton University Press, p. 352, 1991.

EVANS, D. R. ET AL. Individual condition, but not fledging phenology, carries over to affect post-fledging survival in a Neotropical migratory songbird. *Ibis*, 2019.

GOWATY, P. A. Field Studies of Parental Care in Birds: New Data Focus Questions on Variation among Females. In: Charles T. Snowdon (Ed.). *Parental Care: Evolution, Mechanisms, and Adaptive Significance*. San Diego: Academic Press, Inc., 1996 p. 477-531.

GROSS, M. R.; SARGENT, R. C. The Evolution of Male and Female Parental Care in Fishes. *American zoologist*, v. 25, n. 1985, p. 807–822, ago. 1985.

LACK, D. The significance of clutch-size. *Ibis*, 89: 350-352. 1947.

LESSELS, C. M. Patterns of parental care in vertebrates. In: Nick J. Royle, Per T. Smiseth and Mathias Kölliker (Eds.). *The Evolution of Parental Care*. Oxford: Oxford University Press, 2012, p. 150-168.

MARTIN, T. E. Temperate Songbirds. *Science*, v. 349, n. 6251, p. 966–970, 2015.

NAEF-DAENZER, B.; WIDMER, F.; NUBER, M. Differential post-fledging survival of great and coal tits in relation to their condition and fledging date. *Journal of Animal Ecology*, v. 70, n. 5, p. 730–738, 2001.

REMĚŠ, V.; MATYSIOKOVÁ, B. Survival to independence in relation to pre-fledging development and latitude in songbirds across the globe. *Journal of Avian Biology*, v. 47, n. 5, p. 610–618, 2016.

RIVERA, J. H. V. ET AL. Parental care of fledgling wood thrushes. *Wilson Bulletin*, v. 112, n. 2, p. 233–237, 2000.

RUSSELL, E. M. Avian life histories: Is extended parental care the southern secret? *Emu*, v. 100, n. 5 SUPPL., p. 377–399, 2000.

SILVER, R.; ANDREWS, H., BALL, G. F. Parental Care in an Ecological Perspective: A Quantitative Analysis of Avian Subfamilies. *Integrative and Comparative Biology*, v. 25, n. 3, p. 823–840, ago. 1985

STUTCHBURY, J. M.; MORTON, E. S. *Behavioral ecology of tropical birds*. London, UK. Academic Press, 2000, p. 165.

TARWATER, C. E.; BRAWN, J. D. The post-fledging period in a tropical bird: Patterns of parental care and survival. *Journal of Avian Biology*, v. 41, n. 4, p. 479–487, 2010.

TRIVERS, R. L. Parental investment and sexual selection. In: Campbell, B. (Ed.). *Sexual selection and the descent of man*. Chicago: Aldine Press, p 136-179, 1972.

VERNASCO, B. J. ET AL. Environmental predictors of nestling condition, post fledging movement, and post fledging survival in a migratory songbird, the Wood Thrush (*Hylocichla ustulata*). *The Auk*, v. 135, n. 1, p. 15–24, 2018.