



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA

INSTITUTO DE BIOLOGIA

CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**A influência da urbanização na personalidade de corujas-
buraqueiras (*Athene cunicularia*)**

RENATA GALVÃO OLIVEIRA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Instituto de Biologia da
Universidade Federal Bahia como exigência
para obtenção do grau de Bacharel em
Ciências Biológicas

Salvador, BA

2022



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA

INSTITUTO DE BIOLOGIA

CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**A influência da urbanização na personalidade de corujas-
buraqueiras (*Athene cunicularia*)**

Por

RENATA GALVÃO OLIVEIRA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Instituto de Biologia da
Universidade Federal Bahia como exigência
para obtenção do grau de Bacharel em
Ciências Biológicas

Orientador: Hilton Ferreira Japyassú

Salvador, BA

2022

Data da Defesa: 06 de dezembro de 2022

Banca Examinadora

Hilton Ferreira Japyassú

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA

Bruno Vilela de Moraes e Silva

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA

Rafael Silva Paulino

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA

RESUMO

O crescimento de áreas urbanas podem ocasionar alterações ambientais causando grandes impactos para os indivíduos que ocupam determinado local. Contudo, algumas espécies são capazes de ocupar esses ambientes. Essa ocupação pode ser resultado de ajustes comportamentais entre os indivíduos. Dessa forma, as espécies que ocorrem nas cidades são caracterizadas por apresentarem adaptações para prevenção de riscos nesse ambiente. A coruja buraqueira (*Athene cunicularia*) constitui uma espécie de ave amplamente estudada como modelo de colonização urbana recente por apresentarem uma ampla e variada distribuição. O objetivo do presente estudo consiste em analisar os efeitos da urbanização na personalidade de corujas-buraqueiras em resposta à presença do ser humano no ambiente em variados graus de urbanização. Para isso, medimos a distância de início de voo do animal focal (FID) a partir da distância em que a ave foge quando abordada por um humano e comparamos essas medidas com a quantidade de pessoas que transitavam próximos aos ninhos. Encontramos diferenças estatisticamente significativas entre essas duas variáveis. Indivíduos que ocuparam áreas com maior densidade populacional eram mais tolerantes à aproximação do observador apresentando menores distâncias de início de voo quando comparados com seus coespecíficos que habitam locais com baixos índices da presença humana. Dessa forma, observamos que o ambiente com alta densidade urbana seleciona animais mais ousados, que apresentam uma distância de início de voo menor em comparação aos animais que habitam áreas que apresentam menores índices de urbanização. A ampla distribuição desses animais relaciona-se com ajustes comportamentais, bem como, com a habituação diante da presença humana. Ambos conferem em fatores chave no sucesso ecológico desses animais.

Palavras-chave: distância inicial de voo; habituação; plasticidade; timidez-ousadia; tomada de risco

ABSTRACT

The growth of urban areas can cause environmental changes causing great impacts for the individuals who occupy a certain place. However, some species are able to occupy these environments. This occupation may be the result of behavioral adjustments between individuals. Thus, the species that occur in cities are characterized by having adaptations to prevent risks in this environment. The burrowing owl (*Athene cunicularia*) is a bird species widely studied as a model of recent urban colonization because of its wide and varied distribution. The aim of this study is to analyze the effects of urbanization on the personality of burrowing owls in response to the presence of humans in the environment at varying degrees of urbanization. For this, we measured the animal's focal flight initiation distance (FID) from the distance at which the bird flees when approached by a human and compared these measurements with the number of people who transited close to the nests. We found statistically significant differences between these two variables. Individuals that occupied areas with higher population density were more tolerant to the approach of the observer, presenting shorter flight initiation distances when compared to their counterparts that inhabit places with low rates of human presence. Thus, we observed that the environment with high urban density selects more daring animals, which have a shorter flight start distance compared to animals that inhabit areas with lower urbanization rates. The wide distribution of these animals is related to behavioral adjustments, as well as habituation to human presence. Both are key factors in the ecological success of these animals.

Keywords: flight initiation distance; habituation; plasticity; shyness-boldness; take risk

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Universidade Federal da Bahia (UFBA), ao Instituto de Biologia e o seu corpo docente que contribuíram significativamente para minha formação acadêmica e por me permitir trilhar o meu caminho com ética e respeito pela profissão que escolhi.

Ao meu orientador Prof. Dr. Hilton Ferreira Japyassú, pelos ensinamentos, suporte e conversas que foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho.

Ao Núcleo de Etologia e Evolução (NuEVo), pelo espaço de trabalho e à equipe de pesquisa pelas dicas e suporte que me ajudaram a superar vários desafios. Em especial a Thiago pelo apoio e por compartilhar comigo as mesmas ideias e a Juliana, por ter sido minha parceira de campo e me apresentado a possibilidade de trabalhar com corujas. Sem dúvidas, a Menina dos Passarinhos é a melhor tutora que alguém poderia ter.

À minha família, por acreditar nas minhas ideias até mesmo quando nem eu acreditei. O incentivo que recebi de vocês me permitiu alçar o meu voo para uma outra cidade, mas carrego comigo todas as coisas que eu aprendi em casa.

Aos meus amigos de Amargosa e aos amigos que ganhei em Salvador que sempre estiveram do meu lado e fizeram com que esse processo fosse mais leve. Obrigada pela confiança e por todo incentivo.

A Nia, Gisele e Frida por serem a melhor companhia que eu poderia ter na minha vida.

Muito obrigada!

ÍNDICE

RESUMO	
ABSTRACT	
AGRADECIMENTOS	i
ÍNDICE.....	ii
ÍNDICE DE FIGURAS	iii
ÍNDICE DE TABELAS	iv
1. INTRODUÇÃO	4
2. MATERIAIS E MÉTODOS	6
3. RESULTADOS	10
4. DISCUSSÃO.....	12
5. CONCLUSÕES.....	15
6. REFERÊNCIAS	16
7. APÊNDICES	1

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1:.....	6
Figura 2:.....	7
Figura 3:.....	8
Figura 4:.....	11
Figura 5:.....	12

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1:.....	10
Tabela 2	1

1. INTRODUÇÃO

A expansão e o crescimento de áreas urbanas podem resultar em significativas alterações ambientais, podendo gerar grandes impactos para os indivíduos que ocupam determinado local (McDonnell *et al.*, 2009). Contudo, apesar das alterações ambientais estarem relacionadas, muitas vezes, com a perda da biodiversidade, algumas espécies são capazes de ocupar esses ambientes (Ducatez *et al.*, 2016). Essa ocupação pode ser resultado de ajustes comportamentais entre os indivíduos, podendo ser observadas quando comparamos essa variação de comportamento entre indivíduos que ocupam áreas urbanas com seus coespecíficos que habitam áreas rurais (Sol *et al.*, 2013; Ducatez *et al.*, 2016). As áreas urbanas configuram nesse cenário, habitats com diversas condições ambientais, podendo favorecer indivíduos com diferenças comportamentais entre si (Miranda *et al.*, 2013; Ducatez *et al.*, 2016).

Dessa forma, as alterações ambientais resultantes das influências antropogênicas podem influenciar significativamente o futuro de muitas espécies, de modo que, as espécies que resistem nas cidades são caracterizadas por apresentarem ajustes comportamentais para prevenção de riscos nesse ambiente (Dall *et al.*, 2004; Sol *et al.*, 2014). Indivíduos que habitam áreas urbanas podem apresentar variações quanto à tolerância e à persistência em ambientes urbanos, sendo que essa variação pode ser explicada pelas características ecológicas, fisiológicas e comportamentais de cada espécie (Kark *et al.*, 2007; Carrete e Tella, 2011).

Nas últimas décadas, o estudo acerca do comportamento animal passou por uma grande mudança. Anteriormente, diferenças comportamentais eram tratadas como ruído, não havendo a necessidade da realização de estudos mais aprofundados na área. Contudo, novas descobertas sobre esse tema promoveram significativas mudanças no estudo sobre o comportamento animal. Observou-se que as diferenças comportamentais apresentam a tendência de ser estáveis ao longo do tempo e possuem correlação com variados contextos e situações nos quais os animais estão inseridos (Bell *et al.*, 2009; Wolf e Weissing, 2012). Além disso, tais variações comportamentais estáveis podem ser observadas em uma gama diversificada de espécies (Gosling, 2001; Réale *et al.*, 2007). Na literatura, adotou-se o termo “personalidade animal” para se tratar dessas diferenças comportamentais mantidas ao longo do tempo em diversos contextos (Gosling, 2001; Wolf e Weissing, 2012).

Lowe e Bradshaw (2001) utilizam o termo personalidade para descrever a distinção no comportamento entre indivíduos de uma mesma espécie no mesmo sexo e faixa etária. Para Réale e colaboradores (2010), a definição de personalidade baseia-se na variação consistente ao longo do tempo entre os indivíduos. Essas variações comportamentais entre os indivíduos são expressas de forma consistente ao longo do tempo e em diversas situações, podendo ser denominadas como traços de personalidade (Bokony *et al.*, 2012). Os traços de personalidade constituem os eixos da personalidade animal, como respostas à novidade, tomada de risco e atividade, por exemplo (Réale *et al.*, 2007).

Segundo Réale e colaboradores (2007), os traços de personalidade podem ser organizados em 5 eixos, sendo eles, timidez-ousadia, exploração, atividade, agressividade e sociabilidade. O eixo timidez-ousadia corresponde à reação do indivíduo em situações de risco, constituindo uma das categorias dos traços de personalidade e pode ser exemplificada pela tomada de risco frente à presença de predadores e humanos no ambiente (Réale *et al.*, 2007). Nesse contexto, indivíduos dentro de uma população podem ser classificados como sendo ousados em determinadas situações, como por exemplo, comportamento territorial e anti-predatório, em contrapartida, outros indivíduos podem ser considerados como tímidos (Carrete e Tella, 2017). A exploração também constitui um eixo de personalidade e pode ser entendida como a reação de um indivíduo diante de uma nova situação, incluindo a reação do animal em um novo habitat, novas fontes de recursos alimentares ou novos objetos (Reale *et al.*, 2007). Outros eixos incluem o nível geral de atividade de um animal, a agressividade de um indivíduo em relação a coespecíficos e a sociabilidade, de modo que, indivíduos sociáveis procuram a presença de coespecíficos (Réale *et al.*, 2007; Dougherty *et al.*, 2018).

Trabalhos realizados por Bokony e colaboradores (2012) indicaram que pode haver a influência da urbanização na personalidade dos indivíduos, ao passo que, populações que apresentam plasticidade comportamental seriam selecionadas para ocuparem esses ambientes. Variações ambientais resultantes de influências antropogênicas podem resultar em respostas dos animais diante de tais mudanças e pode relacionar-se com a personalidade dos indivíduos. Esse cenário pode ser exemplificado a partir de indivíduos ousados ou agressivos que podem competir por recursos limitantes, permitindo assim que as populações locais persistam sob desafios antropogênicos (Dall *et al.*, 2004).

Estudos indicam que há uma ocupação desigual de territórios por indivíduos com diferentes tolerâncias à perturbação humana (Carrete e Tella, 2010; Bokony *et al.*, 2012). Segundo estudo realizado por Carrete e Tella (2010), existe um padrão no qual indivíduos mais tolerantes estão ocupando ambientes com um maior grau de perturbação. Assim, a redução do medo dos animais em relação à presença humana no ambiente, configura um preditor chave na ocupação desses animais em um local urbanizado (Bokony *et al.*, 2012).

A resposta ao risco de predação é um traço de personalidade que apresenta um papel central na adaptação aos ambientes urbanos (Bokony *et al.*, 2012). Dessa forma, a ocupação das aves em ambientes urbanos é comumente relacionada à sua variabilidade interindividual mediante o medo de humanos (Carrete e Tella, 2017). Contudo, estudos indicam que a urbanização e, principalmente, as altas densidades de humanos, resultam em ambientes com a presença de animais com medo reduzido dos humanos (Bokony *et al.*, 2012). Esse aspecto é demonstrado no trabalho de Stankowich e Blumstein (2005), no qual observou-se que a habituação e a experiência com um predador influenciam significativamente a percepção do medo. Dessa forma, se populações que vivem em locais com alta densidade humana se habituaram a humanos em um contexto não ameaçador, esses indivíduos provavelmente perceberão menos risco quando abordados por um humano quando comparados a um indivíduo de uma população onde o contato com humanos é raro (Stankowich e Blumstein, 2005).

O medo constitui um indicativo do risco que os animais estão propensos a enfrentar diante da presença humana no local em que se encontram, e é fundamental para compreender a ocupação de aves em ambientes urbanos (Carrete e Tella, 2011). Em aves, essa variação interindividual pode ser medida a partir da distância de fuga do animal focal (em inglês, *flight initiation distance* - FID) quando um ser humano caminhar em direção ao indivíduo (ave) não perturbado (Carrete e Tella, 2011). Estudo realizado por Moller (2010) sugere que a ocupação das aves em áreas urbanas é um reflexo da redução do medo e tem como consequência a redução da distância do voo. Ao testar a variação da distância de voo entre as populações rurais e urbanas, observou-se que as espécies que colonizaram áreas urbanas apresentaram as distâncias de voo geralmente mais curtas quando comparadas com as populações rurais, dessa forma, indivíduos de populações urbanas tinham menos medo de humanos do que seus coespecíficos rurais (Moller, 2010).

Apesar da variação existente entre indivíduos resultante dos diferentes graus de perturbação humana, que pode ser um indicativo da habituação dos animais, estudos

recentemente realizados indicam que a tomada de risco é altamente repetível na vida adulta (Carrete e Tella, 2011). Em seu trabalho, Ducatez e colaboradores (2016) demonstraram que as aves urbanas *Zenaida auriculata* e *Coereba flaveola* apresentaram uma distância de início de voo mais curta quando comparada as aves rurais, elucidando que os principais efeitos da urbanização influenciam os comportamentos de risco, aumentando a ousadia e reduzindo as distâncias de voo desses animais.

A coruja-buraqueira (*Athene cunicularia*) constitui uma espécie de ave amplamente estudada como modelo de colonização urbana recente (Carrete e Tella, 2010). As corujas-buraqueiras são predadores de pequeno porte que se alimentam predominantemente de invertebrados e alguns vertebrados como pequenos mamíferos (Coulombe, 1971). Apesar de forragearem predominantemente em períodos crepusculares e noturnos, são ativas durante o dia (Sick, 1997). Esta espécie possui ocorrência no sudoeste do Canadá, oeste e sul dos Estados Unidos, América Central e América do Sul, podendo ser encontradas em ambientes com vegetação rasteira como em campos, pastos e restingas (Sick, 1997). Em ambientes urbanos, podem ser encontradas em cavidades artificiais localizadas em parques urbanos e aeroportos (Moroni *et al.*, 2017). Como o próprio nome sugere, as corujas-buraqueiras constroem seus ninhos em buracos no solo. São animais territoriais e um indivíduo pode ocupar várias tocas, que se constituem assim em locais de refúgio na presença de um predador (Sick, 1997; Carrete e Tella, 2017).

Indivíduos dessa espécie apresentam com frequência o medo de humanos ao longo da vida adulta (Carrete e Tella, 2011). Dessa forma, estudos indicam que esses indivíduos podem se distribuir em diferentes locais dependendo de sua suscetibilidade e tolerância à perturbação humana (Carrete e Tella, 2009). Compreender quão bem essas espécies podem responder aos efeitos das perturbações humanas e de que forma a personalidade pode vincular-se a ocupação desses espaços configura uma questão chave na Ciência da Conservação (Dall *et al.*, 2004; Mackinlay e Shaw, 2022). Estudos comportamentais realizados em áreas urbanas nos ajudam a compreender de que forma esses animais podem responder as perturbações resultantes de ações antrópicas no ambiente em que vivem e são importantes para a tomada de medidas para a conservação das espécies (Dall *et al.*, 2004; Belthoff e King, 2002; Mackinlay e Shaw, 2022).

Estudos presentes na literatura avaliaram as mudanças nas respostas comportamentais em animais quantificando as distâncias de início de voo em ambientes

rurais e urbanos, mostrando uma diferença entre tais ambientes (Carrete e Tella, 2017; Moroni *et al.*, 2017). Contudo, não abordam a resposta dos indivíduos diante do medo de humanos em um variado grau de urbanização, não permitindo avaliar ajustes finos a variações na malha urbana.

Pretendemos aqui analisar os efeitos da urbanização na personalidade de corujas-buraqueiras (*Athene cunicularia*) a partir da medição da distância de fuga do animal em ambientes com variados graus de urbanização. Diante da literatura revisada, nossa hipótese é que o ambiente com alto índice de urbanização é ocupado por animais mais ousados, que apresentam uma distância de início de voo menor, em comparação aos animais que habitam áreas que apresentam menores índices de urbanização.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Local de estudo

O presente estudo foi realizado com amostras coletadas em 10 pontos localizados na cidade de Salvador e região metropolitana durante os meses de Setembro e Novembro de 2022. Todas as observações e testes foram realizados no período da manhã entre 8:00h e 10:00h. Cada ponto de coleta, indicado no mapa (Figura 1), corresponde a um ninho no qual cada indivíduo foi observado e avaliado. Os ninhos localizavam-se em áreas abertas, estabelecidos em centros urbanos da cidade de Salvador e região metropolitana com variado grau de antropização, com a presença de vegetação rasteira e areia (Figura 2).

Locais de coleta

- 📍 13° 0'24.16"S 38°27'34.74"O (Posto Ipiranga)
- 📍 13°0'21.37"S 38°27'18.38"O (Arena Aquática)
- 📍 13° 0'8.32"S 38°27'3.41"O (Jardim dos Namorados)
- 📍 12°59'42.81"S 38°26'28.35"O (Jardim de Alah)
- 📍 12°58'26.64"S 38°24'57.21"O (Arena Paintball)
- 📍 12°58'46.29"S 38°25'43.58"O (Food truck)
- 📍 12°58'6.40"S 38°24'27.63"O (Pista Bicycross)
- 📍 12°57'3.30"S 38°23'35.91"O (Patamares)
- 📍 12°55'4.52"S 38°19'11.08"O (Parque das Dunas - Entrada)
- 📍 12°55'12.16"S 38°19'14.41"O (Parque das dunas - mirante)



Figura 1: Mapa com imagem de satélite identificando os 10 pontos de coleta e suas respectivas coordenadas.



Figura 2: Casal de Corujas-buraqueiras próximas a entrada do ninho em um local com vegetação rasteira.

2.2 Coleta de dados

O medo de humanos consiste em um indicativo do risco que os animais estão dispostos a correr diante da presença humana no ambiente, e pode ser estimado a partir da distância de fuga do animal focal, em inglês, *flight initiation distance* (FID). A medição do FID foi realizada a partir da distância em que a ave foge quando abordada por um humano, usando o procedimento padrão de caminhar em direção a indivíduos focais não perturbados, ou seja, quando estão empoleirados no chão ou em pequenos postes próximos a seus ninhos. Dessa forma, realizamos uma trajetória direta sem obstáculos entre a ave e o observador. As distâncias em que as aves fugiram foram medidas

utilizando uma fita métrica, sendo que esse teste foi executado 3 vezes, com um intervalo de 1 semana entre cada teste (Figura 3).



Figura 3: Medição da distância inicial de voo (FID) de um indivíduo com a utilização de fita métrica.

Como variável operacional do grau de urbanização, utilizamos a frequência de pessoas que transitavam próximas aos ninhos. Dessa forma, realizamos a contagem de pedestres que transitavam próximos aos ninhos das corujas, estabelecendo-se um quadrante de 225m^2 ao redor de cada ninho e contabilizamos o número de pessoas que passaram por essa área durante um intervalo de 20 minutos.

2.3 Análises estatísticas

As análises estatísticas foram realizadas através do software RStudio Versão 0.99.903. Para avaliar a consistência nas respostas comportamentais individuais, calculamos as repetibilidades dos dados (Nakagawa & Schielzeth, 2010) e seus erros padrão usando modelos lineares de efeitos mistos (LMM) (Miranda *et al.*, 2013). Para isso, realizou-se um teste de repetibilidade dos dados utilizando o pacote “lme4” e função “lmer” no software R. Para a obtenção do p-valor, utilizou-se o pacote “lmerTest”.

Ajustamos o LMM para investigar se a diferença entre as semanas afetariam as variáveis comportamentais (semanas foram incluídas como efeito fixo). Incluímos a identificação dos ninhos nos modelos como uma variável aleatória, estimando o intercepto para cada ninho que corresponde à variabilidade imposta por ele.

Por fim, realizou-se um teste de regressão linear simples, a fim de verificar se há correlação entre a distância inicial de voo (FID média) e a quantidade de pessoas que transitavam nas proximidades dos ninhos das corujas. Esse teste foi realizado no RStudio utilizando a função “lm” do programa. O nível de significância considerado nas análises estatísticas foi de 5%.

3. RESULTADOS

3.1 Variação na distância inicial de voo (FID)

Os ninhos que apresentaram um menor valor médio de distância inicial de voo foi o ninho 4 localizado no Jardim de Alah cujo o FID médio foi de 1 metro seguido pelo ninho 3 que fica localizado no Jardim dos Namorados que apresentou o FID médio de 1,4 metros (Tabela 1). Já os ninhos que apresentaram um maior valor médio de distância inicial de voo foi o ninho 8 localizado em Patamares cujo o FID médio foi de 7,6 metros seguido pelo ninho 9 que fica localizado na entrada do Parque das Dunas que apresentou o FID médio de 6,9 metros. A medida do FID para cada semana estão contidas no Tabela 2.

Ninho	Localização	Coordenadas	Média de FID (m)
1	Posto Ipiranga	13° 0'24.16"S 38°27'34.74"O	2,7
2	Arena Aquática	13°0'21.37"S 38°27'18.38"O	2,7
3	Jardim dos Namorados	13° 0'8.32"S 38°27'3.41"O	1,4
4	Jardim de Alah	12°59'42.81"S 38°26'28.35"O	1,0
5	Arena de Paintball	12°58'26.64"S 38°24'57.21"O	4
6	Food truck	12°58'46.29"S 38°25'43.58"O	5,4
7	Pista de Biciross	12°58'6.40"S 38°24'27.63"O	4,2
8	Patamares	12°57'3.30"S 38°23'35.91"O	7,6
9	Parque das Dunas - Entrada	12°55'4.52"S 38°19'11.08"O	6,9
10	Parque das Dunas - Mirante	12°55'12.16"S 38°19'14.41"O	5,7

Tabela 1: Tabela indicando a localização, as coordenadas e a média de distância inicial de voo (FID) para cada ninho.

3.2 Efeito do indivíduo sobre o FID

O teste de repetibilidade utilizado para verificar se a diferença entre as semanas afetaria as variáveis comportamentais indicou que não houve diferenças significativas

durante as semanas em cada ninho (p -valor = 0.308), não apresentando uma tendência sistemática na variação do FID ao longo das semanas. Além disso, ao analisarmos o efeito dos indivíduos durante o experimento, observamos que a variação existente representa um resultante significativo estatisticamente (p -valor = 0.000153). Dessa forma, como apresentado na figura 4, as diferenças existentes entre os ninhos durante as semanas nas quais o estudo foi realizado é um indicativo de que há personalidade, devido às diferenças sistemáticas entre os indivíduos. Diante disso, é possível utilizar uma média entre as distâncias de início de voo do animal como parâmetro para estimar se há efeitos da urbanização na personalidade das corujas.

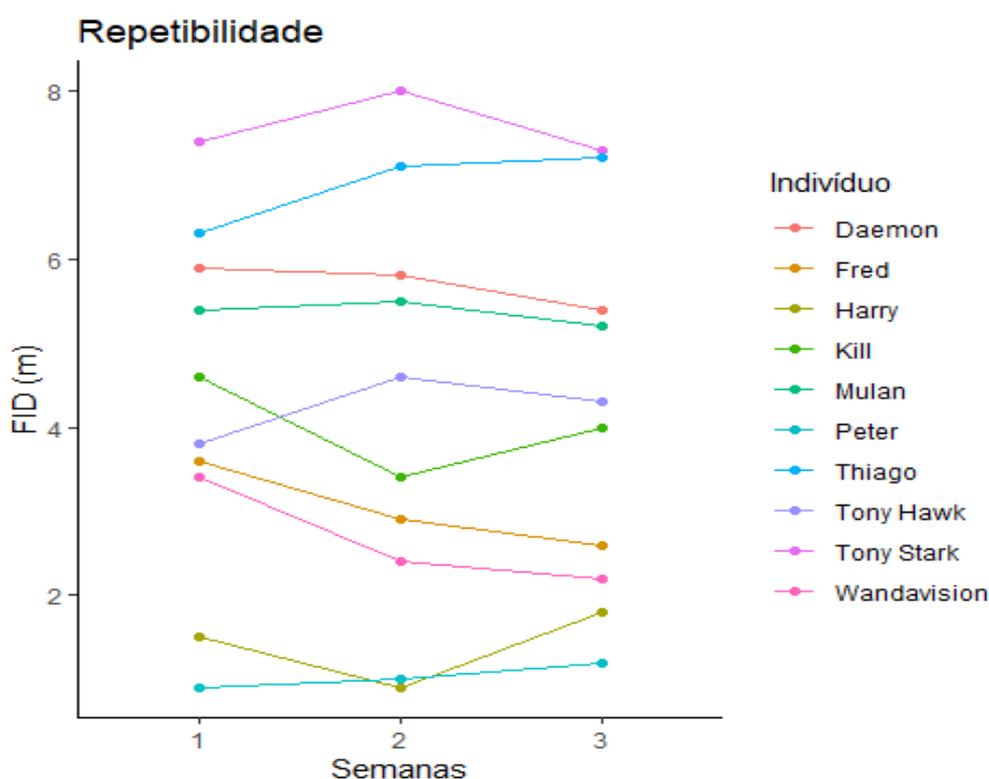


Figura 4: Gráfico indicando a variação do FID (m) de cada indivíduo durante as semanas.

3.3 Efeito da urbanização na personalidade das corujas

Encontramos correlação significativa entre as médias de FID de cada animal e a frequência de pessoas que caminhavam próximo aos ninhos (p -valor = 0.002208). Dessa forma, nossa hipótese foi corroborada, indicando que há possíveis efeitos da urbanização na personalidade de corujas buraqueiras, de modo que, indivíduos mais ousados, com uma distância de início de voo menor, tendem a ocupar o ambiente urbano com alta

densidade de pessoas, quando comparadas com os animais que vivem sob menores densidades de pessoas (Figura 5).

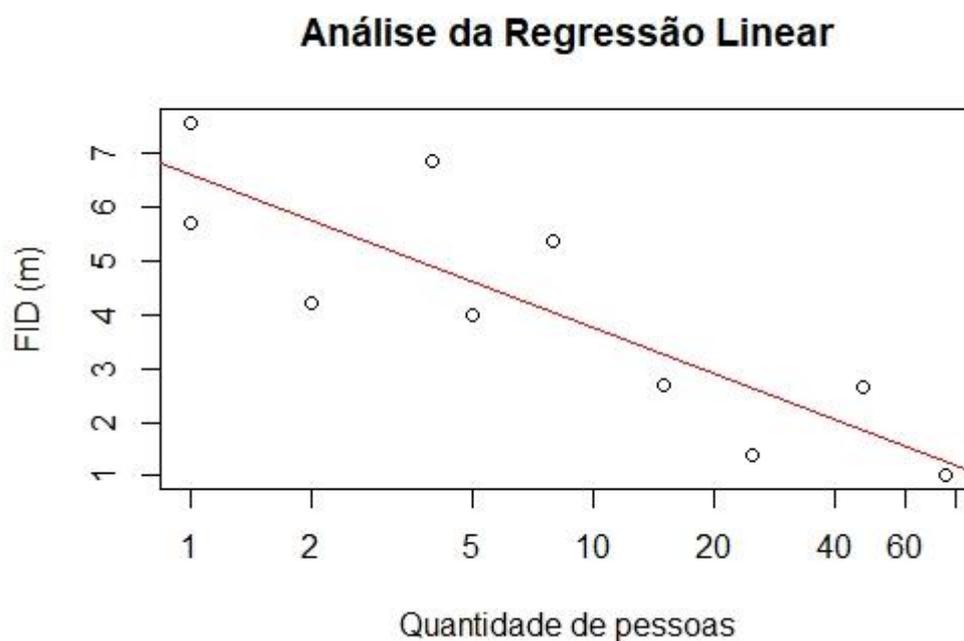


Figura 5: Gráfico obtido através da regressão linear simples relacionando o FID (m) com a quantidade de pessoas próximas aos ninhos.

4. DISCUSSÃO

O presente estudo fornece uma análise dos efeitos da urbanização na personalidade de corujas-buraqueiras (*A. cunicularia*). Como resultados, obtivemos uma estabilidade na distância de fuga do animal entre os indivíduos durante as semanas nas quais eles foram observados e testados (Figura 4). Como mencionado anteriormente, a reação do indivíduo em situações de risco, que no caso do estudo consistiu na abordagem do observador ao caminhar em direção ao animal, constitui o eixo timidez-ousadia da personalidade, descrito por Réale e colaboradores (2007). Esses resultados assemelham-se aos resultados encontrados no trabalho realizado por Carrete e Tella (2010), que também apresentou um FID altamente repetível entre os indivíduos. Contudo, diferente dos resultados obtidos nesse estudo, que destacaram uma grande variação de 4 a 155 metros no FID entre populações urbanas e rurais, nossos resultados não apontaram tal

variação. Esse resultado pode ser em decorrência da proximidade dos nossos ninhos, ou seja, da menor escala espacial de nosso estudo.

Comportamentos que evidenciam baixa variação intra-individual, quando comparadas com a variação entre indivíduos, são considerados comportamentos repetíveis. Assim, a repetibilidade está associada com uma consistência comportamental individual ao longo do tempo, bem como a uma variação comportamental entre os indivíduos, de modo que, os mesmos se comportam sistematicamente de maneira diferente uns dos outros (Bell *et al.*, 2009).

Dessa forma, nossos resultados assemelham-se aos resultados observados por Wolf e Weissing (2012), elucidando a ideia de que as diferenças comportamentais existentes entre os animais apresentam a tendência de ser estáveis ao longo do tempo e possuem uma correlação com variados contextos e situações nos quais os animais estão inseridos (Bell *et al.*, 2009; Wolf e Weissing, 2012).

Encontramos uma relação negativa e significativa entre FID e densidade humana (Figura 6). Observou-se que indivíduos que ocuparam áreas com maior densidade humana eram mais tolerantes à aproximação do observador. Com isso, nossa hipótese foi corroborada, indicando que o ambiente com alta densidade urbana é selecionado por animais mais ousados, que apresentam uma distância de início de voo menor em comparação aos animais que habitam áreas que apresentam menores índices de urbanização.

Três possíveis mecanismos foram mencionados no trabalho de Ducatez e colaboradores (2016) para explicar variação comportamental diante da resposta ao risco em ambientes urbanos. O primeiro é denominado mecanismo da adaptação, no qual a seleção natural poderia favorecer indivíduos menos avessos ao risco em ambientes urbanos. Para os nossos estudos, não iremos adotar esse mecanismo como possível explicação para nossos resultados, visto que avaliamos indivíduos que habitavam locais próximos uns dos outros. Dessa forma, possivelmente haveria fluxo gênico o que poderia reduzir as chances de adaptação local. A segunda explicação aponta que indivíduos podem realizar mudanças ou ajustes comportamentais em resposta ao ambiente, sendo esse mecanismo conhecido como mecanismo de plasticidade comportamental. Por fim, uma terceira explicação aponta que os indivíduos selecionam o melhor ambiente para si,

de modo que apenas aqueles indivíduos com comportamento adequado para determinado ambiente poderiam colonizar as cidades.

Assim, uma possível explicação para a variação observada entre as distâncias de início de voo de cada indivíduo pode estar relacionada com os ajustes comportamentais após a ocupação do ambiente, explicados como mecanismo de plasticidade comportamental. Bokony e colaboradores (2012) apontam em seus trabalhos, a ideia de que populações que apresentam a plasticidade comportamental são selecionadas para ocuparem o ambiente urbano. Dessa forma, apesar da repetibilidade observada, ambientes muito variáveis, como os existentes em centros urbanos, podem selecionar uma elevada plasticidade (Bell *et al.*, 2009). Dessa forma, se populações que vivem em locais com alta densidade humana se habituaram a humanos em um contexto não ameaçador, esses indivíduos provavelmente perceberão menos risco quando abordados por um humano quando comparados a um indivíduo de uma população onde o contato com humanos é raro (Stankowich e Blumstein, 2005), sendo essa uma possível explicação para os resultados obtidos no presente estudo. Além disso, esse aspecto também pode estar correlacionado com a habituação e a experiência de um indivíduo com um predador que influenciam na percepção do medo, como demonstrado no trabalho de Stankowich e Blumstein (2005).

Ao observamos em nossos resultados que indivíduos com menores distâncias de fuga habitam áreas com maiores índices de urbanização, pode-se também considerar como uma possível explicação o mecanismo que destaca a seleção de ambiente como um importante fator para a ocupação de espaços urbanos. Sendo assim, nossos resultados seriam semelhantes aos de Carrete e Tella (2010), que indicam que a urbanização e, principalmente, as altas densidades de humanos, resultam em ambientes com a presença de animais com medo reduzido dos humanos.

As corujas-buraqueiras possuem ampla e variada distribuição, podendo habitar diferentes locais dependendo da sua suscetibilidade e tolerância à perturbação por predadores. Devido a essa ampla distribuição, as corujas podem ocupar ambientes que apresentem variados níveis de perturbação diante da presença humana no local. O ajuste na personalidade, resultado das mudanças comportamentais de um indivíduo, que resulta da plasticidade comportamental ou habituação do animal, podem ser fundamentais na busca da ocupação em ambientes urbanos, conferindo em um fator chave no sucesso ecológico desses animais.

5. CONCLUSÕES

O ambiente urbano pode atuar como um filtro para a ocupação das corujas. Dessa forma, observamos que indivíduos mais ousados com menores distâncias de início de voo tendem a ocupar áreas com maiores índices de urbanização, enquanto indivíduos mais tímidos, com maiores distâncias de início de voo, habitam áreas com menores índices de urbanização. O ninho que apresentou um menor valor médio de distância inicial de voo foi o ninho situado no local onde havia uma maior frequência na quantidade de pessoas que transitavam próximo ao ninho. Já o ninho que apresentou um maior valor médio de distância inicial de voo localizava-se em uma área onde haviam poucas pessoas nas proximidades.

Além disso, observou-se que os indivíduos podem realizar mudanças ou ajustes comportamentais em resposta ao ambiente, de acordo com o mecanismo de plasticidade comportamental, tornando-se mais ousados ao habitarem as cidades. Esse aspecto relaciona-se principalmente com populações que vivem em locais com alto índice de urbanização e, com isso, se habituaram a humanos em um contexto não ameaçador. Como resultado, os animais percebem menos risco ao serem abordados e apresentam maior tolerância diante da presença humana no ambiente

A variação nas respostas comportamentais entre os indivíduos diante da presença humana no ambiente demonstra que há uma ocupação desigual dos territórios por indivíduos com diferentes tolerâncias à presença humana, no qual animais mais tolerantes estão ocupando ambientes com um maior grau de perturbação semelhante ao que foi descrito por Carrete e Tella (2010) e Bokony e colaboradores (2012).

As corujas-buraqueiras possuem ampla e variada distribuição que pode ser explicada pelo ajuste na personalidade para a ocupação de ambientes urbanos ou seja, pela habituação diante da presença de humanos no ambiente, visto que, não configura em uma potencial ameaça para as corujas. Ambos fatores podem ser fundamentais na busca da ocupação em ambientes urbanos, conferindo um fator chave no sucesso ecológico desses animais.

6. REFERÊNCIAS

BELL, Alison M.; HANKISON, Shala J.; LASKOWSKI, Kate L. The repeatability of behaviour: a meta-analysis. **Animal Behaviour**. v. 77, n. 4, p. 771-783, 2009.

BELTHOF, J. R., KING, R. A. Nest-site characteristics of Burrowing Owls (*Athene cunicularia*) in the Snake River Birds of Prey National Conservation Area, Idaho, and application to artificial burrow installation. **Western North American Naturalist**, v. 62, n. 1, p. 112-119. 2002.

BÓKONY, V., KULCSÁR, A., TÓTH, Z., LIKER, A. Personality traits and behavioral syndromes in differently urbanized populations of house sparrows (*Passer domesticus*). **PloS one**, v. 7, n. 5, p. e36639, 2012.

CARRETE, M., TELLA, J. L. Individual consistency in flight initiation distances in burrowing owls: a new hypothesis on disturbance-induced habitat selection. **Biology letters**, v. 6, n. 2, p. 167-170, 2010.

CARRETE, M., TELLA, J. L. Inter-individual variability in fear of humans and relative brain size of the species are related to contemporary urban invasion in birds. **PloS one**, v. 6, n. 4, p. e18859, 2011.

CARRETE, M., TELLA, J. L. Behavioral correlations associated with fear of humans differ between rural and urban burrowing owls. **Frontiers in Ecology and Evolution**, v. 5, p. 54, 2017.

COULOMBE, H. N. Behavior and Population Ecology of the Burrowing Owl, *Speotyto cunicularia*, in the Imperial Valley of California. **The Condor**, v. 73, n. 2, p. 162-176, 1971.

DALL, S. R. X., HOUSTON, A. I., MCNAMARA, J. M. The behavioural ecology of personality: consistent individual differences from an adaptive perspective. **Ecology letters**, v. 7, n. 8, p. 734-739, 2004.

DOUGHERTY, L. R., GUILLETTE, L. M. Linking personality and cognition: a meta-analysis. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 373, n. 1756, p. 20170282, 2018.

DUCATEZ, S., AUDET, J. N., RODRIGUEZ, J. R., KAYELLO, L., LEFEBVRE, L. Innovativeness and the effects of urbanization on risk-taking behaviors in wild Barbados birds. **Animal Cognition**, v. 20, n. 1, p. 33-42, 2017.

GOSLING, S. D. From mice to men: what can we learn about personality from animal research? **Psychological Bulletin**. v. 127, n. 1, p. 45, 2001.

KARK, S., IWANIUK, A., SCHALIMTZEK, A., BANKNER, E. Living in the city: can anyone become an 'urban exploiter'?. **Journal of Biogeography**, v. 34, n. 4, p. 638-651, 2007.

LOWE, S. E., BRADSHAW, J. W. S. Ontogeny of individuality in the domestic cat in the home environment. **Animal Behaviour**, v. 61, n. 1, p. 231-237, 2001.

MACKINLAY, R. D., SHAW, R. C. A systematic review of animal personality in conservation science. **Conservation Biology**, 2022.

MCDONNELL, M. J., HAHS, A. K.; BREUSTE, J. H. (Ed.). **Ecology of cities and towns: a comparative approach**. Cambridge University Press, 2009.

MIRANDA, A. C., SCHIELZETH, H., SONNRAG, T., PARTECKE, J. 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.

MORONI, E., CRIVELARO, A. Z., SOARES, T. L., GUILLERMO-FERREIRA, R. Increased behavioural responses to human disturbance in breeding Burrowing Owls *Athene cunicularia*. **International Journal of Avian Science**, v. 159, p. 854-859. 2017.

NAKAGAWA, S., SCHIELZETH, H. Repeatability for Gaussian and non-Gaussian data: a practical guide for biologists. **Biological Reviews**, v. 85, n. 4, p. 935-956, 2010.

RÉALE, D., READER, S. M., SOL, D., MCDOUGALL, P. T., DINGEMANSE, N. J. Integrating animal temperament within ecology and evolution. **Biological reviews**, v. 82, n. 2, p. 291-318, 2007.

RÉALE, D., DINGEMANSE, N. J., KAZEM, A. J., WRIGHT, J. Evolutionary and ecological approaches to the study of personality. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 365, n. 1560, p. 3937-3946, 2010.

SICK, H. **Ornitologia Brasileira**. 2 ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.

STANKOWICH, T., BLUMSTEIN, D. T. Fear in animals: a meta-analysis and review of risk assessment. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 272, n. 1581, p. 2627-2634, 2005.

SOL, D., GONZÁLEZ-LAGOS, C., MOREIRA, D., MASPONS, J., LAPIEDRA, O. Urbanisation tolerance and the loss of avian diversity. **Ecology letters**, v. 17, n. 8, p. 942-950, 2014.

WOLF, M., WEISSING F. J. Animal personalities: consequences for ecology and evolution. **Trends in ecology & evolution**, v. 27, n. 8, p. 452-461, 2012.

7. APÊNDICES

Ninho	Identificação	Localização	FID – semana 1 (m)	FID – semana 2 (m)	FID – semana 3 (m)	Média de FID (m)	Pessoas
1	Dafne e Fred	Posto Ipiranga	3,6	2,9	1,6	2,7	15
2	Wandavision	Arena Aquática	3,4	2,4	2,2	2,7	47
3	Harry e Gina	Jardim dos Namorados	1,5	0,9	1,8	1,4	25
4	Peter e MJ	Jardim de Alah	0,9	1	1,2	1,0	76
5	Kill Bill	Arena de Paintball	4,6	3,4	4	4	5
6	Mulan e Shang	Food truck	5,5	5,5	5,2	5,4	8
7	Tony Hawk	Pista de Biciross	3,8	4,6	4,3	4,2	2
8	Tony Stark	Patamares	7,4	8	7,3	7,6	0
9	Thiago	Parque das Dunas - Entrada	6,3	7,1	7,2	6,9	4
10	Daemon	Parque das Dunas - Mirante	5,9	5,8	5,4	5,7	0

Tabela 2: Contabilidade da distância de início de voo dos ninhos em cada semana e a quantidade de pessoas que transitavam próximos aos ninhos.