

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE

MARIANE PADUIN FERREIRA

**RESPOSTA ESPÉCIE-ESPECÍFICA À PERTURBAÇÃO HUMANA NA SELEÇÃO
DE LOCAL DE NIDIFICAÇÃO DE DOIS SABIÁS URBANOS**

São Carlos

2022

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE

MARIANE PADUIN FERREIRA

**RESPOSTA ESPÉCIE-ESPECÍFICA À PERTURBAÇÃO HUMANA NA SELEÇÃO
DE LOCAL DE NIDIFICAÇÃO DE DOIS SABIÁS URBANOS**

Orientador: Prof. Dr. Hugo Miguel
Preto de Morais Sarmiento

Co-orientador: Dr. Augusto Batistelli

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Centro de Ciências
Biológicas e da Saúde da UFSCar,
como parte dos requisitos para a
obtenção do título de bacharela em
Ciências Biológicas.

São Carlos

2022

MARIANE PADUIN FERREIRA

**RESPOSTA ESPÉCIE-ESPECÍFICA À PERTURBAÇÃO HUMANA NA SELEÇÃO
DE LOCAL DE NIDIFICAÇÃO DE DOIS SABIÁS URBANOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da UFSCar, como parte dos requisitos para a obtenção do título de bacharela em Ciências Biológicas.

Aprovado em:

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Marco Aurélio Pizo Ferreira - UNESP

Prof. Dr. Manoel Martins Dias Filho - UFSCar

Prof. Dr. Hugo Miguel Preto de Moraes Sarmiento - UFSCar (orientador)

AGRADECIMENTOS

Quando Gonzaguinha escreveu Caminhos do Coração, acredito que não pensou que serviria como resumo para os anos mais intensos de minha vida. Realmente, há muito tempo que saí de casa, há muito tempo que caí na estrada: há sete anos iniciei minha trajetória no meu caminho do coração, me tornando bióloga pela Universidade Federal de São Carlos. Nesse caminho, aprendi que (realmente) se depende sempre de tanta, muita, diferente gente...

Prof. Dr. Roberson Saraiva, te dedico este trabalho por ter permitido que eu continuasse estudando na UFSCar. Obrigada pelo voto de confiança, te garanto que valeu a pena.

Família, especialmente mãe e pai, isso aqui é por e para vocês. Obrigada por sempre acreditarem em mim e por fazerem o possível para que eu realizasse meu sonho. Eu nunca vou conseguir retribuir metade da dedicação tamanha que vocês empregam na minha educação, espero que sintam orgulho da sementinha que plantaram enquanto meus primeiros professores.

Foi especial demais sentir que nunca estive sozinha, ainda que pensasse estar, e por isso agradeço aos amigos Caio, Suzana, Luca, Victor, Paloma e Ana. Vocês foram minha casa em São Carlos, obrigada por tanto!

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Hugo Sarmento, e especialmente ao meu coorientador, Dr. Augusto Batisteli, responsável por permitir que eu me reencontrasse como bióloga, vou levar os passarinhos para sempre no coração. Amadureci como cientista e aprendi muito desenvolvendo essa pesquisa.

Aos meus amigos que me auxiliaram em campo - Elielton, Giovana, Maria Fernanda, Emily, Leonardo e Luana -, esse trabalho tem um pedacinho de cada um, muito obrigada pela ajuda e por me lembrarem que ciência se constrói em conjunto.

Também agradeço aos professores que marcaram minha trajetória e alimentaram meu desejo de ensinar dentro da sala de aula. Espero ser 1% do que aprendi com todos vocês.

Deixo um muito obrigada para todas as cientistas mulheres que vieram antes de mim, espero abrir novos caminhos, ainda mais justos, para todas que virão no futuro. Estamos juntas!

Concluo feliz a graduação me agradecendo, por fim, por ter decidido ir à vida nos caminhos onde bate bem mais forte meu coração.

*“Aprendi com os passarinhos a liberdade. Eles dominam o mais leve
sem precisar ter motor nas costas. E são livres para pousar em
qualquer tempo nos lírios ou nas pedras - sem se machucarem.
E aprendi com eles ser disponível para sonhar.”*

Manoel de Barros

RESUMO

Seleção de local de nidificação é uma decisão importante para aves, relacionando-se com a sobrevivência da prole e o investimento dos parentais. Por levar em conta o custo-benefício de diferentes estratégias e a qualidade dos espaços disponíveis, essa decisão pode ser alterada em resposta a alterações ambientais. Em ambientes urbanos, a perturbação humana pode afetar de diversas formas a reprodução das aves, mas ainda são relativamente poucos os estudos que testam o papel da movimentação humana na escolha do local do ninho. O objetivo deste estudo foi identificar a ocorrência da plasticidade na seleção de local de nidificação do sabiá-barranco (*Turdus leucomelas*, VIEILLOT, 1818) e do sabiá-poca (*Turdus amaurochalinus*, CABANIS, 1850), em situações de maior e menor perturbação humana em um câmpus universitário do sudeste brasileiro. Os ninhos foram localizados durante cinco estações reprodutivas, sendo três com maior fluxo (2017-2019) e dois com menor fluxo de pessoas devido à pandemia da COVID-19 (2020 e 2021), e foram analisadas a altura do ninho em relação ao solo e sua distância até a via de passagem humana mais próxima. Os resultados mostraram que o fluxo mais intenso de pessoas resultou em maior altura dos ninhos apenas para *T. amaurochalinus*. Para a distância entre ninhos e vias de passagem humana, também houve diferença significativa entre as espécies e o maior fluxo de pessoas se mostrou influente somente para *T. leucomelas*, que nesses anos construiu seus ninhos mais distantes das vias. Para as espécies estudadas, a perturbação humana pode influenciar na seleção de local de nidificação com uma resposta comportamental espécie-específica.

Palavras-chave: Ninhos; Plasticidade comportamental; Reprodução; *Turdus*.

ABSTRACT

Nest-site selection is an important decision for birds, relating to offspring survival and parental investment. Considering the trade off of different strategies and the quality of available spaces, this decision may change in response to environmental changes. In urban environments, human disturbance can affect birds' reproduction in different ways, but there are still relatively few studies testing the role of human disturbance in nest-site choice. The goal of this study was to identify plasticity in nest-site selection for Pale-breasted Thrush (*Turdus leucomelas*, VIEILLOT, 1818) and for Creamy-bellied Thrush (*Turdus amaurochalinus*, CABANIS, 1850), in higher and lower human disturbance situations on an university campus in southeastern Brazil. Nests were located during five breeding seasons, three with higher (2017-2019) and two with lower human movement due to COVID-19 pandemic (2020 and 2021), the nests' height in relation to the ground was analyzed and its distance to the nearest human passageway. Results showed the more intense people movement, higher were the nest heights for *T. amaurochalinus*. For the distance between nests and human passageways, there was a significant difference between the species as well and the more intense people movement proved to have no influence only for *T. leucomelas*, which in those years built its nests further away from the passageways. For both species, human disturbance may influence nest-site selection in a species-specific behavioral response.

Key words: Nests; Behavioral plasticity; Breeding; *Turdus*.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. OBJETIVOS.....	12
2.1. <i>Objetivo Geral</i>	12
2.2. <i>Objetivos específicos</i>	12
3. MATERIAIS E MÉTODO	13
3.1. <i>Local de estudo</i>	13
3.2. <i>Espécies avaliadas</i>	14
3.3. <i>Coleta de dados</i>	15
3.4. <i>Análise dos dados</i>	16
4. RESULTADOS.....	18
4.1. <i>Altura dos ninhos</i>	18
4.2. <i>Distância das vias de passagem humana</i>	20
5. DISCUSSÃO	23
6. CONCLUSÃO	25
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26

1. INTRODUÇÃO

Seleção de habitat é o processo de decisão que avalia o custo-benefício e a qualidade do espaço ocupado por indivíduos de uma determinada espécie, que leva em consideração complexos fatores comportamentais e ambientais, podendo afetar de forma determinante a aptidão individual (JONES, 2001). A seleção do local de nidificação pode ser compreendida como um recorte da seleção de habitat e é uma decisão importante para aves em período reprodutivo, já que está diretamente relacionada a aspectos fundamentais da sobrevivência, como proximidade do local de forrageamento, competição inter e intraespecífica por recursos, pressões climáticas e risco de predação (JONES, 2001; LOMÁSCOLO *et al.*, 2010; HANANE, 2014).

O crescimento constante da urbanização influencia na sobrevivência, já que, além da presença humana ser mais frequente nesses espaços, o ambiente urbano difere muito do ambiente natural em diversos outros aspectos, como fragmentação de habitat, reestruturação da composição de espécies de fauna e flora, disponibilidade de alimentos, diferentes microclimas e diversidade local de parasitas (JOKIMÄKI *et al.*, 2016; XU *et al.*, 2020). Nesse sentido, a perturbação resultante da presença humana pode impactar as espécies urbanas de aves (ŠÁLEK *et al.*, 2020), possivelmente afetando diretamente a reprodução dos indivíduos, alterando significativamente a composição de espécies em determinadas regiões (FERNÁNDEZ-JURICIC, 2002; BLUMSTEIN *et al.*, 2005).

O aumento de recursos alimentares de origem humana ou microclimas com temperaturas mais elevadas podem favorecer a sobrevivência, o sucesso reprodutivo e aumentar a densidade de populações urbanas mais tolerantes e com maior flexibilidade de dieta e habitat (ŠÁLEK *et al.*, 2020). Por outro lado, a perturbação humana pode restringir a exploração do ambiente por estes animais, seja impossibilitando a exploração física de recursos, como locais para nidificação e forrageamento, ou ainda alterando a qualidade desses, por exemplo afastando presas ou atraindo predadores (GILL, 2007). A urbanização pode, inclusive, resultar em extinções locais de algumas espécies, em particular as especialistas, favorecendo a homogeneização de comunidades (ŠÁLEK *et al.*, 2020).

A alteração do local selecionado para a construção de ninhos pode não ser necessariamente resultado da perturbação humana, outros fatores como tamanho do fragmento e estrutura de habitat também se mostram relevantes para a seleção de local de nidificação (FERNÁNDEZ-JURICIC, 2002). Apesar do resultado dessa alteração ser dificilmente mensurado, já que seus efeitos podem ser indiretos para espécies de aves, estudos mostram que menor perturbação humana pode aumentar o esforço parental durante o período reprodutivo, ou seja, afeta diretamente no sucesso reprodutivo individual (SALA *et al.*, 2000).

A tolerância relativa de diferentes espécies deve ser levada em consideração para avaliar o efeito da perturbação humana, já que diferentes características biológicas dos indivíduos podem resultar em diferentes impactos gerados (FERNÁNDEZ-JURICIC, 2002). Espécies forrageadoras no solo (como exemplares do gênero *Turdus*), por exemplo, mostram-se mais intolerantes ao distúrbio ocasionado pela presença humana (SICK, 2001; FERNÁNDEZ-JURICIC, 2002).

A perturbação humana pode desencadear diferentes respostas comportamentais em diferentes grupos de aves, como a alteração de local de nidificação, sugerindo plasticidade na seleção (CHEN *et al.*, 2010; HANANE, 2014; JOKIMÄKI *et al.*, 2016; ŠÁLEK *et al.*, 2020; XU *et al.*, 2020). Hanane (2014) sugere que para *Streptopelia turtur* (LINNAEUS, 1758), representante da ordem Columbiformes, existe plasticidade na seleção do local de nidificação. Em ambientes com perturbação humana, os ninhos são construídos a uma maior altura do solo e mais próximos dos troncos das árvores, provavelmente para aumentar a proteção de ovos e filhotes (HANANE, 2014).

Estudos com Passeriformes também sugerem plasticidade na seleção de local de nidificação em resposta a pressões antrópicas, como na espécie de corvídeo *Pica pica* (LINNAEUS, 1758), em que foi observada a preferência na construção de ninhos em locais com menor número de construções humanas, já que seriam locais também com menor perturbação humana (JOKIMÄKI *et al.*, 2016; ŠÁLEK *et al.*, 2020; XU *et al.*, 2020), e a espécie *Phoenicurus ochruros* (GMELIN, 1774) que, sob influência de perturbação antrópica, apresentou preferência por maiores profundidades para a construção de ninhos em cavidades, provavelmente por reconhecerem humanos como predadores (CHEN *et al.*, 2010).

Apesar de haver evidências de que cada grupo de aves apresenta preferências durante a seleção do local para construção de seus ninhos (HOEKMAN, BALL e

FONDELL, 2002; BERG, 2008; SAFINE e LINDBERG, 2008; REMM, LÖHMUS e ROSENVALD, 2008), a variação natural do ambiente, assim como ambientes perturbados proporcionam maior chance de sucesso reprodutivo, por exemplo diminuindo o risco de predação, sendo assim favorecidos pela seleção natural (CHEN *et al.*, 2010; LOMÁSCOLO *et al.*, 2010).

Em ambientes urbanos, a plasticidade na seleção de local de nidificação pode ser um fator determinante para explicar a frequência e riqueza de espécies de aves e a compreensão do processo envolvido nessa seleção pode auxiliar no desenvolvimento de medidas de conservação para diferentes espécies, no manejo de pragas e em um planejamento urbano sustentável (LOMÁSCOLO, 2010; ŠÁLEK *et al.*, 2020; XU *et al.*, 2020).

Apesar de existirem estudos avaliando a seleção de local de nidificação, principalmente comparando a altura do ninho em áreas urbanas e não urbanas (CHEN *et al.*, 2010; HANANE, 2014; JOKIMÄKI *et al.*, 2016; ŠÁLEK *et al.*, 2020; XU *et al.*, 2020), até o momento são raros os estudos avaliando separadamente o efeito da presença e movimentação de pessoas e o efeito das diferenças na estrutura do habitat.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Avaliar a plasticidade na seleção de local de nidificação em aves submetidas a situações de maior e menor perturbação humana em uma área urbana na região Sudeste do Brasil.

2.2. Objetivos específicos

Avaliar se existe diferença na altura do ninho em relação ao solo e na distância entre o ninho e vias de passagem de pessoas para as espécies sabiá-barranco (*Turdus leucomelas*, VIEILLOT, 1818) e sabiá-poca (*Turdus amaurochalinus*, CABANIS, 1850) em situações de maior e menor perturbação humana em ambiente urbano.

3. MATERIAIS E MÉTODO

3.1. Local de estudo

Este estudo foi desenvolvido no câmpus da Universidade Federal de São Carlos (21°98'38"S 47°88'15"W), subdividido em duas áreas para coleta de dados, "Norte" (Fig. 1) e "Sul" (Fig. 2), localizado a aproximadamente 830 metros de altitude na cidade de São Carlos, na região sudeste brasileira, com clima bem definido de verões chuvosos e invernos secos e temperatura média anual de 21°C. O campus, recortado pelo Rio Monjolinho, compreende 632,42 ha de antiga área de Cerrado, com aproximadamente 22% de área urbanizada e áreas verdes plantadas e manejadas antropicamente (LESSI, 2017).

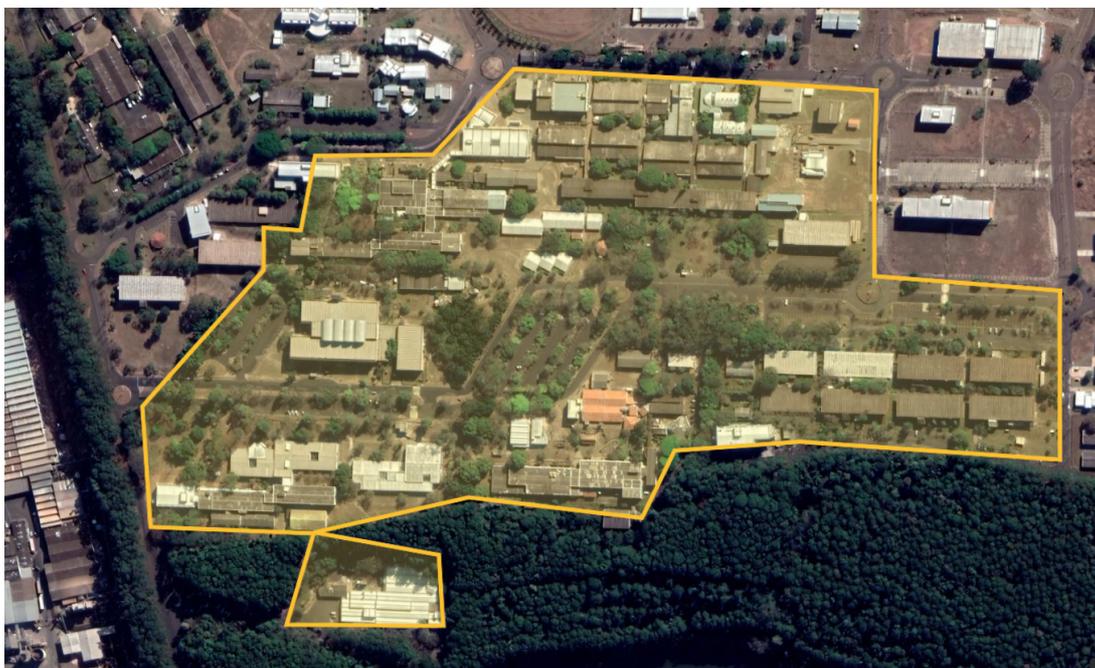


Figura 1. Mapa da área "Norte" percorrida, em amarelo, para coleta de dados no câmpus da Universidade Federal de São Carlos, São Carlos (SP). Fonte: Google Earth, 2022.



Figura 2. Mapa referente à Área “Sul”, em amarelo, percorrida para coleta de dados no câmpus da Universidade Federal de São Carlos, São Carlos (SP). Fonte: Google Earth, 2022.

3.2. Espécies avaliadas

Turdus é um gênero de passeriformes com grande número de espécies e ampla distribuição geográfica: só na América do Sul compreende 26 espécies, como *T. leucomelas* e *T. amaurochalinus*, estudadas neste trabalho (SICK, 2001). Habitam diferentes ecossistemas, como áreas alteradas, urbanas ou rurais, áreas de Cerrado e de florestas ripárias (SICK, 2001; BATISTELI *et al.*, 2020). São animais com alimentação onívora, contribuindo com a dispersão de sementes nos ambientes em que vivem e sua reprodução em regiões brasileiras, de forma geral, ocorre da primavera ao início do verão (SICK, 2001; BATISTELI *et al.*, 2020). *Turdus leucomelas* é residente, enquanto *T. amaurochalinus* é uma espécie migrante austral, sendo encontrada no Brasil em meados do início da primavera até início do verão (CAPLLONCH, ORTIZ e SORIA, 2008).

Turdus leucomelas e *T. amaurochalinus* (Fig. 3) constroem seus ninhos em forma de tigela grossa, inclusive utilizando estruturas antropogênicas, como construções, como suporte (SICK, 2001; DAVANÇO *et al.*, 2013; BATISTELI *et al.*, 2020). Na região do estudo, o período reprodutivo varia entre agosto e dezembro para ambas as espécies (BATISTELI *et al.*, 2020; BATISTELI *et al.*, 2021).

As duas espécies foram selecionadas principalmente pela alta frequência de ninhos encontrados no local de estudo, tanto em substratos naturais, quanto em construções humanas.



Figura 3. Indivíduos adultos de sabiá-barranco (*Turdus leucomelas*), à esquerda, e sabiá-poca (*Turdus amaurochalinus*), à direita.

3.3. Coleta de dados

A busca e identificação dos ninhos ativos se deu durante as estações reprodutivas em cinco anos, de 2017 a 2021. Foi realizada busca sistemática intervalada a cada 2-3 dias para localização dos mesmos em possíveis substratos, tanto naturais, quanto em construções humanas (Fig. 4). Ninhos foram considerados ativos mediante observação de construção ou reforma, presença de ovos ou filhotes e adultos incubando ou alimentando filhotes, utilizando um bastão com um espelho acoplado.



Figura 4. Ninho de sabiá-barranco (*Turdus leucomelas*) construído em árvore (substrato orgânico), à esquerda, e ninho construído em substrato antropogênico, à direita.

A localização de cada ninho foi registrada diretamente por correspondência visual utilizando imagens de satélite através do software Google Earth, uma vez que os aparelhos de GPS disponíveis possuem erros relativamente altos (precisão de aproximadamente 5 m). Para cada ninho, mediu-se a altura do mesmo em relação ao solo e sua distância da via de passagem mais próxima foram medidas. Consideramos vias de passagem construções asfaltadas para transitação de pedestres, como calçadas e vias de acesso, assim como de automóveis.

Para medida vertical (altura do ninho) de até três metros, utilizou-se bastão graduado (precisão de 0,1 m), para alturas superiores, mediu-se com apoio do *software* PowerPoint (MICROSOFT, 2019): uma fotografia foi tirada do local a ser medido com o bastão graduado ao lado, indicando a escala, permitindo a medição da altura através do *software*. A medida horizontal (distância da via de passagem mais próxima) foi realizada com fita métrica e trena (precisão de 0,01 m).

3.4. Análise dos dados

As coletas resultaram em dois conjuntos de dados: o primeiro referente aos anos de 2017 a 2019 e o segundo aos anos de 2020 e 2021, representando anos de

maior e menor fluxo de pessoas, respectivamente, no local de estudo. A diferença entre o fluxo de pessoas nos anos referentes ao conjunto de dados se deu por conta da pandemia de COVID-19 e a limitação de acesso ao câmpus da Universidade Federal de São Carlos para a maior parte da comunidade acadêmica em 2020 e 2021.

Os dados coletados foram submetidos a métodos estatísticos descritivos, para a verificação da média e desvio padrão. Posteriormente, para a análise estatística, realizada no *software* RStudio (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2021), primeiro a normalidade dos valores de altura dos ninhos e valores de vias de passagem humana foi testada com o teste de Shapiro-Wilk. Como essas variáveis não atingiram distribuição normal, mesmo com transformação logarítmica, o teste de Wilcoxon foi utilizado para testar se houve diferença na altura do ninho e na distância dos mesmos até a via de passagem mais próxima entre os dois grupos de anos, representando maior e menor fluxo de pessoas. Os dados são apresentados como média \pm desvio padrão, e os testes estatísticos consideraram $\alpha = 0.05$.

4. RESULTADOS

Foram encontrados 306 ninhos, sendo 191 de *T. leucomelas* (137 em construções antropogênicas e 54 em substratos orgânicos) e 115 de *T. amaurochalinus* (19 e 96 em construções e substratos orgânicos, respectivamente). A Tabela 1 a seguir discrimina a quantidade de ninhos para cada espécie em cada ano trabalhado.

Tabela 1 - Quantidade de ninhos das espécies sabiá barranco (*T. leucomelas*) e sabiá-poca (*T. amaurochalinus*) encontrados de 2017 a 2021 na área de estudo.

	<i>T. leucomelas</i>	<i>T. amaurochalinus</i>
2017	52	17
2018	39	35
2019	44	32
2020	32	16
2021	25	15

Fonte: Elaborado pela autora.

4.1. Altura dos ninhos

A altura média de todos os ninhos registrados foi de $3,20 \pm 1,66$ m, variando entre 1 e 19 m. Não houve diferença entre as espécies para a altura dos ninhos construídos ($W = 9240,5$; $p = 0,210$) (Fig. 5). Para ninhos em substratos naturais, a altura foi de $3,15 \pm 1,66$ m, variando de 1 a 11,20 m, enquanto para ninhos em substratos antropogênicos foi de $3,24 \pm 1,66$ m, com variação entre 1,1 e 19 m. Mesmo a comparação entre as duas espécies não mostrando diferença para a altura dos ninhos, testes foram realizados separadamente para cada espécie, visando detectar possíveis padrões restritos a uma única espécie.

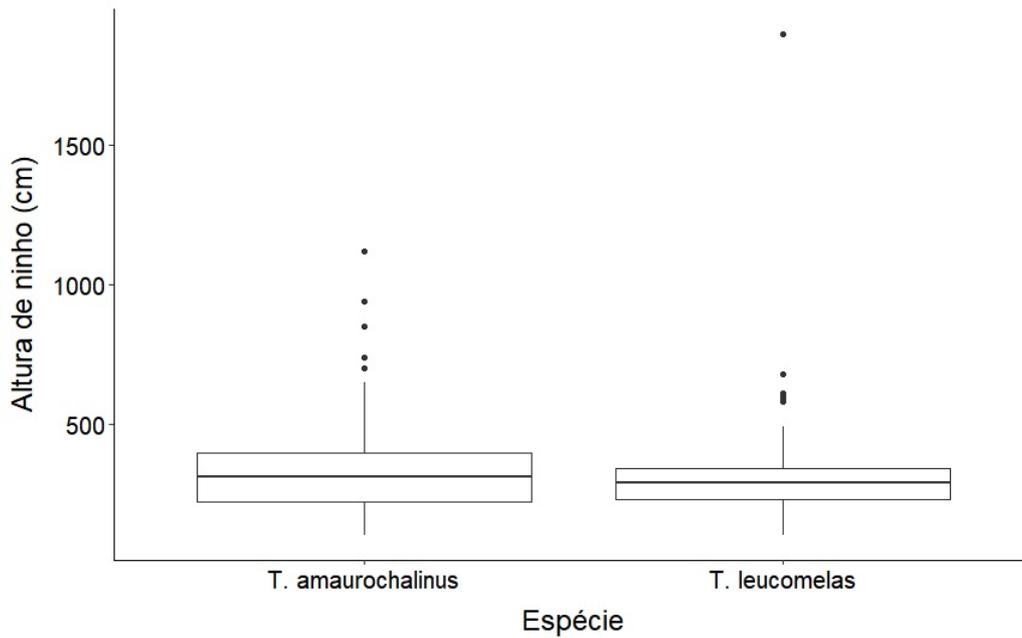


Figura 5. Média das alturas (cm) dos ninhos registrados para *T. amaurochalinus* e *T. leucomelas*.

Para *T. leucomelas*, a altura dos ninhos foi de $3,09 \pm 1,57$ m, variando de 1 a 19 m. Ninhos construídos em substratos de construções antropogênicas, tiveram altura de $3,26 \pm 1,57$ m, variando de 1,1 a 19 m. Já ninhos construídos em árvores, variaram em altura de 1 a 6,1 m, com altura média de $2,63 \pm 1,57$ m.

Não houve influência do fluxo de pessoas na altura dos ninhos de *T. leucomelas* ($W = 3939,5$; $p = 0,097$) (Fig. 6), sendo que em anos de baixo fluxo, a altura dos ninhos foi de $3,09 \pm 2,01$ m, e em anos de alto fluxo, a altura foi de $3,09 \pm 1,08$ m.

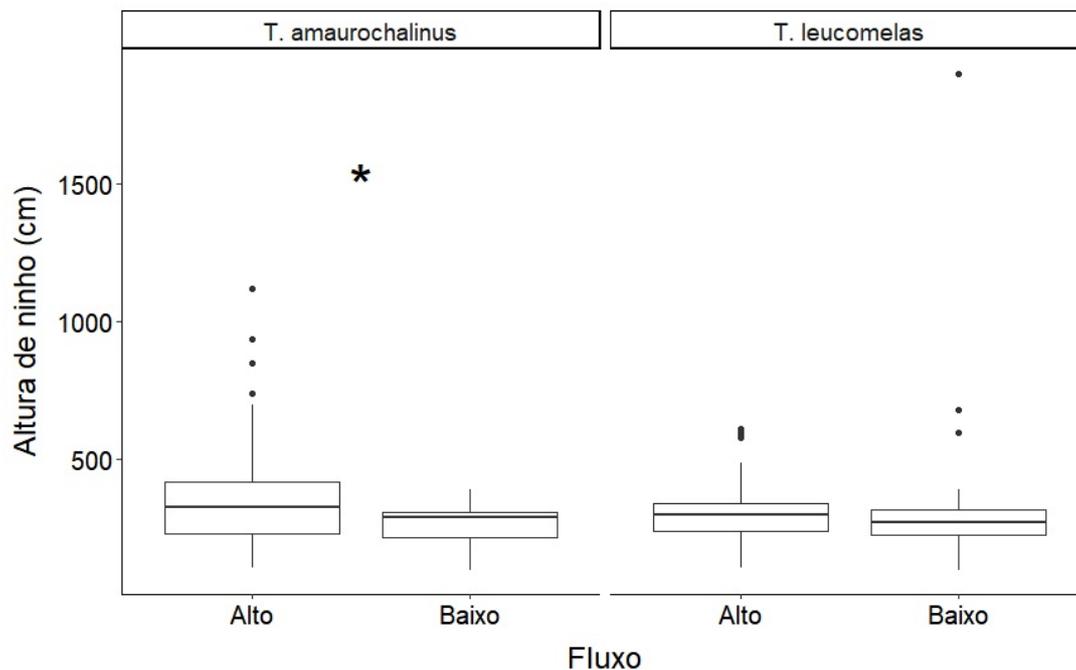


Figura 6. Altura dos ninhos em relação ao solo (cm) para *T. amaurochalinus* e *T. leucomelas* em relação aos diferentes níveis de fluxo de pessoas. O asterisco (*) indica diferença entre os dados analisados para *T. amaurochalinus*.

A altura de ninhos de *T. amaurochalinus* foi de $3,4 \pm 2,08$ m, sendo que daqueles construídos em substratos naturais foi de $3,47 \pm 2,08$ m (variando entre 1 e 11,2 m), enquanto em substratos antropogênicos, foi de $3,11 \pm 1,01$ m (variando entre 2,2 e 4,2 m). Houve influência do fluxo de pessoas na altura dos ninhos dessa espécie ($W = 1005$; $p = 0,030$), como representado pela Figura 6, em que o fluxo mais alto resultou em maior altura dos ninhos. Em anos de maior fluxo, a altura média foi de $3,62 \pm 2,21$ m, e em anos de menor fluxo, $2,64 \pm 0,79$ m.

4.2. Distância das vias de passagem humana

A distância média entre os ninhos e as vias de passagem foi de $1,46 \pm 2,75$ m, variando de 0 a 20,8 m. Existiu diferença entre as duas espécies para a distância entre os ninhos e as vias de passagem humana mais próximas ($W = 6096,5$; $p = 0,001$), como mostra a Figura 7, sendo que a distância entre os ninhos de *T. leucomelas* e as vias de passagem humana foi de $1,28 \pm 2,62$ m, enquanto para *T. amaurochalinus* foi de $2,02 \pm 3,07$ m.

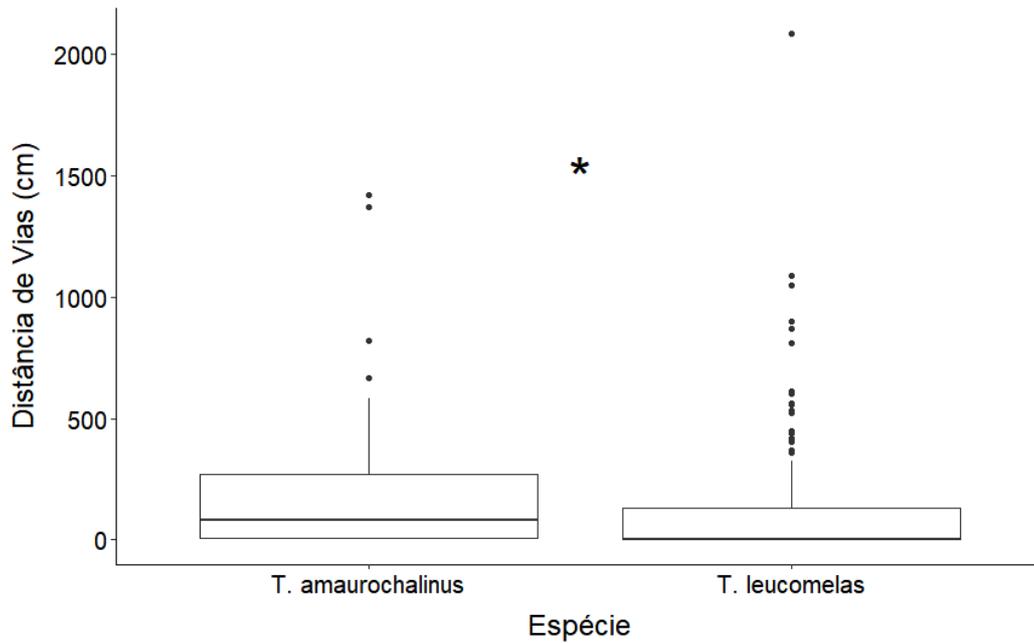


Figura 7. Distância de vias de passagem humana (cm) para cada espécie, *T. amaurochalinus* e *T. leucomelas*. O asterisco (*) indica diferença entre os conjuntos de dados.

Para *T. leucomelas*, houve influência do fluxo de pessoas na distância entre o ninho e a via de passagem humana mais próxima ($W = 3850$; $p = 0,047$) e o fluxo mais alto de pessoas esteve relacionado a uma maior distância das vias (Fig. 8). Em anos com menor fluxo de pessoas, a distância média foi de $0,57 \pm 2,74$ m, já em anos de maior fluxo, $4,69 \pm 2,74$ m.

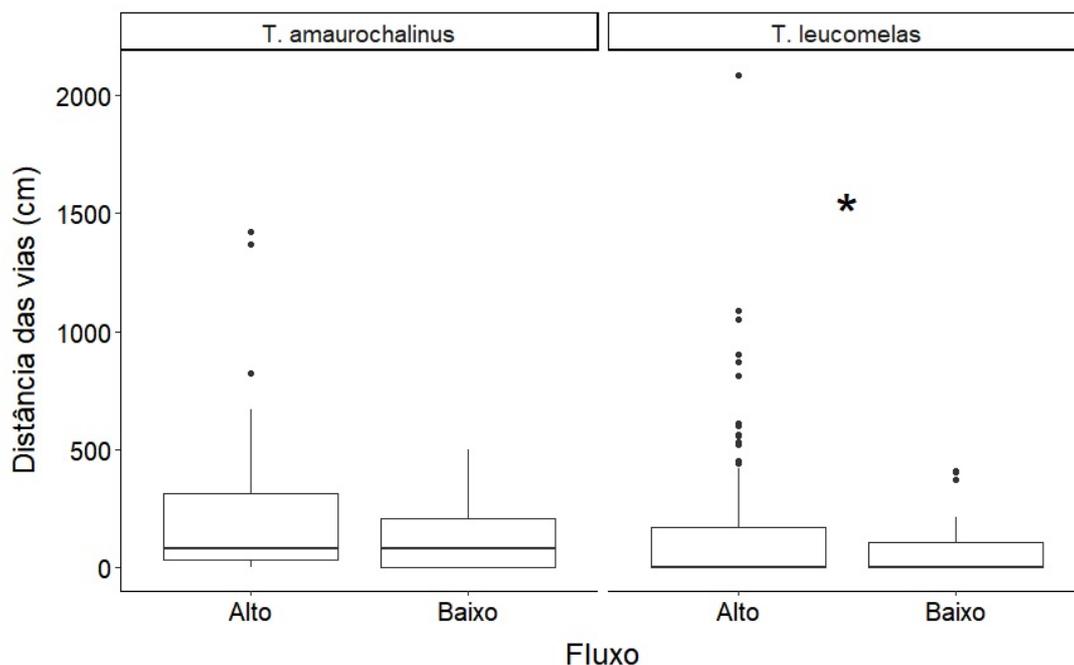


Figura 8. Distância das vias de passagem humana (cm) para cada espécie estudada, *T. amaurochalinus* e *T. leucomelas*, em relação aos diferentes fluxos de pessoas. Em *T. leucomelas*, houve diferença entre os conjuntos de dados, representado pelo asterisco (*) na figura.

Considerando os ninhos de *T. amaurochalinus*, não houve influência do fluxo de pessoas para a distância entre os ninhos e as vias de passagem humana ($W = 400,5$; $p = 0,338$), conforme representado na Figura 8. Para anos com menor fluxo de pessoas, a distância média encontrada foi de $2,44 \pm 3,67$ m, já para anos com maior fluxo, foi de $6,22 \pm 3,72$ m.

5. DISCUSSÃO

O presente estudo demonstrou que o fluxo de pessoas afeta o local escolhido para construção do ninho em duas espécies de sabiás urbanos. Nas espécies avaliadas neste estudo, não houve diferença significativa na altura dos ninhos construídos por *T. leucomelas* e *T. amaurochalinus*, porém análises realizadas separadamente para cada espécie permitiram observar padrões restritos a cada uma das espécies. Enquanto, em anos de fluxo mais intenso de pedestres, *T. leucomelas* construiu ninhos mais distantes das vias de passagem, *T. amaurochalinus* construiu seus ninhos mais altos em relação ao solo. Isso indica que, a despeito da estrutura do ambiente, o fluxo de pedestres interfere no comportamento reprodutivo dessas espécies de maneira espécie-específica.

As razões para alteração na seleção de local de nidificação por espécies são diversas (FERNÁNDEZ-JURICIC, 2002) e a perturbação humana pode ser um dos fatores envolvidos, como demonstrado para diferentes grupos de aves, como Columbiformes (HANANE, 2014) e Passeriformes (CHEN *et al.*, 2010; JOKIMÄKI *et al.*, 2016; ŠÁLEK *et al.*, 2020; XU *et al.*, 2020). Ambientes urbanos oferecem diversos estressores diferentes para a fauna, forçando uma resposta comportamental e hormonal diferente de ambientes menos perturbados (ATWELL *et al.*, 2012). Populações de espécies urbanas provavelmente costumam sofrer adaptações, como respostas fisiológicas de estresse atenuadas e os indivíduos mais corajosos (“*bolders*”) e agressivos permaneceram nos espaços (ATWELL *et al.*, 2012). No entanto, nossos resultados mostram que mesmo espécies bastante tolerantes ao ambiente urbano ainda apresentam respostas comportamentais à movimentação de pessoas.

Para *T. amaurochalinus*, maior fluxo de pessoas resultou em altura média mais elevada dos ninhos construídos, o que pode ser explicado pela menor agressividade da espécie contra a perturbação em seu ninho, quando comparada com *T. leucomelas* (BATISTELI *et al.*, 2020). Outras espécies de aves, como *Streptopelia turtur*, também demonstraram que a maior perturbação humana se mostrou influente para aumentar a altura de ninhos no local de estudo (HANANE, 2014). *T. amaurochalinus* é uma espécie com menor agressividade, costumeiramente defendendo seus ninhos de forma passiva, como observado na relação com a ave

parasita de ninho chupim (*Molothrus bonariensis*, GMELIN, 1789), em que a defesa do ninho ocorre principalmente aumentando as visitas a este (ASTIE e REBOREDA, 2005). Dessa forma, aumentar a altura do ninho em anos com maior fluxo de pessoas significa diminuir a interação com humanos no período reprodutivo da espécie.

Para *T. leucomelas*, não houve influência do fluxo de pessoas na altura de construção dos ninhos, possivelmente pela considerável agressividade da espécie e pela habituação com ambientes alterados antropicamente, como cidades, que pode ser compreendida como uma adaptação que aumenta a aptidão de indivíduos urbanos (ATWELL *et al.*, 2012).

Houve diferença entre as duas espécies para a distância entre o local de construção do ninho e a via de passagem mais próxima, indicando que apresentam preferências distintas de local para nidificação quanto a esse aspecto. Além disso, avaliando as espécies separadamente, maior fluxo de pessoas resultou em maior distância entre o ninho e via de passagem de pedestres para *T. leucomelas*, enquanto para *T. amaurochalinus*, o fluxo de pessoas não altera essa distância. Tal resultado pode ser em parte explicado pela preferência de *T. amaurochalinus* por substratos orgânicos (BATISTELI *et al.*, 2020), já que 83% dos ninhos registrados neste estudo foram construídos nesse tipo de substrato, cuja disponibilidade poderia ter limitado a decisão de afastamento da via de passagem humana considerando o padrão de arborização predominante no local. Outro fator que pode ter enviesado este resultado é de que as espécies também podem apresentar preferências distintas para o padrão das árvores a serem utilizadas como suporte para o ninho, porém no presente estudo tal condição não foi avaliada.

Vários autores (FRID e DILL, 2002; BLUMSTEIN *et al.*, 2003; BEALE e MONAGHAN, 2004) consideram que humanos são compreendidos como possíveis predadores por aves em reprodução. Isso justificaria, para anos com maior fluxo de pessoas, a maior altura média dos ninhos para *T. amaurochalinus* e maior distância entre ninhos e vias de passagem para *T. leucomelas*. A defesa ativa do ninho contra potenciais ameaças representa um comportamento de alto gasto energético e de grande risco para os parentais. Assim, alterar as características do local de construção do ninho pode ser uma decisão estratégica importante para viabilizar a reprodução e aumentar a aptidão desses indivíduos em resposta à intensa movimentação humana em áreas urbanas.

6. CONCLUSÃO

A partir dos dados coletados e analisados neste estudo, conclui-se que a perturbação humana pode influenciar a seleção do local de nidificação para espécies urbanas, como *T. leucomelas* e *T. amaurochalinus*, com aumento da altura dos ninhos e aumento da distância de vias de passagem humana, respectivamente, para anos com fluxo mais alto de pessoas. Este estudo demonstra, portanto, que a influência da perturbação humana pode resultar em alteração nos padrões naturais de comportamento reprodutivo das espécies, com possíveis desdobramentos em seu sucesso reprodutivo, e que as respostas à intensidade do fluxo de pedestres são espécie-específicas.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCOCK, J. Comportamento Animal: uma abordagem evolutiva. 9ª ed. Artmed, 2011.

ASTIE, Andrea A.; REBOREDA, Juan C. Creamy-bellied Thrush defenses against Shiny Cowbird brood parasitism. **The Condor**, v. 107, n. 4, p. 788-796, 2005.

ATWELL, Jonathan W. et al. Boldness behavior and stress physiology in a novel urban environment suggest rapid correlated evolutionary adaptation. **Behavioral Ecology**, v. 23, n. 5, p. 960-969, 2012.

BATISTELI, Augusto Florisvaldo et al. Breeding biology of the Creamy-bellied Thrush (*Turdus amaurochalinus*) in southeast Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v. 55, n. 3, p. 233-241, 2020.

BATISTELI, Augusto F. et al. Buildings promote higher incubation temperatures and reduce nest attentiveness in a Neotropical thrush. **Ibis**, v. 163, n. 1, p. 79-89, 2021.

BERG, ÅKE. Habitat selection and reproductive success of Ortolan Buntings *Emberiza hortulana* on farmland in central Sweden—the importance of habitat heterogeneity. **Ibis**, v. 150, n. 3, p. 565-573, 2008.

BLUMSTEIN, Daniel T. et al. Inter-specific variation in avian responses to human disturbance. **Journal of applied ecology**, v. 42, n. 5, p. 943-953, 2005.

CAPLLONCH, Patricia; ORTIZ, Diego; SORIA, Karina. Migración del Zorzal común *Turdus amaurochalinus* (Turdidae) en Argentina. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 16, n. 1, p. 12-22, 2008.

CHEN, Jia-Ni et al. Plasticity in nest site selection of Black Redstart (*Phoenicurus ochruros*): a response to human disturbance. **Journal of Ornithology**, v. 152, n. 3, p. 603-608, 2011

FERNÁNDEZ-JURICIC, Esteban. Can human disturbance promote nestedness? A case study with breeding birds in urban habitat fragments. **Oecologia**, v. 131, n. 2, p. 269-278, 2002.

GILL, Jennifer A. Approaches to measuring the effects of human disturbance on birds. **Ibis**, v. 149, p. 9-14, 2007.

GOOGLE EARTH. Disponível em google.com.br/intl/pt-BR/earth/. Consulta realizada em 18/12/2021.

HANANE, Saâd. Plasticity in nest placement of the Turtle Dove (*Streptopelia turtur*): experimental evidence from Moroccan agro-ecosystems. **Avian Biology Research**, v. 7, n. 2, p. 65-73, 2014.

HOEKMAN, Steven T.; BALL, I. J.; FONDELL, Thomas F. Grassland birds orient nests relative to nearby vegetation. **The Wilson Bulletin**, v. 114, n. 4, p. 450-456, 2002.

JOKIMÄKI, Jukka et al. Urbanization and nest-site selection of the Black-billed Magpie (*Pica pica*) populations in two Finnish cities: from a persecuted species to an urban exploiter. **Landscape and Urban Planning**, v. 157, p. 577-585, 2017.

JONES, Jason. Habitat selection studies in avian ecology: a critical review. **The auk**, v. 118, n. 2, p. 557-562, 2001.

LESSI, Bruno Flório; BATAGHIN, Fernando Antonio; PIRES, José Salatiel Rodrigues. Diversity and distribution of trees on the Federal University of São Carlos campus, Brazil: implications for conservation and management. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 12, n. 1, p. 92-104, 2017.

LOMÁSCOLO, Silvia B. et al. Flexibility in nest-site choice and nesting success of *Turdus rufiventris* (Turdidae) in a montane forest in northwestern Argentina. **The Wilson Journal of Ornithology**, v. 122, n. 4, p. 674-680, 2010.

POWERPOINT. Versão 16.0. Local: Microsoft. 2019.

PRICE, Megan. The impact of human disturbance on birds: a selective review. 2008.

R Core Team (2021). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em **R-project.org/**.

REMM, Jaanus; LÖHMUS, Asko; ROSENVALD, Raul. Density and diversity of hole-nesting passerines: dependence on the characteristics of cavities. **Acta Ornithologica**, v. 43, n. 1, p. 83-91, 2008.

SAFINE, David E.; LINDBERG, Mark S. Nest habitat selection of white-winged scoters on Yukon Flats, Alaska. **The Wilson Journal of Ornithology**, v. 120, n. 3, p. 582-593, 2008.

SALA, Osvaldo E. et al. Global biodiversity scenarios for the year 2100. **science**, v. 287, n. 5459, p. 1770-1774, 2000.

ŠÁLEK, Martin; GRILL, Stanislav; RIEGERT, Jan. Nest-site selection of an avian urban exploiter, the Eurasian magpie *Pica pica*, across the urban-rural gradient. **Journal of Vertebrate Biology**, v. 70, n. 1, p. 20086.1, 2020.

SICK, H. *Ornitologia Brasileira*. 3rd ed. Nova Fronteira, Rio de Janeiro (RJ). 2001.

XU, Yu; CAO, Zhaoyang; WANG, Bin. Effect of urbanization intensity on nest-site selection by Eurasian Magpies (*Pica pica*). **Urban Ecosystems**, v. 23, n. 5, p. 1099-1105, 2020.

.