
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS INTEGRAL

SONIA VIOLANTE PTASZNIK

**INTERAÇÃO DO SABIÁ *TURDUS LEUCOMELAS*
COM PRESAS CRÍPTICAS E CONSPÍCUAS:
COMPORTAMENTO INATO EM INDIVÍDUOS
RURAIS E URBANOS?**

Rio Claro - SP
2025

SONIA VIOLANTE PTASZNIK

**INTERAÇÃO DO SABIÁ *TURDUS LEUCOMELAS* COM PRESAS
CRÍPTICAS E CONSPÍCUAS: COMPORTAMENTO INATO EM
INDIVÍDUOS RURAIS E URBANOS?**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Instituto de Biociências – Câmpus de Rio Claro, da
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita
Filho”, para obtenção do grau de Licenciatura e
Bacharelado em Ciências Biológicas.

Orientador(a): Marco Aurélio Pizo Ferreira

Coorientador(a): Augusto Florisvaldo Batisteli

Rio Claro - SP
2025

P975i

Ptasznik, Sonia Violante

Interação do sabiá *Turdus leucomelas* com presas crípticas e conspícuas:
comportamento inato em indivíduos rurais e urbanos? / Sonia Violante

Ptasznik. -- Rio Claro, 2025

35 f. : tabs., fotos

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Ciências Biológicas) -
Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Biociências, Rio Claro

Orientador: Marco Aurélio Pizo Ferreira

Coorientador: Augusto Florisvaldo Batisteli

1. *Turdus leucomelas*. 2. Animais Comportamento. 3. Coloração. I. Título.

SONIA VIOLANTE PTASZNIK

**INTERAÇÃO DO SABIÁ *TURDUS LEUCOMELAS* COM PRESAS
CRÍPTICAS E CONSPÍCUAS: COMPORTAMENTO INATO EM
INDIVÍDUOS RURAIS E URBANOS?**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Instituto de Biociências, Câmpus de Rio Claro, da
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita
Filho”, para obtenção do grau de Licenciatura e
Bacharelado em Ciências Biológicas.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dra. Laurence Marianne Vincianne Culot

Prof. Dr. Marco Aurélio Pizo Ferreira

Prof. Dr. Fábio Perin de Sá

Aprovado em: 10 de Novembro de 2025

Assinatura do discente

Assinatura do(a) orientador(a)

Assinatura do(a) coorientador(a)

Dedicatória

Dedido este Trabalho de Conclusão à Larinha, minha querida amiga que me inspirou a trabalhar com aves e hoje está marcada em minha vida, com muito amor e saudades.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador, Marco Aurélio Pizo Ferreira, e ao meu coorientador, Augusto Florisvaldo Batisteli, pelo apoio em todas as etapas deste trabalho de conclusão. Foram dois anos de dedicação que enriqueceram profundamente a minha graduação, e sou imensamente grata por isso. Também agradeço à Universidad de la República, no Uruguai, e à Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” pela oportunidade de apresentar os resultados desta pesquisa no Congresso Internacional XXXI Jornadas de Jóvenes Investigadores AUGM 2024 – “Educación Superior, Bienestar Colectivo y Convivencia Democrática”. Essa experiência foi, sem dúvidas, um divisor de águas na minha carreira profissional, resultado direto dos aprendizados adquiridos ao longo da pesquisa. Aos meus familiares e amigos, agradeço pela compreensão e apoio nos momentos difíceis, quando a dedicação ao projeto exigiu meses intensos de trabalho que agora se concretizam em resultados. Agradeço, em especial, ao meu namorado, Lucas Ferreira Machado Pinto, que esteve ao meu lado desde o início desta jornada e me ajudou a superar todos os obstáculos.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) - processo nº 2023/10916-4

RESUMO

Os ambientes rurais e urbanos diferem em diversos aspectos com consequências para características relacionadas ao comportamento e personalidade de diversos grupos de animais. No entanto, pouco se sabe o quanto dessa diferenciação comportamental entre as populações rurais e urbanas é adquirida ou herdada, e como essas diferenças podem afetar comportamentos complexos, como o reconhecimento de padrões conspícuos em potenciais presas. Com isso em mente, este trabalho teve como propósito avaliar se existe uma diferença na predisposição de interagir com presas artificiais conspícuas entre sabiás-barrancos (*Turdus leucomelas*) oriundos de ambientes rurais e urbanos e criados em condições de cativeiro controladas desde a fase de ninhegos. Trinta sabiás-barranco foram capturados entre o seu 6º e 7º dia de vida em cidades do interior do Estado de São Paulo e criados à mão como parte de outro projeto de pesquisa, sendo 18 da zona urbana e 12 da zona rural. Para este estudo, foram produzidas presas artificiais crípticas na coloração esverdeada ou marrom e presas conspícuas com cores amarelo e preto, avaliando assim se determinados indivíduos de sabiás serão mais propensos a atacar uma presa conspícua do que outros. As hipóteses testadas devem responder se 1) há diferença no tempo de interação e do número de bicadas dos sabiás com as presas crípticas e conspícuas, indicando que os mesmos reagem de forma inata, 2) as reações aos padrões de coloração são consistentes a nível individual, ou seja, estão relacionadas à personalidade dos mesmos e 3) os sabiás oriundos de áreas urbanas são mais propensos a bicar a presa artificial conspícua, indicando uma personalidade mais audaciosa em relação aos sabiás da zona rural. Conclui-se que os indivíduos analisados apresentam padrões individuais do comportamento de forrageio, mas sem diferenças inatas entre os provenientes de zona rurais e urbanas, além de não demonstrarem discriminação da coloração conspícua. Dessa forma, as hipóteses não foram corroboradas, porém é observado uma diferença sexual na intensidade de interação com as presas artificiais, na qual as fêmeas apresentam maior insistência em relação aos machos, um ramo ainda a ser aprofundado.

Palavras-chave: ave urbana; coloração; diferenças intersexuais; comportamento de forrageio.

ABSTRACT

Rural and urban environments differ in several aspects, with consequences for behavioral traits and personality in various animal groups. However, little is known about how much of this behavioral differentiation between rural and urban populations is acquired or inherited, and how these differences may affect complex behaviors, such as the recognition of conspicuous patterns in potential prey. With this in mind, the purpose of this study was to evaluate whether there is a difference in the predisposition to interact with conspicuous artificial prey between rufous-bellied thrushes (*Turdus leucomelas*) from rural and urban environments, reared in controlled captive conditions from the nestling stage. Thirty thrushes were captured between the 6th and 7th day of life in towns in the interior of São Paulo State and hand-reared as part of another research project, with 18 individuals originating from urban areas and 12 from rural areas. For this study, artificial prey were produced: cryptic prey in green or brown coloration, and conspicuous prey in yellow and black. This design allowed us to assess whether certain individuals were more likely to attack conspicuous prey than others. The hypotheses tested were: (1) whether there is a difference in interaction time and number of pecks at cryptic versus conspicuous prey, indicating an innate response; (2) whether reactions to color patterns are consistent at the individual level, i.e., related to personality; and (3) whether thrushes from urban areas are more likely to peck conspicuous artificial prey, suggesting bolder personalities compared to rural thrushes. We conclude that the individuals analyzed displayed consistent individual patterns of foraging behavior, but no innate differences were found between those from rural and urban origins, nor did they show discrimination against conspicuous coloration. Thus, the hypotheses were not supported; however, a sex-related difference was observed in the intensity of interactions with artificial prey, with females showing greater persistence than males, a topic that warrants further investigation.

Keywords: Urban birds; Coloration; Sexual differences; foraging behavior.

Title in English: Interaction of the Rufous-bellied Thrush (*Turdus leucomelas*) with Cryptic and Conspicuous Prey: Innate Behavior in Rural and Urban Individuals?

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Disposição das gaiolas.....	15
Figura 2 – Comparação das lagartas artificiais.....	17
Figura 3 – Comparação dos anuros artificiais.....	18
Figura 4 – Gráfico de tempo de interação com a presa (lagarta).....	22
Figura 5 – Gráfico de número de interações com a presa (lagarta).....	22
Figura 6 – Gráfico de tempo de interação com a presa (anuro).....	23
Figura 7 – Gráfico de número de interações com a presa (anuro).....	24
Figura 8 – Variação individual de interação com as presas.....	25
Figura 9 – Variação individual de número de interações com as presas.....	26

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
1.1 Objetivo geral.....	11
1.2 Objetivos específicos.....	11
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	12
3 MATERIAIS E MÉTODOS OU METODOLOGIA.....	14
3.1 Nota ética.....	14
3.2 Espécie estudada.....	14
3.3 Criação em cativeiro.....	14
3.4 Procedimento experimental.....	15
3.5 Análise estatística.....	18
4 RESULTADOS.....	20
5 DISCUSSÃO.....	27
6 CONCLUSÃO.....	29
REFERÊNCIAS.....	30

1 INTRODUÇÃO

A interação predador-presa, na qual o predador se depara com desafios e obstáculos para que a predação seja bem sucedida, tem fortes implicações ecológicas e evolutivas. Esta relação, porém, pode apresentar diferenças entre populações, principalmente quando se trata de animais urbanos e rurais, uma vez que os impactos da urbanização provocam diversas mudanças na biodiversidade e nos habitats naturais (Araújo et al. 2021). Em ambientes antrópicos, a abundância e a variedade de espécies de invertebrados pode ser bastante diversa daquela encontrada em ambientes naturais (Lopes et al. 2007), o que pode incorrer em alterações nos padrões de forrageio de seus principais predadores, como as aves (Sacco et al. 2015). O resultado dessa e outras pressões impostas pela urbanização é bastante estudado em aves (Sol et al. 2013), que, por exemplo, tendem a ser mais audaciosas em ambientes urbanos em relação às aves rurais, que apresentam um maior medo do desconhecido (Audet et al. 2015).

Certas reações ou decisões comportamentais estão frequentemente relacionadas com a personalidade dos indivíduos, ou seja, com as diferenças interindividuais de comportamento repetíveis ao longo do tempo (Audet et al. 2015, Roche et al. 2016). A individualidade dos animais pode ser expressa ao longo de gradientes que, eventualmente, são nominalmente representados pelos seus extremos da resposta ao estímulo (Exnerová et al. 2006). Por exemplo, indivíduos considerados rápidos apresentam um comportamento mais audacioso, com pouca hesitação ao atacar uma presa (i.e. menor tempo de interação), enquanto indivíduos considerados lentos se portam de maneira mais tímida e com hesitação ao atacar a presa (Exnerová et al. 2009).

Considerando, portanto, que o tempo de interação com as presas pode variar a nível individual e com o seu local de origem, é relevante investigar como os padrões de cores das presas apresentam influência em seu risco de predação, principalmente quando elas são conspícuas. A coloração conspícua evoluiu de forma a proteger a presa contra ataques de predadores visualmente orientados, uma vez que estas são associadas com organismos aposemáticos impalatáveis (Thomas et al. 2004).

Apesar do grande número de estudos demonstrando que as colorações conspícuas são eficazes em diminuir o risco de predação das presas (Roper et al. 1987), o papel da ontogenia em relação ao reconhecimento de padrões conspícuos de presas impalatáveis é raramente estudado (Lindström et al. 1999). Neste estudo, será abordada a predisposição inata de sabiás-barranco (*Turdus leucomelas*) em interagir com modelos de presas artificiais crípticas e conspícuas, expressa pela velocidade e intensidade (frequência) dos ataques.

1.1 Objetivo geral

Avaliar se sabiás-barrancos capturados ainda nos ninhos e criados em cativeiro evitam modelos artificiais conspícuos de lagartas e anuros de forma inata, mesmo sem contato prévio com esse tipo de presa, e verificar se há diferenças nas respostas em função da personalidade dos indivíduos e da origem (zonas rurais ou urbanas), evidenciando aspectos de microevolução na espécie.

1.2 Objetivos específicos

- a) Testar se há diferença no tempo de interação e no número de bicadas dos sabiás em relação às presas crípticas e conspícuas, indicando uma resposta inata.
- b) Avaliar se as reações aos padrões de coloração são consistentes a nível individual, relacionando-as à personalidade dos sabiás.
- c) Comparar as respostas de sabiás oriundos de áreas urbanas e rurais, verificando se os indivíduos urbanos apresentam maior propensão a bicar presas conspícuas, sugerindo uma personalidade mais audaciosa.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A ecologia comportamental tem se dedicado ao estudo da interação predador-presa, um processo fundamental que é fortemente moldado por fatores ambientais, como a urbanização. Trabalhos como os de Araújo et al. (2021), Lopes et al. (2007) e Sacco et al. (2015) demonstram que ambientes urbanos impõem pressões seletivas capazes de alterar tanto a biodiversidade quanto os padrões de forrageamento. Nesse sentido, pesquisas de Sol et al. (2013), Audet et al. (2015, 2016), Miranda (2013) e Toledo et al. (2019) mostram que aves urbanas frequentemente apresentam maior audácia e menor neofobia em comparação às suas contrapartes rurais.

Tais variações são frequentemente enquadradas no conceito de personalidade animal, conforme discutido por Roche et al. (2016) e Exnerová et al. (2006, 2009, 2010), que destacam a consistência individual de comportamentos e o papel da personalidade nas reações a diferentes tipos de presas. Estas, por sua vez, constituem um fator crítico: Thomas et al. (2004) e Roper et al. (1987) evidenciaram a eficácia da coloração conspícua como defesa, embora Lindström et al. (1999) ressaltam a falta de compreensão sobre o papel da ontogenia no reconhecimento inato desses padrões.

Nesse contexto, o presente estudo se insere em debates sobre a origem inata e adquirida de comportamentos em ambientes urbanos e rurais, como discutido por Bégué et al. (2023) em anfíbios e por Miranda (2013) em aves. Como complemento à pesquisa e aos dados coletados, este projeto também dialoga com pesquisas sobre diferenças sexuais no comportamento, como as observadas nas habilidades de memória e aprendizado vocal em Astié et al. (2015) e Yamaguchi (2001).

Ao investigar a repetibilidade individual do comportamento de forrageamento de *Turdus leucomelas* e possíveis diferenças sexuais na interação com presas crípticas e conspícuas, este trabalho busca contribuir para a compreensão de lacunas ainda existentes sobre a natureza inata ou adquirida desses comportamentos e a influência do sexo na predação experimental. Assim, a pesquisa se distingue por abordar a interação de *Turdus leucomelas* com presas de

diferentes padrões de coloração em um contexto de urbanização, articulando dimensões de personalidade, ontogenia e diferenciação sexual.

3 MATERIAIS E MÉTODOS OU METODOLOGIA

3.1 Nota ética

O projeto em questão conta com aprovações dos procedimentos a serem realizados, na qual a autorização para a execução da pesquisa é CEUA: nº 0652 de 09/03/2023.

3.2 Espécie estudada

O gênero *Turdus* (Passeriformes, Turdidae) apresenta uma ampla distribuição mundial, podendo ser classificado como cosmopolita, ocorrendo na América, África, Eurásia e Oceania (Batista, 2018). O sabiá-barranco (*Turdus leucomelas*) está amplamente distribuído pela América do Sul, mas se encontra principalmente entre o sul e sudeste do Brasil (Guzmán, 2014). Na região do estudo, a sua estação reprodutiva ocorre entre os meses de agosto a janeiro, e é muito adaptada ao ambiente urbano, onde apresenta uma alimentação bastante variada, consumindo desde frutos a invertebrados (Pizo et al. 2009).

3.3 Criação em cativeiro

Para a realização do presente estudo, foram utilizados 30 sabiás-barrancos, capturados entre setembro e dezembro de 2021 enquanto filhotes ainda no ninho, entre o seu 6º e 7º dia de vida, e criados à mão como parte de outro projeto de pesquisa (“A urbanização seleciona comportamentos ou plasticidade comportamental?” - Projeto Fapesp 2020/12211-0). Dos 30 indivíduos coletados, 12 são da zona rural e 18 da zona urbana, oriundos das cidades de Rio Claro, São Carlos, Campinas, Vinhedo, Itatiba, Ibitinga e Tabatinga, todas localizadas no interior do Estado de São Paulo. Todas as aves foram criadas em condições controladas desde a captura nos ninhos, dispostas em gaiolas individuais de 70 × 30 × 42 cm (comprimento × largura × altura), isoladas visualmente com tapumes brancos de PVC.

Os sabiás apresentam uma frequência de troca de alimento (ração para aves) e água diária, e as gaiolas são higienizadas periodicamente, a fim de manter o ambiente limpo e confortável. Antes de todos os experimentos, os potes de comida

foram retirados por aproximadamente 30 minutos, seguido pela limpeza da gaiola, evitando possíveis distrações durante o teste com o modelo.

Figura 1 – Imagem referente a disposição das gaiolas dos sabiás-barrancos (*Turdus leucomelas*).



Fonte: Próprio autor.

3.4 Procedimento experimental

Foram produzidas presas artificiais a partir de biscoito, uma massa de porcelana não vidrada, que endurece depois de seca. Em estudos de campo realizados para descobrir a taxa de predação de aves, é feito um monitoramento das pistas indiretas da predação através das marcas (Trnka, 2009). Para isso, são utilizadas massas de modelar plasticina Acrilex®, por não apresentarem toxicidade aos animais e por não endurecem com o tempo, permitindo analisar a taxa de predação por marcas dos bicos das aves (ALVES-COSTA et al., 2001; GAGETTI et al., 2016). A proposta deste estudo, por outro lado, consiste em utilizar biscoito na produção das presas artificiais, uma vez que foi realizada a observação focal das aves, além de permitir que o mesmo modelo seja utilizado em todas as repetições,

aumentando assim a confiabilidade dos resultados. Dessa forma, foi avaliada somente a tentativa de predação pelos sabiás, e não a ingestão da presa em si.

Primeiramente, foram produzidas lagartas artificiais de biscuit, que foram pintadas com tinta guache no intuito de reproduzir as cores crípticas e artificiais. Para isso, foi utilizado como base a lagarta da espécie *Methona themisto* (Lepidoptera), uma possível presa dos sabiás-barrancos, uma vez que esta se encontra em toda a América do Sul. As *M. themisto* atingem cerca de 4 a 6 cm de comprimento durante o seu 4° e 5° ínstar larval, momento em que a lagarta apresenta cores mais vibrantes e se torna uma presa em potencial para as aves de estudo (Barbosa et al. 2013) (Figura 2).

Foram produzidas 2 lagartas artificiais, sendo 1 de coloração críptica e 1 de coloração conspícua, todas medindo 5 cm de comprimento, com circunferência de, aproximadamente, 5,5 cm. A lagarta artificial críptica, depois de seca, foi pintada com tinta guache verde claro e escuro, a fim de mesclar ambas as tonalidades e tornar o objeto de estudo o mais realista possível. Seguindo o mesmo esquema, a lagarta artificial conspícua foi pintada de preto e amarelo, cores do estágio larval das *M. themisto* (Figura 2).

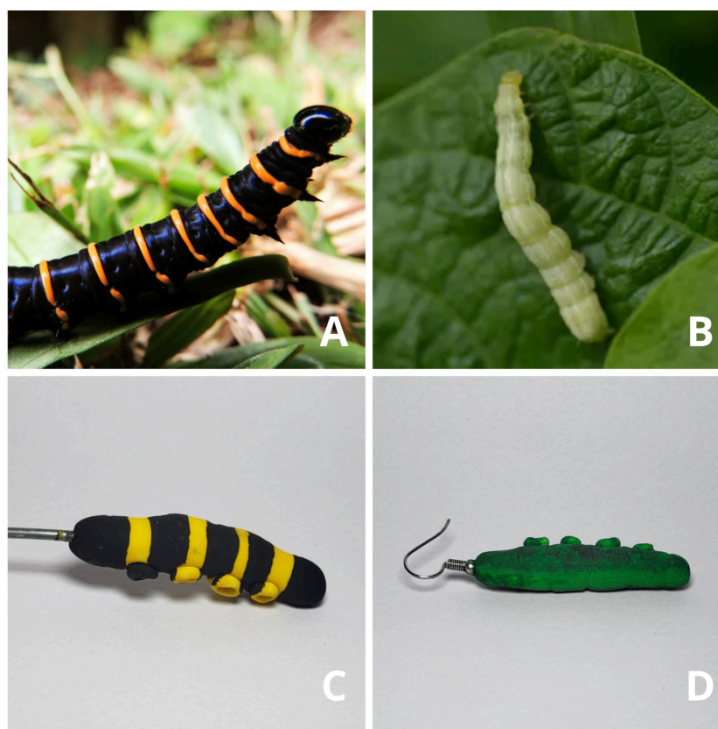
Também foram produzidos anuros artificiais de biscuit, com o intuito de testar a repetibilidade na interação das aves com a presa a partir de um segundo experimento. Para a produção do modelo, foi utilizado como referência o anuro *Brachycephalus ibitinga*, conhecido popularmente como “Sapinho-pingo-de-ouro”, uma espécie de coloração conspícua alaranjada que mede aproximadamente 2,5 cm e habita a Mata Atlântica brasileira (Bornschein et al. 2016). Com isso em mente, foram produzidos dois anuros artificiais de igual tamanho, sendo um de coloração críptica (tom terroso) e o outro de coloração conspícua (amarelado) (Figura 3).

Antes da realização do experimento, os potes de comida foram retirados por aproximadamente 30 min, e só retornaram quando o mesmo chegou ao fim, uma vez que as lagartas artificiais foram apresentadas como um recurso alimentar. Passados os 30 min sem comida, foi introduzida uma presa artificial na gaiola de um dos sabiás. Ao longo do experimento, os modelos foram testados individualmente, presos por ganchos nas gaiolas de cada um dos sabiás, até que cada indivíduo os bique ou que se passe 30 min.

Cada uma das aves foi observada segundo o método de observação focal, na qual o pesquisador se encontrará a uma distância de duas gaiolas, sendo registrado

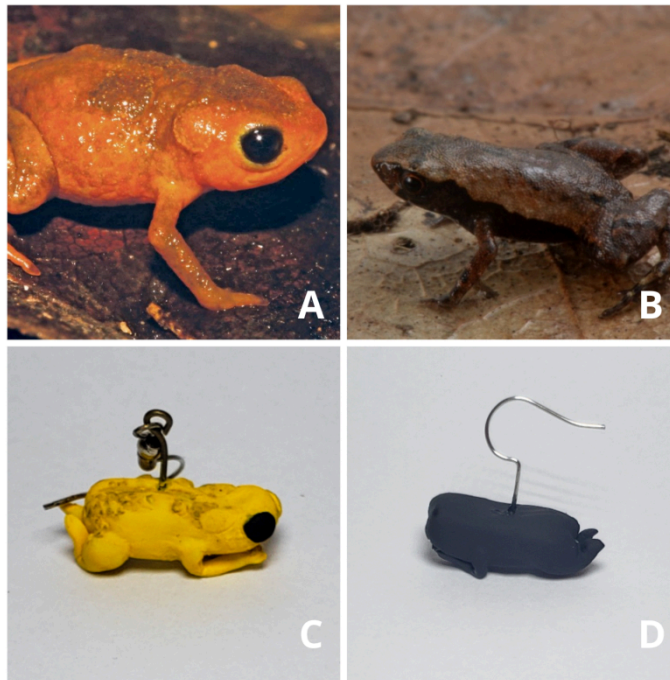
o tempo de interação até cada indivíduo efetuar a primeira bicada contra a presa, juntamente com o número de bicadas realizadas em um período de 10 min após a primeira interação com a mesma. Com o término do experimento, os potes de comida foram devolvidos às gaiolas. Para avaliar a repetibilidade dos comportamentos analisados, cada um dos indivíduos foi exposto a todos os quatro modelos de presas, que foram sorteadas e apresentadas em dias distintos, com um intervalo de 2 semanas entre elas.

Figura 2 – Comparação entre as presas artificiais e as presas encontradas na natureza.



Fonte: a) Imagem de Getúlio Vargas, Rio Grande do Sul, BR; b) Imagem de Ernesto de Souza/Ed. Globo; c) e d) Próprio autor.

Figura 3 – Comparação entre as presas artificiais e as presas encontradas na natureza.



Fonte: a) Imagem de Thais Condez; b) Imagem de Luiz Fernando Ribeiro; c) e d) Própria autora.

3.5 Análise estatística

Considerando que cada indivíduo foi observado repetidas vezes, foram construídos modelos lineares mistos (LMMs), o qual assume diferentes patamares de resposta para cada um dos indivíduos. Os dados dos experimentos com lagartas e com anuros artificiais foram analisados separadamente. Dessa forma, em cada um dos LMM, a variável dependente foi 1) o tempo de interação dos sabiás em relação às presas artificiais e 2) o número de bicadas deferidas pelos mesmos. Nessa análise, foram avaliados os fatores tipo de presa e local de origem das aves de estudo (ambiente urbano ou rural). A interação entre essas duas variáveis (tipo X origem) também foi incluída no modelo para investigar se a reação de sabiás urbanos e rurais seria diferente para cada cor de presa. A hora de realização do teste foi incluída como uma covariável e a identidade de cada indivíduo foi incluída como fator aleatório em ambos os modelos.

Também foram realizados testes que abordem a repetibilidade do tempo de interação e do número de bicadas dos *T. leucomelas* com as presas artificiais, classificando, assim, se as diferenças na personalidade dos indivíduos afetam estes dois comportamentos. Para isso, foram reconstruídos os modelos mistos acima

descritos com a função `rptGaussian` do pacote “`rptR`” (STOFFEL et al. 2017), na qual a repetibilidade pode ser estimada de 0 a 100%, junto ao valor de significância (P) dessa estimativa. Caso o valor de P seja menor que 0,05, conclui-se pela repetibilidade. As análises foram realizadas no software R (R Core Team 2022).

4 RESULTADOS

Foram avaliados 30 sabiás que foram submetidos a testes com presas artificiais conspícuas e crípticas, de forma aleatória entre os indivíduos provenientes de áreas rurais e urbanas. Para a maioria das comparações, não houve diferenças significativas nas interações entre indivíduos rurais e urbanos (Tabela 1).

Tabela 1 – Resultados de modelos lineares mistos avaliando o comportamento de sabiás-barranco. Valores marcados com * possuem $P < 0,05$. EP: Erro Padrão.

	Lagarta		Anuro	
	Estimativa (EP)	t	Estimativa (EP)	t
Tempo até bicar a presa				
Intercepto	4,875 (1,230)	3,962 *	4,571 (2,218)	2,061
Hora do teste	-0,002 (0,002)	-1,293	0,001 (0,003)	0,406
Tipo de presa (C)	-0,248 (0,406)	-0,612	0,094 (0,763)	0,124
Origem (urbano)	-0,070 (0,465)	-0,151	-0,084 (0,814)	-0,104
Sexo (macho)	0,246 (0,390)	0,630	-1,484 (0,658)	-2,253
Tipo x Origem	-0,112 (0,524)	-0,213	-0,843 (0,986)	-0,856
N° de bicadas				
Intercepto	4,571 (2,218)	2,061 *	5,163 (1,624)	3,179* *
Hora do teste	0,002 (0,003)	0,406	-0,002 (0,002)	-0,945
Tipo de presa (C)	0,095 (0,763)	0,124	0,316 (0,408)	0,774
Origem (urbano)	-0,085 (0,814)	-0,104	0,298 (0,920)	0,325
Sexo (macho)	-1,484 (0,658)	-2,253 *	-1,199 (0,886)	-1,353

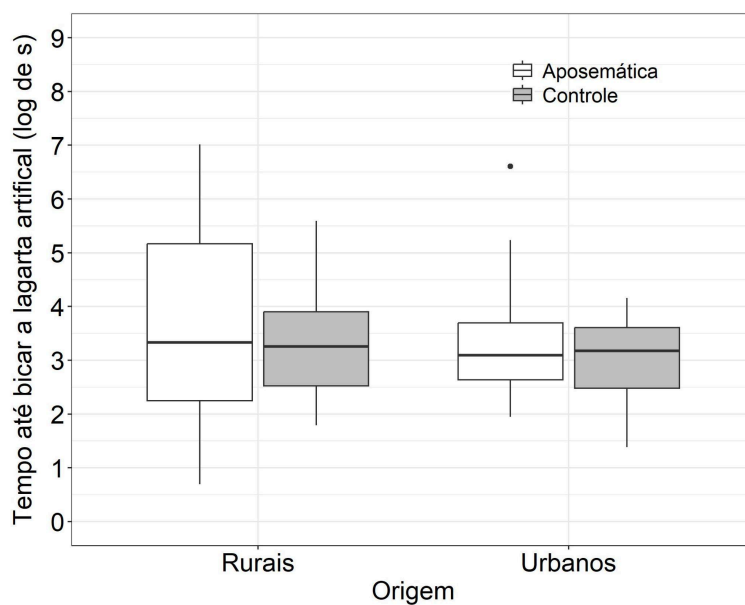
Tipo x Origem	-0,844 (0,986)	-0,856	-0,451 (0,523)	-0,863
---------------	-------------------	--------	-------------------	--------

Fonte: Dados da pesquisa

Primeiramente, foram feitas análises estatísticas avaliando a interação dos sabiás com as presas artificiais de lagartas crípticas e conspícuas. Com relação ao tempo de interação dos indivíduos junto às presas crípticas e conspícuas, não houve diferenças significativas entre o tipo de presa, origem (rural ou urbano) e sexo (fêmea ou macho), indicando que os mesmos não evitam de forma inata as presas artificiais de coloração conspícua. Com isso em mente, o tempo médio ($\pm$ desvio padrão) que cada sabiá levou para bicar a presa foi de $70,5 \pm 172,7s$ (amplitude: 2-1110s) (Figura 4).

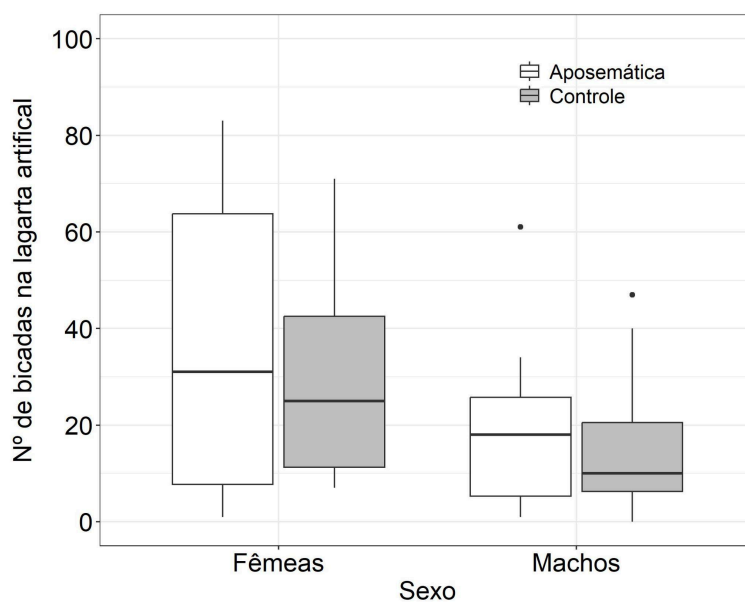
Na análise do número de bicadas, também não houve efeito significativo das variáveis hora do teste, tipo de presa e origem dos sabiás, porém foi constatada diferença entre os sexos, indicando que os machos apresentam um menor número de bicadas nas presas artificiais em relação às fêmeas. Houve uma média de 23 ± 21 bicadas por experimento (amplitude 0-83 bicadas) (Figura 5). Comparando os dados obtidos por sexo, os machos desferiram em média 16 ± 14 bicadas por experimento (0-61 por teste). As fêmeas, por outro lado, obtiveram uma média de 33 ± 27 bicadas por experimento (1-83 por teste).

Figura 4 – Tempo decorrido até os sabiás bicarem a presa de lagarta artificial de coloração conspícua ou críptica (controle) em relação à sua origem (rural ou urbana).



Fonte: Dados da pesquisa

Figura 5 – Número de bicadas desferidas pelos sabiás na presa de lagarta artificial de coloração conspícua ou críptica (controle) em relação ao seu sexo.



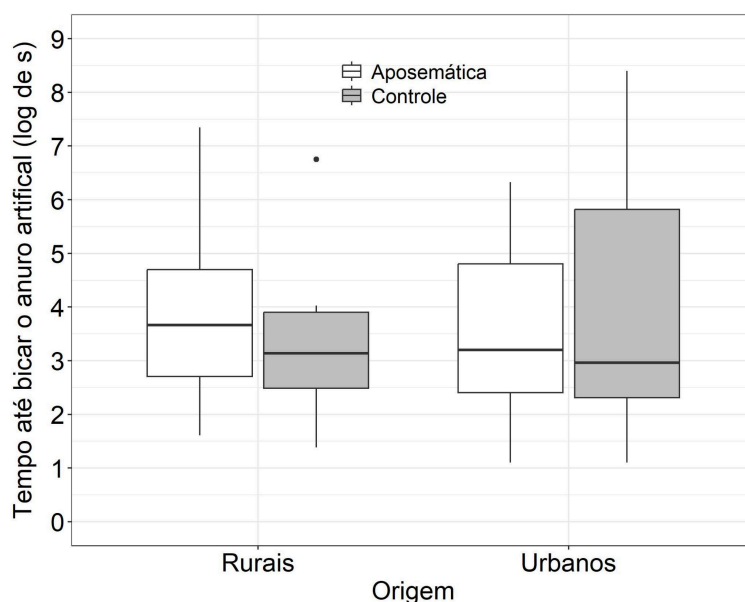
Fonte: Dados da pesquisa

A segunda etapa do projeto consistiu nas análises estatísticas da interação dos sabiás com as presas artificiais de anuros crípticos e conspícuos. Assim como observado nos testes anteriores, não houve diferenças significativas em relação ao

tipo de presa, origem (rural ou urbana) e sexo (fêmea ou macho), indicando que os sabiás estudados não evitam de forma inata as presas artificiais de coloração conspícua. Considerando isso, o tempo médio ($\pm$ desvio padrão) que cada sabiá levou para bicar a presa foi de $213 \pm 616,8$ s (amplitude: 3-4441s) (Figura 6).

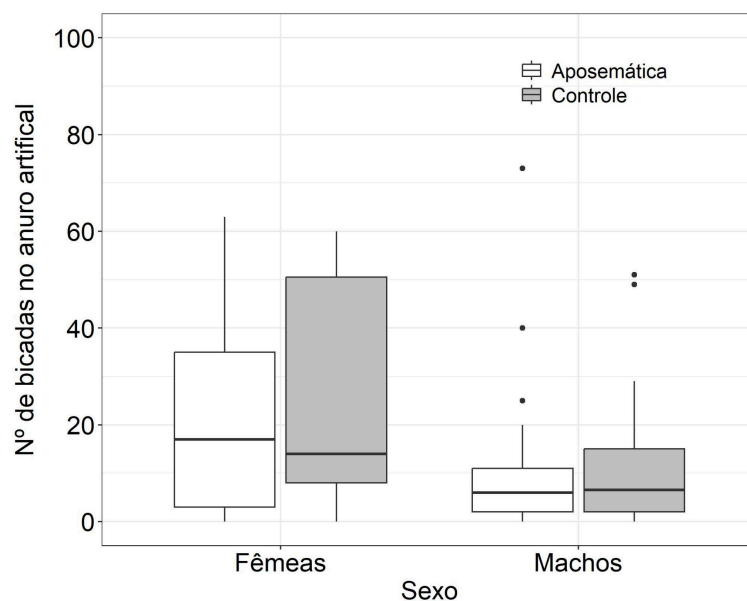
Seguindo o mesmo exemplo dos dados experimentais realizados com as lagartas artificiais, o único efeito significativo com relação ao número de bicadas foi o relativo ao sexo. Neste caso, houve uma média de $16,9 \pm 19,8$ bicadas por experimento (amplitude 0-73 bicadas), na qual as fêmeas apresentam uma maior frequência de bicadas em relação aos machos (Figura 7). Comparando os dados obtidos por sexo, os machos desferiram em média $12,4 \pm 16,7$ bicadas por experimento (0-73 por teste). As fêmeas, por outro lado, obtiveram uma média de $23,7 \pm 22,4$ bicadas por experimento (1-63 por teste).

Figura 6 – Tempo decorrido até os sabiás bicarem a presa de anuro artificial de coloração conspícua ou críptica (controle) em relação à sua origem (rural ou urbana).



Fonte: Dados da pesquisa

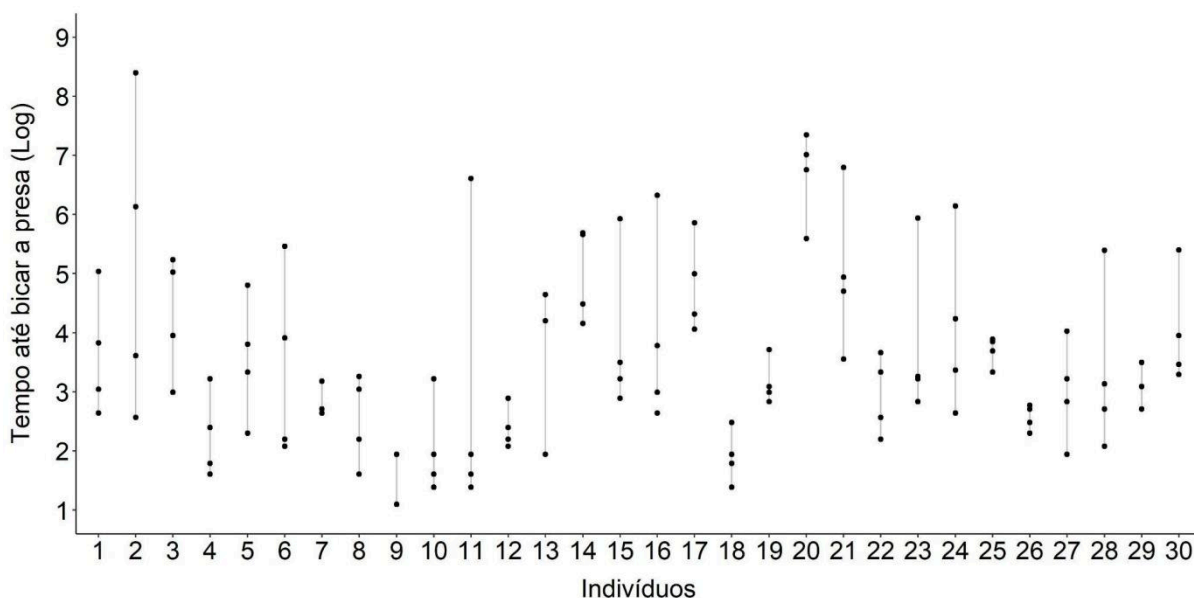
Figura 7 – Número de bicadas desferidas pelos sabiás na presa de anuro artificial de coloração conspícua ou críptica (controle) em relação ao seu sexo.



Fonte: Dados da pesquisa

A última parte dos testes consistiu na análise das reações dos sabiás aos padrões de coloração em nível individual, no intuito de entender se a interação junto às presas está relacionada à personalidade dos mesmos. Através da análise estatística, foi comprovado que houve repetibilidade a nível individual de 39,6% para o tempo até bicar a presa pela primeira vez ($R = 0,396$; erro padrão = 0,102; intervalo de confiança = 0,182-0,567; $p < 0,001$). Com isso, é compreendido que o comportamento dos *T. leucomelas* está relacionado à personalidade, ou seja, cada indivíduo tem um comportamento específico (Figura 8).

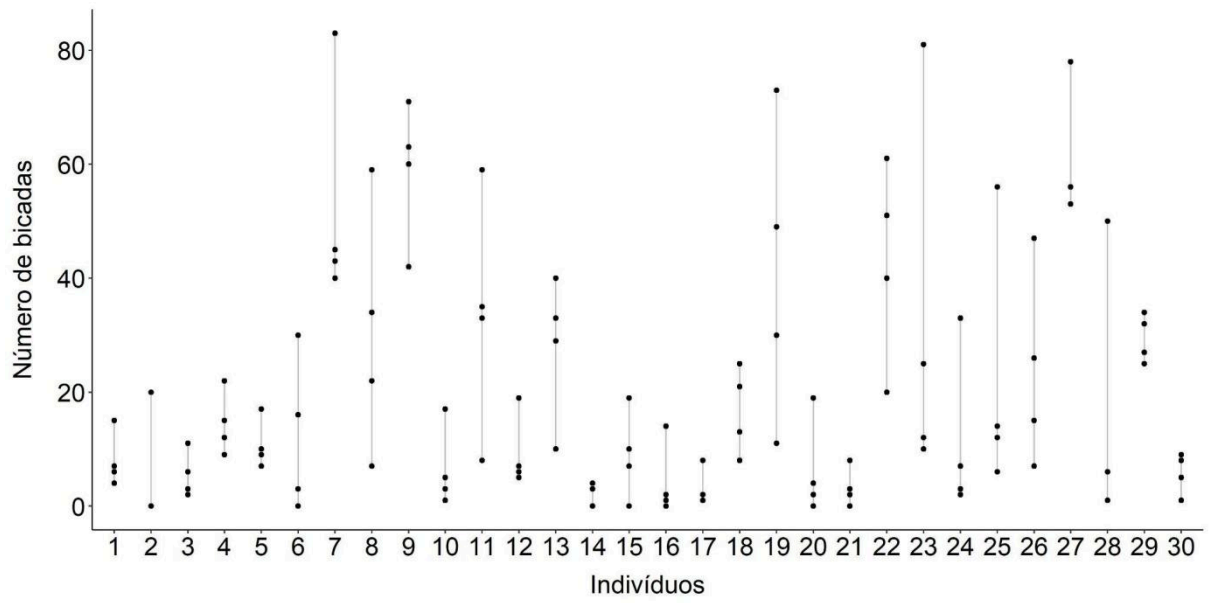
Figura 8 – Variação individual do tempo decorrido até os sabiás bicarem as presas artificiais.



Fonte: Dados da pesquisa

Em relação ao número de bicadas deferidas nas presas artificiais, também foi obtido valores de repetibilidade significativa, com 57,1% a nível individual, erro padrão de 0,095 e intervalo de confiança entre 0,369 e 0,734. A partir destas informações, é possível afirmar que cada indivíduo de sabiá analisado tem seu próprio patamar de insistência no ataque às presas, expresso pelo número de bicadas (Figura 9).

Figura 9 – Variação individual do número de bicadas deferidas pelos sabiás nas presas artificiais.



Fonte: Dados da pesquisa

5 DISCUSSÃO

A partir dos resultados obtidos, foi observado que a rejeição a presas de coloração conspícua em *T. leucomelas* não é um comportamento inato, sendo adquirido ao longo da sua vida. Uma hipótese é que os mesmos desenvolvam habilidades de reconhecimento de presas conspícuas através de experiências próprias com presas impalatáveis ou no convívio parental, como discutido em Haddad et al. (2024). Além disso, por não haver diferença na interação com presas conspícuas entre sabiás-barrancos provenientes de ambientes rurais e urbanos, é possível afirmar que ambos são propensos a interagirem com as mesmas de forma similar.

Caso a hipótese de que os sabiás oriundos de áreas urbanas são mais propensos a bicar a presa artificial conspícua fosse confirmada, seria possível argumentar que a reação dos indivíduos à coloração conspícua poderia ter sido parcialmente causada pela neofobia, sendo esta a evitação de um objeto em um contexto de forrageamento familiar. Segundo Toledo et al. (2019), as aves provenientes de ambientes urbanos tendem a ser menos neofóbicas em relação às aves rurais. Neste contexto, o estudo de Miranda (2013) analisa os efeitos da urbanização na neofobia como um traço de personalidade de *Turdus merula*, indicando que há diferença intrínseca no comportamento entre as aves provenientes de ambientes rurais e urbanos, a qual está provavelmente associada a microevolução de diferentes linhagens de aves nos dois habitats, embora as influências do desenvolvimento precoce não possam ser completamente descartadas.

Apesar dessas evidências na literatura, os resultados obtidos mostraram que essa diferença não é inata na espécie estudada, uma vez que não se manifestou em sabiás criados em cativeiro desde ninhegos. Ainda nesse contexto, neste estudo a origem das aves não foi um fator de influência na persistência de interação com a presa, indicando que o seu local de nascimento não apresenta relação com esse comportamento. O mesmo foi observado no estudo de Bégué et al. (2023), no qual os machos dos anfíbios *Allobates femoralis* não indicaram diferença significativa no comportamento quanto a sua origem.

Por outro lado, as fêmeas demonstraram uma maior insistência ao bicar a presa, com uma maior intensidade em relação aos machos. Com isso, sugere-se

que o sexo das aves pode ser um fator de determinação de certos comportamento de forma inata. Este comportamento é condizente com estudos que refletem a influência do sexo no comportamento do animal, na qual a fêmea tende a ser mais persistente em relação ao macho. No estudo de Astié et al. (2015), foi testada a hipótese que *Molothrus bonariensis* apresentam diferenças sexuais nas habilidades de memória espacial relacionadas ao comportamento de busca de ninhos de hospedeiros e ao volume relativo do hipocampo. Como resultado, as fêmeas apresentaram uma maior capacidade de memória, sendo capazes de lembrar informações aprendidas utilizando pistas espaciais ou visuais após um longo intervalo de retenção. Entretanto, a diferenciação sexual no âmbito de predação experimental é um ramo ainda a ser aprofundado.

Já Yamaguchi (2001) encontrou que as fêmeas de *Cardinalis cardinalis* aprendem o mesmo número de sons que os machos mas em um terço do tempo. Esta espécie se destaca por ser uma das únicas presentes em ambientes temperados na qual ambos os sexos vocalizam, não somente os machos. Esses resultados possivelmente reforçam com os reportados por Astié et al. (2015), corroborando a teoria de que a memória de aves fêmeas é significativamente melhor que a dos machos.

A diferença sexual entre machos e fêmeas de *T. leucomelas* manifestou-se apenas analisamos o número de bicadas desferidas pelos mesmos na presa de lagarta artificial de coloração conspícua e críptica. Com base nas discussões anteriores, possivelmente este comportamento é decorrido da menor capacidade de memória dos machos em relação às fêmeas. Assim, supomos que não foi identificada uma diferença sexual nos testes realizados com presas de anuros artificiais pelo aprendizado anterior das fêmeas.

Outra hipótese a ser discutida é de que, inicialmente, as fêmeas demonstraram maior interesse e curiosidade com o experimento em relação aos machos. Assim, ao constatarem que as presas não eram verdadeiras, as fêmeas perderam a vontade em explorá-las. Essa diferença pode decorrer do tempo de espera entre os processos experimentais, uma vez que os testes com as lagartas artificiais ocorreram entre os dias 24 de maio de 2023 e 06 de junho de 2023, enquanto os testes com os anuros artificiais ocorreram entre 17 de agosto de 2023 e 06 de setembro de 2023.

6 CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos é possível concluir que não há um comportamento inato na interação de *Turdus leucomelas* com presas crípticas e conspícuas. Assim, independente da sua origem, seja rural ou urbana, é esperado que o contato com presas de coloração chamativa tenha relação com o convívio destes indivíduos com outras aves de sua espécie. Por outro lado, é observado uma maior frequência de bicadas proferidas pelas fêmeas nas presas, independente de sua coloração. Para comprovar que as fêmeas de *T. leucomelas* realmente dedicam mais esforços na interação à presa do que os machos, é necessário realizar pesquisas mais aprofundadas e dedicadas à temática. Em relação aos padrões de coloração em nível individual, é concluído que a espécie *T. leucomelas* apresenta um patamar de insistência específico no ataque às presas, comprovando a existência de personalidade.

REFERÊNCIAS

- ALVES-COSTA, Cecília P.; LOPES, Ariadna Valentina. Using artificial fruits to evaluate fruit selection by birds in the field. **Biotropica**, p. 713-717, 2001.
- ARAÚJO, Ricardo Souza et al. Espaço urbano e impacto ambiental: reflexões a partir da análise do processo de expansão das cidades de Crato, Juazeiro do Norte e Barbalha–CE. **Caderno Prudentino de Geografia**, v. 1, n. 43, p. 104-126, 2021.
- ASTIÉ, Andrea A. et al. Sex differences in retention after a visual or a spatial discrimination learning task in brood parasitic shiny cowbirds. **Behavioral processes**, v. 119, p. 99-104, 2015.
- AUDET, Jean-Nicolas; DUCATEZ, Simon; LEFEBVRE, Louis. The town bird and the country bird: problem solving and immunocompetence vary with urbanization. **Behavioral Ecology**, v. 27, n. 2, p. 637-644, 2016.
- BARBOSA, Karlla VC et al. Notes on the morphology and larval development of *Methona themisto* (Hübner, 1818)(Lepidoptera: Nymphalidae: Ithomiini) from southeastern Brazil. **Journal of Research on the Lepidoptera**, v. 46, p. 67-74, 2013.
- BATISTA, Romina. Filogenia E Biogeografia Do Gênero *Turdus* (AVES, Turdidae) Com Base Em Sequenciamento Parcial Do Genoma. 2018.
- BATISTELI, Augusto Florisvaldo. Conquistando o ambiente urbano: valor adaptativo e comportamento parental nos ninhos de *Turdus leucomelas* (Aves, Turdidae) em edifícios. 2020.
- BÉGUÉ, Lauriane; PEIGNIER, Mélissa; RINGLER, Eva. The link between animal personality and habitat selection in males of the Neotropical poison frog *Allobates femoralis*. **Behaviour**, v. 1, n. aop, p. 1-18, 2023.
- BENAVIDES GUZMÁN, Marcela. Dieta de *Turdus leucomelas* (Aves: Turdidae) em uma área urbanizada, com ênfase no consumo de frutos. 2014.
- BIONDI, Laura Marina et al. Variation in boldness and novelty response between rural and urban predatory birds: The Chimango Caracara, *Milvago chimango* as study case. **Behavioural processes**, v. 173, p. 104064, 2020.
- BORNSCHEIN, Marcos R. et al. Geographical and altitudinal distribution of *Brachycephalus* (Anura: Brachycephalidae) endemic to the Brazilian Atlantic Rainforest. **PeerJ**, v. 4, p. e2490, 2016.
- CRUZ, D. A. Ecologia. Editora UFPB. **UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**. João Pessoa. pag 158-159. 2015.
- DUCATEZ, Simon et al. Innovativeness and the effects of urbanization on risk-taking behaviors in wild Barbados birds. **Animal Cognition**, v. 20, p. 33-42, 2017.

EXNEROVÁ, Alice et al. Avoidance of aposematic prey in European tits (Paridae): learned or innate?. **Behavioral Ecology**, v. 18, n. 1, p. 148-156, 2007.

EXNEROVA, Alice et al. Personality matters: individual variation in reactions of naive bird predators to aposematic prey. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 277, n. 1682, p. 723-728, 2010.

GASPERIN, G.; PIZO, M. A. Frugivory and habitat use by thrushes (*Turdus* spp.) in a suburban area in south Brazil. **Urban Ecosystems**, 12:425-436, 2009.

GITTLEMAN, John L.; HARVEY, Paul H. Why are distasteful prey not cryptic?. **Nature**, v. 286, n. 5769, p. 149-150, 1980.

GREENBERG, Russell S. Ecological plasticity, neophobia, and resource use in birds. *Studies in Avian Biology*, 1990.

HADDAD, Renan N. Medeiros et al. Post-fledging parental care in the pale-breasted thrush, *Turdus leucomelas* (Passeriformes: Turdidae). **Zoologia** (Curitiba), v. 41, p. e23035, 2024.

LINDSTRÖM, Leena; ALATALO, Rauno V.; MAPPES, Johanna. Reactions of hand-reared and wild-caught predators toward warningly colored, gregarious, and conspicuous prey. **Behavioral Ecology**, v. 10, n. 3, p. 317-322, 1999.

LOPES, Letícia Azambuja; BLOCHTEIN, Betina; OTT, Ana Paula. Diversidade de insetos antófilos em áreas com reflorestamento de eucalipto, Município de Triunfo, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia. Série Zoologia*, v. 97, p. 181-193, 2007.

MIRANDA, Ana Catarina et al. Urbanization and its effects on personality traits: a result of microevolution or phenotypic plasticity?. **Global change biology**, v. 19, n. 9, p. 2634-2644, 2013.

MONTEIRO, Juliane P. C. História evolutiva do grupo de *Brachycephalus pernix* (Anura: Brachycephalidae). **Universidade Estadual de São Paulo**, Câmpus de Rio Claro, dezembro de 2018.

PINHEIRO, C. E. G. et al. Both palatable and unpalatable butterflies use bright colors to signal difficulty of capture to predators. **Neotropical Entomology**, v. 45, p. 107-113, 2016.

ROCHE, Dominique G.; CAREAU, Vincent; BINNING, Sandra A. Demystifying animal 'personality'(or not): why individual variation matters to experimental biologists. **Journal of Experimental Biology**, v. 219, n. 24, p. 3832-3843, 2016.

ROPER, T. J.; REDSTON, S. Conspicuousness of distasteful prey affects the strength and durability of one-trial avoidance learning. **Animal Behaviour**, v. 35, n. 3, p. 739-747, 1987.

SACCO, Anne G. et al. Perda de diversidade taxonômica e funcional de aves em área urbana no sul do Brasil. *Iheringia. Série Zoologia*, v. 105, p. 276-287, 2015.

SKELHORN, John; ROWE, Candy. Prey palatability influences predator learning and memory. **Animal Behaviour**, v. 71, n. 5, p. 1111-1118, 2006.

SOL, Daniel; LAPIEDRA, Oriol; GONZÁLEZ-LAGOS, Cesar. Behavioural adjustments for a life in the city. **Animal behaviour**, v. 85, n. 5, p. 1101-1112, 2013.

STOFFEL, Martin A.; NAKAGAWA, Shinichi; SCHIELZETH, Holger. rptR: Repeatability estimation and variance decomposition by generalized linear mixed-effects models. **Methods in ecology and evolution**, v. 8, n. 11, p. 1639-1644, 2017.

SZOPA-COMLEY, Andrew W.; DONALD, William Gregory; IOANNOU, Christos C. Predator personality and prey detection: inter-individual variation in responses to cryptic and conspicuous prey. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, v. 74, p. 1-10, 2020.

TEAM, R. Core. Writing R extensions. R Foundation for Statistical Computing, p. 1-208, 1999.

THOMAS, Robert J. et al. Prey selection by wild birds can allow novel and conspicuous colour morphs to spread in prey populations. **Oikos**, v. 106, n. 2, p. 285-294, 2004.

TRNKA, Alfréd; BATÁRY, Péter; PROKOP, Pavol. Interacting effects of vegetation structure and breeding patterns on the survival of Great Reed Warbler *Acrocephalus arundinaceus* nests. **Ardea**, v. 97, n. 1, p. 109-116, 2009.

YAMAGUCHI, Ayako. Sex differences in vocal learning in birds. **Nature**, v. 411, n. 6835, p. 257-258, 2001.