

Luana Mota dos Santos

Mateus Eduardo Lima de Souza

Waldeneide Santiago da Silva Rodrigues Viana

Ana Luiza Privado Martins Feitosa



**ASSOCIAÇÃO ENTRE
POPULAÇÃO DE PARDAIS E
GRAU DE URBANIZAÇÃO NO
MUNICÍPIO DE CODÓ,
MARANHÃO**

Luana Mota dos Santos

Mateus Eduardo Lima de Souza

Waldeneide Santiago da Silva Rodrigues Viana

Ana Luiza Privado Martins Feitosa

A black and white photograph of three sparrows perched on a concrete ledge. One sparrow is on the left, another in the center, and a third on the right. The background is a blurred outdoor setting.

**ASSOCIAÇÃO ENTRE
POPULAÇÃO DE PARDAIS E
GRAU DE URBANIZAÇÃO NO
MUNICÍPIO DE CODÓ,
MARANHÃO**

© 2024 – Editora MultiAtual

www.editoramultiatual.com.br

editoramultiatual@gmail.com

Autores

Luana Mota dos Santos

Mateus Eduardo Lima de Souza

Waldeneide Santiago da Silva Rodrigues Viana

Ana Luiza Privado Martins Feitosa

Editor Chefe: Jader Luís da Silveira

Editoração e Arte: Resiane Paula da Silveira

Capa: Freepik/MultiAtual

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

Ma. Heloisa Alves Braga, Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais, SEE-MG

Me. Ricardo Ferreira de Sousa, Universidade Federal do Tocantins, UFT

Me. Guilherme de Andrade Ruela, Universidade Federal de Juiz de Fora, UFJF

Esp. Ricael Spirandeli Rocha, Instituto Federal Minas Gerais, IFMG

Ma. Luana Ferreira dos Santos, Universidade Estadual de Santa Cruz, UESC

Ma. Ana Paula Cota Moreira, Fundação Comunitária Educacional e Cultural de João Monlevade, FUNCEC

Me. Camilla Mariane Menezes Souza, Universidade Federal do Paraná, UFPR

Ma. Jocilene dos Santos Pereira, Universidade Estadual de Santa Cruz, UESC

Ma. Tatiany Michelle Gonçalves da Silva, Secretaria de Estado do Distrito Federal, SEE-DF

Dra. Haiany Aparecida Ferreira, Universidade Federal de Lavras, UFLA

Me. Arthur Lima de Oliveira, Fundação Centro de Ciências e Educação Superior à Distância do Estado do RJ, CECIERJ

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Associação entre população de pardais e grau de urbanização no município de Codó, Maranhão

S237a / Luana Mota dos Santos; Mateus Eduardo Lima de Souza; Waldeneide Santiago da Silva Rodrigues Viana; Ana Luiza Privado Martins Feitosa. – Formiga (MG): Editora MultiAtual, 2024. 40 p. : il.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-6009-123-8

DOI: 10.29327/5468812

1. Pássaros. 2. Grau de urbanização. 3. Município de Codó, Maranhão. I. Santos, Luana Mota dos. II. Souza, Mateus Eduardo Lima de. III. Viana, Waldeneide Santiago da Silva Rodrigues. IV. Feitosa, Ana Luiza Privado Martins. V. Título.

CDD: 598.7

CDU: 574/57

Os conteúdos, textos e contextos que participam da presente obra apresentam responsabilidade de seus autores.

Downloads podem ser feitos com créditos aos autores. São proibidas as modificações e os fins comerciais.

Proibido plágio e todas as formas de cópias.

Editora MultiAtual

CNPJ: 35.335.163/0001-00

Telefone: +55 (37) 99855-6001

www.editoramultiatual.com.br

editoramultiatual@gmail.com

Formiga - MG

Catálogo Geral: <https://editoras.grupomultiatual.com.br/>

Acesse a obra originalmente publicada em:

<https://www.editoramultiatual.com.br/2024/12/associacao-entre-populacao-de-pardais-e.html>



**ASSOCIAÇÃO ENTRE POPULAÇÃO DE PARDAIS E GRAU
DE URBANIZAÇÃO NO MUNICÍPIO DE CODÓ, MARANHÃO**

**ASSOCIAÇÃO ENTRE POPULAÇÃO DE PARDAIS E GRAU
DE URBANIZAÇÃO NO MUNICÍPIO DE CODÓ, MARANHÃO**

Luana Mota dos Santos

Mateus Eduardo Lima de Souza

Waldeneide Santiago da Silva Rodrigues Viana

Ana Luiza Privado Martins Feitosa

RESUMO

Passer domesticus, conhecida popularmente como pardal, é uma espécie encontrada em quase todos os países do mundo, tendo se tornado a espécie cosmopolita com maior distribuição geográfica e tendo se adaptado muito bem a áreas urbanizadas. Visto que não foram encontrados estudos científicos referentes a essa ave no estado do Maranhão, este trabalho objetivou estimar a abundância de *P. domesticus* na área urbana, periurbana e rural no município de Codó – Maranhão, associando com o grau de urbanização de cada área. A pesquisa de campo foi realizada de abril a julho de 2022, por meio do método de amostragem por pontos fixos. Os registros das aves ocorreram a partir do método de observação direta, a partir das 6h da manhã, uma vez ao mês para cada uma das áreas amostradas. Foram coletadas informações sobre o *P. domesticus*, além de alguns elementos da paisagem. Para calcular a abundância estimada da espécie e para a elaboração de gráficos, foi utilizado o programa Excel, da *Microsoft*. Para comparação estatística de médias de abundância de *P. domesticus* e para análise dos elementos da paisagem, os dados foram submetidos ao teste de Kruskal Wallis, com pós-teste Dwass-Steel-Critchlow-Fligner (DSCF) *pairwise comparisons* ($p < 0,05$). Para análise estatística da influência dos elementos da paisagem sobre a densidade populacional da espécie foi utilizada uma Regressão Linear Múltipla (RLM) ($p < 0,05$). Essas análises estatísticas foram realizadas pelo *software* Jamovi. Mapas de Kernel foram elaborados para definição da distribuição da densidade de *P. domesticus*, utilizando-se o *software* QGIS. No presente estudo, detectou-se que *P. domesticus* é estatisticamente mais abundante nas áreas urbana e periurbana, visto que estas apresentam estruturas favoráveis à nidificação e forrageamento. O mapa de Kernel demonstrou também essa tendência, pois as mais altas densidades populacionais foram encontradas em pontos especificamente com essas características. O número de pedestres e de veículos, além da porcentagem de área construída revelaram influenciar na densidade dessas aves. Entretanto, estudos que incluam também outras variáveis devem ser realizados na cidade de Codó, pois demonstraram influência sobre a população de *P. domesticus* em diversas pesquisas.

Palavras-chave: Avifauna; Aves urbanas; Nordeste Brasileiro.

ABSTRACT

Passer domesticus, popularly known as sparrow, is a species found in almost every country in the world, having become the cosmopolitan species with the widest geographic distribution and having adapted very well to urbanized areas. Since no scientific studies were found regarding this bird in the state of Maranhão, this project aimed to estimate the abundance of *P. domesticus* in urban, peri-urban and rural areas in the municipality of Codó - Maranhão, associating it with the degree of urbanization of each area. Field research was carried out between April and July 2022, using the fixed-point sampling method. Birds were recorded using the direct observation method, starting at 6 am, once a month for each of the sampled areas. Information about sparrows was collected, as well as some elements of the landscape. To calculate the estimated abundance of sparrows and to create graphs, the Microsoft Excel program was used. For statistical comparison of means of abundance of *P. domesticus* and for analysis of landscape elements, the data were submitted to the Kruskal Wallis test, with post-test Dwass-Steel-Critchlow-Fligner (DSCF) pairwise comparisons ($p < 0,05$). For statistical analysis of the influence of landscape elements on sparrow population density, a Multiple Linear Regression (MLR) was used ($p < 0,05$). These statistical analyzes were performed using the Jamovi software. Kernel maps were prepared to define the distribution of sparrow density, using the QGis software. In the present study, it was detected that *P. domesticus* is statistically more abundant in urban and peri-urban areas, as these have favorable structures for nesting and foraging. The Kernel map also demonstrated this trend, as the highest sparrow densities were found in points specifically with these characteristics. The number of pedestrians and vehicles, in addition to the percentage of built-up area, revealed to influence the density of these birds. However, studies that also include other variables should be carried out in the city of Codó, as they have demonstrated influence on the *P. domesticus* population in several studies.

Keywords: Avifauna; Urban birds; Brazilian Northeast.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
Caracterização e origem de <i>P. domesticus</i> e sua introdução no Brasil	13
Dispersão de <i>P. domesticus</i> e relação com a urbanização no Brasil.....	14
A problemática da introdução de <i>P. domesticus</i>	16
METODOLOGIA DA PESQUISA	18
Área de estudo.....	18
Desenho amostral	20
Coleta de dados	21
Análise e apresentação dos dados	22
RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
Abundância estimada de <i>P. domesticus</i>	24
Comparação da abundância de <i>P. domesticus</i> entre as áreas.....	25
Distribuição espacial de <i>P. domesticus</i> por área	28
Influência da composição da paisagem sobre a densidade populacional de <i>P. domesticus</i>	32
CONCLUSÃO	36
Referências	37

INTRODUÇÃO

Apesar da convivência com o ser humano datar de milhões de anos, de acordo com Ferreira (2017), somente a partir do século XX a avifauna tem sido veementemente alvo de pesquisa científica. Destaca-se, nesse sentido, a espécie *Passer domesticus* (Linnaeus, 1758), conhecida popularmente como pardal, a qual é encontrada em quase todos os países do mundo, tornando-se a espécie cosmopolita com maior distribuição geográfica (Sick, 1997).

Silveira (2012) ressalta que essa ave alcança um grande destaque na composição da avifauna no Brasil e que, apesar de ter chegado ao país há pouco mais de 100 anos, está geralmente presente nas cidades. De acordo com Delmiro (2018), os *P. domesticus* são nativos da Europa e da Ásia e foram introduzidos no Brasil através da cidade do Rio de Janeiro, em 1906, com o objetivo de embelezar os jardins locais, assim como estes já faziam nos jardins de Paris, na França. Sick (1997) também destaca o objetivo de eliminação de insetos transmissores de doenças, visto que já se sabia que estas aves desempenhavam um importante papel nessa função.

O *P. domesticus* é uma espécie que vive de forma livre e que se adaptou muito bem em zonas humanizadas. Souza (2007) ressalta que esse animal se ajustou facilmente às condições ambientais no Brasil, sendo observado comumente fazendo seus ninhos e se alimentando nas mais diferentes cidades por todo o país.

Visto que se trata de uma espécie não nativa do Brasil, é importante que esforços sejam realizados no sentido de entender melhor aspectos biológicos e ecológicos do *P. domesticus*, pois ainda são animais, que, apesar da antropização de espaços naturais, conseguem sobreviver e se adequar a esses ambientes modificados e fragmentados, como praças e parques urbanos. Destaca-se, nesse sentido, a importância de estudá-la por se tratar de uma espécie exótica, pois sabe-se que estas costumam causar enormes desequilíbrios ambientais. Além disso, ressalta-se a relevância do estudo dessa espécie pelo fato de ser considerada bioindicadora, como bem apontado por Souza (2007).

Nesse contexto, destaca-se o processo de urbanização, o qual além de modificar a paisagem natural e ser bastante impactante para a biodiversidade, pode revelar aspectos interessantes relacionados a espécies animais. A fauna ou até mesmo uma população específica, nesse sentido, tende a responder de forma diferenciada às características e composição das paisagens e estímulos ambientais (Souza, 2007).

As aves são organismos de muito destaque tanto no meio natural quanto no urbano, desempenhando importantes funções ecológicas, como polinização, controle de pragas e dispersão de sementes, só para citar algumas (Souza, 2007). Portanto, obter o máximo de informações possível sobre qualquer espécie da avifauna contribui não somente para medidas mais efetivas de conservação da biodiversidade, como também para a sócio economia.

No contexto do processo de urbanização, para que impactos nas paisagens sejam minimizados, é importante conhecer as espécies animais que compõem o ambiente, sejam elas nativas ou exóticas (como é o caso do *P. domesticus*).

Cabe destacar ainda que, segundo Ferreira (2017), poucos municípios no Brasil possuem registros de dados científicos sobre *P. domesticus*. A utilização de diferentes ambientes por aves não tem sido evidenciada também em muitas pesquisas realizadas no estado do Maranhão. No município de Codó, mais especificamente, não são conhecidas investigações sobre *P. domesticus*, nem sequer pesquisas envolvendo qualquer espécie da avifauna para qualquer ambiente da cidade. Sendo assim, esta provavelmente é a primeira contribuição para o conhecimento sobre o uso de diferentes ambientes por essa espécie no município.

Ressalta-se aqui que a cidade de Codó sofre cada vez mais pressão antrópica, devido ao aumento crescente da urbanização ao longo dos últimos anos. Visto que essa realidade põe cada vez mais em risco áreas verdes urbanas, estudar a população de *P. domesticus* que habitam diferentes ambientes tem um significado científico de grande relevância, pois podem impactar mais ainda o ambiente, uma vez que correspondem a animais exóticos.

Esta pesquisa partiu, portanto, das seguintes hipóteses: (1) A população de *P. domesticus* responde de maneiras diferenciadas em ambiente urbano, periurbano e rural na cidade de Codó, Maranhão; (2) Há locais onde há maior abundância de *P. domesticus* em cada um desses ambientes; e (3) Alguns elementos da paisagem influenciam na densidade populacional dessa espécie nos ambientes amostrados.

O presente trabalho objetivou estimar a abundância de *P. domesticus* na área urbana, periurbana e rural no município de Codó-MA, associando com o grau de urbanização de cada área. Especificamente objetivou-se: (1) Comparar a abundância da população de *P. domesticus* entre área urbana, periurbana e rural; (2) Identificar os trechos de maior abundância populacional em cada área amostral; (3) Avaliar a influência de elementos que compõem a paisagem (área construída, número de pessoas, número de veículos, quantidade de lixeiras e distância do rio) sobre a densidade populacional da espécie em cada local amostrado.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Caracterização e origem de *P. domesticus* e sua introdução no Brasil

De acordo com Souza (2007), *P. domesticus* pertence à família Oscines e sub família Passeridae, sendo que o gênero *Passer* é caracterizado por possuir um bico cônico e bem forte. A espécie *P. domesticus* possui ainda dedos curtos, além de ser onívora, gregária e, geralmente, realizar sua nidificação em colônias (Sick, 1997).

P. domesticus é uma espécie originária do Velho Mundo (Eurásia, África e Malásia) (Souza, 2007). Para Silva e Santos (2007), porém, esses animais são originários do Oriente Médio, mas se dispersaram pela Europa e Ásia, até que em meados de 1850 chegaram ao continente americano. Segundo Silveira (2012), esta espécie consiste no pássaro mais largamente espalhado pelo planeta, o que pode ser confirmado pelo fato de que atualmente só não é encontrado no continente Antártico.

Sick (1997) acredita que os *P. domesticus*, aproximadamente 200 indivíduos, foram introduzidos no Brasil via cidade do Rio de Janeiro, em 1906. Entretanto, conforme Silva e Santos (2007), essa introdução ocorreu desde 1903, devido à autorização realizada pelo prefeito dessa cidade, que na época era Pereira Passos. Segundo estes autores, esse pássaro foi transportado diretamente de Portugal, alastrando-se por toda a área do país. De acordo com Delmiro (2018), o prefeito do Rio de Janeiro ganhou as aves de presente de um amigo vindo de Portugal, e decidiu soltá-los para o embelezamento dos jardins da cidade.

Entretanto, os motivos que levaram à introdução de *P. domesticus* no Brasil, segundo Sick (1997), foram para além da finalidade de embelezamento da cidade do Rio de Janeiro, mas também no intuito de que essas aves ajudassem no extermínio de mosquitos transmissores de doenças. Contudo, nem todos os estudiosos concordam com essa justificativa, visto que há inúmeros relatos do anseio de que os *P. domesticus* embelezassem essa cidade, tal como já acontecia na cidade de Paris, na França. Segundo Delmiro (2018), não há na literatura comprovação suficiente sobre a vinda dessas aves com objetivo de controlar pragas, sendo mais comum a

explicação de que foram realmente introduzidas como forma de decoração, reafirmando o tom de civilização e aperfeiçoamento da cidade, que era comandada pela alta sociedade.

Dispersão de *P. domesticus* e relação com a urbanização no Brasil

Silva e Santos (2007) asseguram que os *P. domesticus* correspondem a uma espécie presente em praticamente todos os países do globo terrestre, caracterizando-a como bioinvasora e exótica. Nesse sentido, Souza (2007) ressalta que, apesar de o grau de urbanização influenciar na ocorrência dessas aves, para que estes animais sobrevivam e se perpetuem é suficiente que encontrem possibilidades de locais e condições para nidificação. Esse pesquisador aponta recursos atrativos muito importantes para a sobrevivência da espécie, como alimento suficiente e viabilidade de cuidado parental.

Nesse sentido, Ferreira (2017) afirma que ainda se sabe muito pouco a respeito das adaptações a nível evolutivo da reprodução da avifauna em ambientes onde não são nativas, embora o estabelecimento dessas espécies nesses locais tenha se intensificado nos anos mais recentes. Apesar disso, ele acredita que uma série de razões está ligada ao sucesso reprodutivo da avifauna, principalmente aquelas relacionadas ao momento, local e tamanho do esforço gasto nas etapas do processo de reprodução.

Ressalta-se, nesse contexto, que o Brasil é um dos maiores países em todo o globo, destacando-se por possuir uma elevada biodiversidade de pássaros (Save Brasil, 2019). Assim, evidencia-se o *P. domesticus*, que, mesmo não sendo nativo do país, constitui-se, hoje, como uma das aves mais familiarizadas entre os brasileiros.

Diversas aves que foram introduzidas no Brasil se ajustaram bem ao país, conseguindo aumentar sua população, como foi o caso dos *P. domesticus*, os quais são observados frequentemente pelas cidades do país (Souza, 2007). Ferreira (2017), contudo, ressalta que a disseminação natural dessa espécie pelo Brasil provavelmente tem desempenhado um posto mais importante nesse processo de dispersão da espécie do que de fato sua introdução no país, apesar de ainda existirem poucos registros sobre o assunto. Esse pesquisador destaca ainda o papel fundamental das estradas no processo de dispersão dessas aves.

Silveira (2012) afirma que *P. domesticus* é das raras espécies presentes nas cidades em geral e também que esta ocorre atualmente em praticamente todas as cidades do país. Esse autor ressalta, entretanto, que essa ave se dispersou para os diferentes centros urbanos de forma lenta e gradual, processo possibilitado devido às constantes importações.

Ferreira (2017) destaca, nesse contexto, que entre 2001 e 2016, houve uma elevação na ocorrência da espécie em todos os estados do Brasil, alcançando 197 novos municípios. A pesquisa realizada por esse autor se destaca com a finalidade de conhecer mais sobre o estabelecimento de *P. domesticus* nos municípios, visto que pouco se estudou sobre a ocorrência dessa espécie desde o trabalho de Sick, realizado em 1997. Dessa forma, muitos dados foram atualizados a partir de então.

Em algumas regiões do Brasil, há maior concentração de registros da presença de *P. domesticus*, como é o caso das regiões sul e sudeste. Mas Ferreira (2017) aponta que esse fato pode ser devido a uma menor quantidade de especialistas e de recursos financeiros para estudo dessas aves em outras regiões do país, o que proporciona poucas publicações sobre o assunto. Para ele, isso pode caracterizar o que se chama de “pseudo-ausência”.

Aponta-se na região sul a pesquisa realizada por Rodrigues (2013), o qual detectou uma imensa habilidade dos *P. domesticus* em ocupar ambientes com distúrbios no município de Canoas, região metropolitana de Porto Alegre (RS). Esse é um dos fatores que pode explicar o sucesso dessa espécie em áreas urbanas no Brasil.

Na região sudeste, Schunck *et al.* (2016) encontraram, em pesquisa realizada em um parque na região metropolitana da cidade de São Paulo, o *P. domesticus* geralmente presente em áreas localizadas mais próximas de ambientes urbanos. Souza (2007) ressalta, nesse sentido, a importância dessas aves como biomonitores da qualidade ambiental, pois pesquisando esses organismos, observou que o tamanho da população dessa espécie é alterado também de acordo com o local observado, estação do ano e hora do dia.

Na região nordeste, Silva e Santos (2007) realizaram pesquisa sobre os *P. domesticus* em uma área na cidade de Natal (RN), objetivando avaliar se essa espécie interferia na presença de espécies nativas. Detectaram, ao final do estudo, que essa interferência não ocorreu, pois *P. domesticus* demonstrou comportamento alimentar

diferente das espécies nativas, conseguindo manter uma diversidade na sua dieta, caracterizando um hábito mais generalista.

No estado do Maranhão, não há registros de pesquisa com intuito de estudar os *P. domesticus*. Sabe-se, contudo, que os primeiros relatos dessa espécie no estado ocorreram no ano de 1973, nas cidades de Estreito, Itinga do Maranhão e Itupiranga, e apenas em 1979, na capital São Luís (Ferreira, 2017).

Nota-se, dessa forma, que as possibilidades de realização de estudos enfocando os *P. domesticus* é bem ampla. Diante desse contexto, Save Brasil (2019) aponta que as aves, de uma forma geral, apresentam uma grande diversidade de respostas diante de diferentes condições ambientais, facilitando a compreensão de impactos e modificações no ambiente. Contextualizando melhor, Souza (2007), em seu trabalho, identificou relações entre a população de *P. domesticus* com a estação do ano e a movimentação de pessoas e carros em horários específicos na cidade estudada. Silveira (2012), nesse sentido, ressalta também que essa espécie tem sua população bem adaptada quanto mais próxima das habitações humanas.

A problemática da introdução de *P. domesticus*

Analisando de outra forma, é importante lembrar que estamos falando sobre uma espécie introduzida e que, por isso, alguns impactos nos locais de introdução são muito comuns. Para Ferreira (2017), os *P. domesticus* são um dos principais problemas de introdução não somente no Brasil. De acordo com Sick (1997), essa espécie foi levada de um canto para outro no país, o que dificultou seu extermínio ao longo dos anos.

Entretanto, apesar de ter iniciado sua colonização pela região sul antes de 1960, apenas na década de 1990 essas aves foram registradas no extremo norte do país, integralizando sua colonização em terras brasileiras (Silveira, 2012). Ferreira (2017) destaca, nesse sentido, que a disseminação de *P. domesticus* tem sido causa de inquietação na investigação de maneiras ideais de controle desses animais.

Silva e Santos (2007) apontam que as espécies que são introduzidas podem se adaptar facilmente às condições da nova moradia, podendo, inclusive, levar à redução da diversidade biológica nativa, por meio da competição, da predação ou até mesmo constituindo fontes de doenças. Outra problemática é enfocada por Souza (2007), o qual destaca que, pelo fato dessa ave construir seus ninhos em galhos de

árvores e fendas nos telhados, é comum que estas estruturas constituam ambientes propícios a se tornarem abrigos para piolhos e barbeiros, consistindo, portanto, em um problema de saúde para a população humana.

Silveira (2012) enfatiza, entretanto, que as cidades maiores, devido às suas tecnologias crescentes, têm registrado a diminuição na quantidade de locais que a espécie utiliza para construir seus ninhos, levando a um declínio na sua população. Esse pesquisador concluiu que essa situação tem ocorrido em várias cidades do globo terrestre.

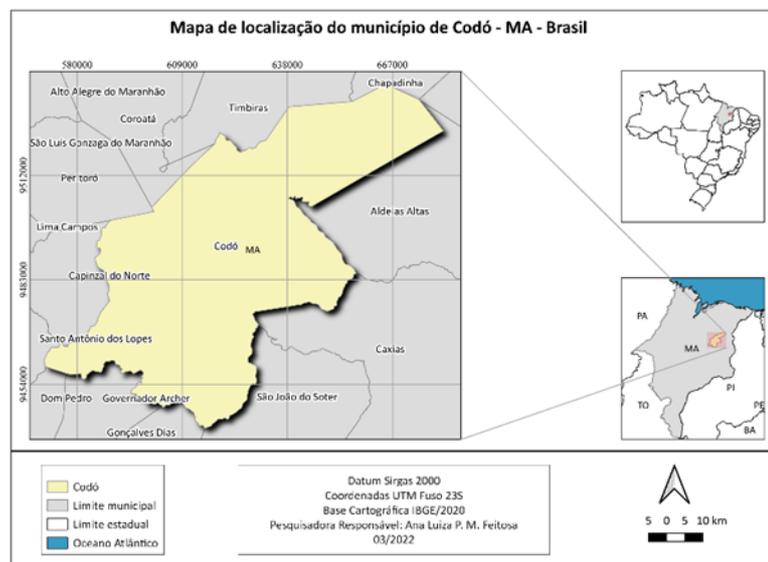
Importa, dessa forma, que sejam identificadas as regiões de ocorrência e as características dessa espécie nesses locais, a fim de que sejam estabelecidas políticas de gestão e controle.

METODOLOGIA DA PESQUISA

Área de estudo

O presente estudo foi realizado no município de Codó, situado no estado do Maranhão, mais especificamente na região leste, Microrregião de Codó, onde também estão localizados os municípios de Coroatá, Timbiras, Capinzal do Norte, Peritoró e Alto Alegre do Maranhão (Martins *et al.* 2015) (Figura 1). Apresenta um território de 4.361,606Km² de área e uma população estimada de 114.269 pessoas em 2022 (IBGE, 2022). Possui o Cerrado e a Mata de Cocais como biomas mais característicos. Segundo Santos *et al.* (2018), o clima da região é do tipo Aw – megatérmico úmido e sub úmido de inverno seco.

Figura 1. Mapa de localização do município de Codó, Maranhão, Brasil.



Fonte: Autores.

De acordo com o IBGE (2022), o início do povoamento da cidade de Codó data do ano de 1780, com a base da sua economia fortalecida em atividades agrícolas. Atualmente, são marcantes a urbanização desordenada e a ocupação irregular no

município (Martins *et al.* 2015), com fragmentação de habitats sem um manejo adequado do espaço, gerando inúmeros problemas ambientais. Possui, conforme Barbosa *et al.* (2020), duas Unidades de Conservação (UCs), a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Fazenda Pantanal e a Área de Proteção Ambiental (APA) da Trizidela.

Os locais amostrados nesta pesquisa foram selecionados de acordo com os objetivos propostos de comparação de paisagens, correspondendo à zona urbana, periurbana e rural. Considerou-se que o ambiente urbano corresponde à área dentro do município que possui alta concentração populacional humana além de construções habitacionais muito próximas, enquanto o ambiente rural é considerado a área sem grande concentração da população humana (ObservaSSA, 2023). Considerou-se ainda que o ambiente periurbano consiste em uma área que está em processo de transformação de ambiente rural para urbano, estando geralmente localizada bem próximo a áreas urbanas bem estabelecidas (Fórum das Cidades, 2023). Dessa forma, utilizaram-se os seguintes ambientes de amostragem:

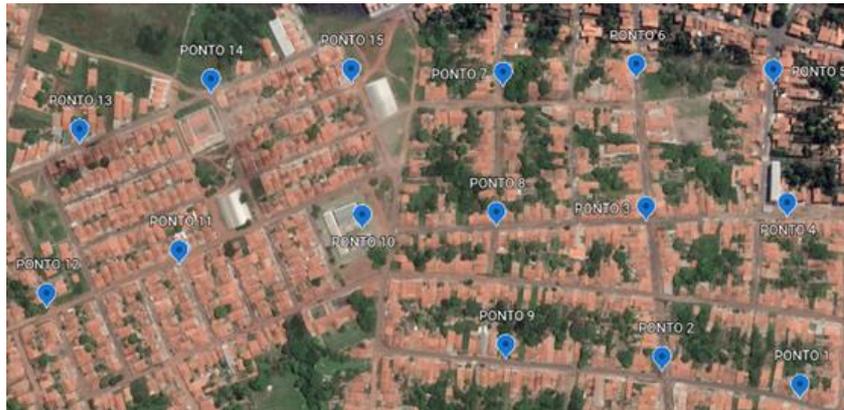
- Área Urbana: região central do município (bairro São Benedito e Centro), caracterizada por urbanização intensa (Figura 2);
- Área Periurbana: bairro São Francisco, caracterizada por urbanização intermediária (Figura 3);
- Área Rural: campus do Instituto Federal do Maranhão (IFMA) – Codó, localizado bem distante de áreas urbanas, no povoado Poraquê (Figura 4).

Figura 2. Localização dos pontos de coleta na área urbana.



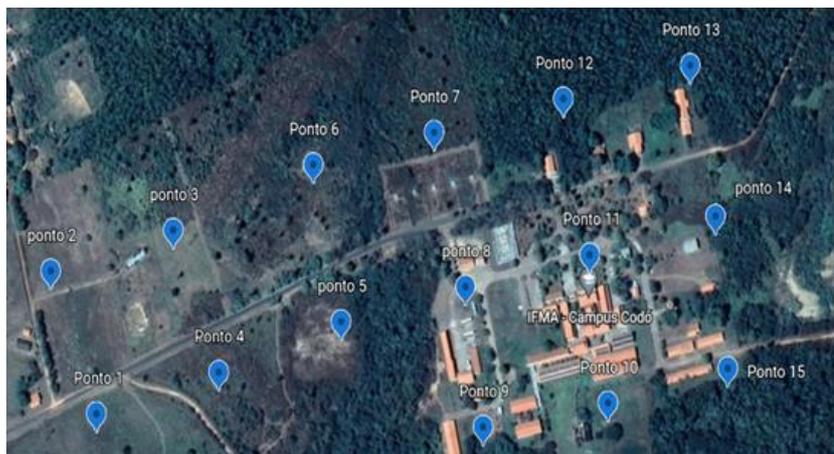
Fonte: Autores.

Figura 3. Localização dos pontos de coleta na área periurbana.



Fonte: Autores.

Figura 4. Localização dos pontos de coleta na área rural



Fonte: Autores.

Desenho amostral

Para a realização desta pesquisa, o método de amostragem por pontos fixos, estabelecido por Bibby *et al.* (2000) foi utilizado, pois de acordo com a literatura, é um dos métodos ideais para estimar populações animais em ambientes urbanos e para relacionar características do habitat à espécie (Coelho, 2009), como objetiva-se aqui.

Foi criada uma malha de 15 pontos para cada área amostral, com distância de 150 metros entre os pontos, para evitar sobreposição entre eles (Figuras 2, 3 e 4). Para isso, foi utilizado o *software* QGis 3.16 (2022). Foi estabelecido que os pontos que porventura caíssem em locais com baixa segurança para o pesquisador ou que

fossem inacessíveis por outro motivo, seriam realocados, preferencialmente, para as esquinas mais próximas, como realizado por Alexandrino (2010).

Coleta de dados

A presente pesquisa foi desenvolvida entre fevereiro de 2022 e maio de 2023, período durante o qual foram coletadas informações bibliográficas e de campo.

As saídas para campo foram realizadas durante o período de quatro meses, de abril a julho de 2022. Foram realizadas, anteriormente, algumas saídas piloto para o reconhecimento da área e caracterização dos locais de amostragem para coleta de informações de campo.

Os registros das aves ocorreram a partir do método de observação direta, no período da manhã, a partir das 6h, para cada uma das áreas amostradas (os 15 pontos para cada ambiente – urbano, periurbano e rural), totalizando em média 3 horas para cada dia de observação nas áreas urbana e periurbana. Entretanto, devido à dificuldade de locomoção de um ponto para outro na área rural, neste ambiente o tempo total em campo foi maior, com duração aproximada de 5 horas. Essas atividades foram realizadas uma vez ao mês para cada área, em dia da semana padronizado para cada um dos ambientes, excluindo-se os dias chuvosos e/ou com muito vento. Os indivíduos foram contados em um raio aproximado de 50 metros a partir de cada ponto, considerando-se a permanência do observador por 10 minutos em cada um dos pontos.

As coletas de dados sobre os *P. domesticus* ocorreram, portanto, por meio de contato visual e auditivo, com auxílio de binóculos Uscamel 10x42, registros fotográficos e videográficos, os quais consistem em técnicas convencionais para observação desses animais, segundo Amorim (2015).

Também foram coletadas informações sobre alguns elementos que compõem a paisagem (estimativa da área construída, da quantidade de pessoas e do número de veículos, e a quantidade de lixeiras e distância do rio). Foi utilizado um formulário de campo padronizado, com o objetivo de orientar a coleta de dados de forma mais eficiente. A distância do rio para os pontos de coleta foi medida por meio do *Google Earth* para web.

Análise e apresentação dos dados

Para cálculo da abundância estimada por área amostral, foi realizada a soma de indivíduos totais em cada uma dessas áreas, utilizando-se o programa *Microsoft Excel Versão Office Professional 2016*. Com a finalidade de comparar se havia diferenças estatisticamente significativas entre as médias da abundância da população de *P. domesticus* entre as áreas urbana, periurbana e rural, os dados de abundância foram organizados em tabela e submetidos ao teste de Kruskal Wallis. O pós-teste Dwass-Steel-Critchlow-Fligner (DSCF) *pairwise comparisons* foi usado para determinar quais das diferenças eram estatisticamente significativas ($p < 0,05$). Para essa análise foi utilizado o *software* Jamovi versão 2.3 (The Jamovi Project, 2022).

Para definir padrões de distribuição da abundância de *P. domesticus*, identificando *hotspots* em cada área de amostragem, foi realizada uma interpolação espacial, utilizando-se o *software* QGis 3.16. Os dados coletados (coordenadas geográficas dos pontos de coleta e sensos da população de *P. domesticus* para cada ponto) foram manuseados no *Microsoft Excel Versão Office Professional 2016* e transportados para o ambiente SIG (Sistema de Informações Geográficas), formando, assim, a tabela de atributos do *shapefile* do município de Codó (Datum SIRGAS 2000/ UTM Zone 23S). Os pontos de amostragem constituíram a base para a elaboração dos mapas de densidade utilizando-se o estimador Kernel, para interpolação e verificação dos trechos de maior densidade dos *P. domesticus*. Criou-se, dessa forma, um único arquivo com todas as informações, também em formato *shapefile*. Foi elaborado, então, um mapa para cada uma das áreas (urbana, periurbana e rural). Definiu-se, para cada uma dessas áreas as seguintes classes de densidade: muito baixa, baixa, média, alta e muito alta.

Os dados sobre o número de pedestres, número de veículos, porcentagem de área construída, quantidade de lixeiras e distância do rio também foram submetidos ao teste de Kruskal Wallis, seguido pelo pós-teste DSCF *pairwise comparisons*, a fim de comparar se havia diferenças estatisticamente significativas entre as áreas e detectar quais dessas diferenças eram estatisticamente significativas ($p < 0,05$). Para essa análise também foi utilizado o *software* Jamovi versão 2.3 (The Jamovi Project, 2022).

A influência dos elementos da paisagem sobre a densidade populacional de *P. domesticus* foi analisada estatisticamente, utilizando-se uma Regressão Linear

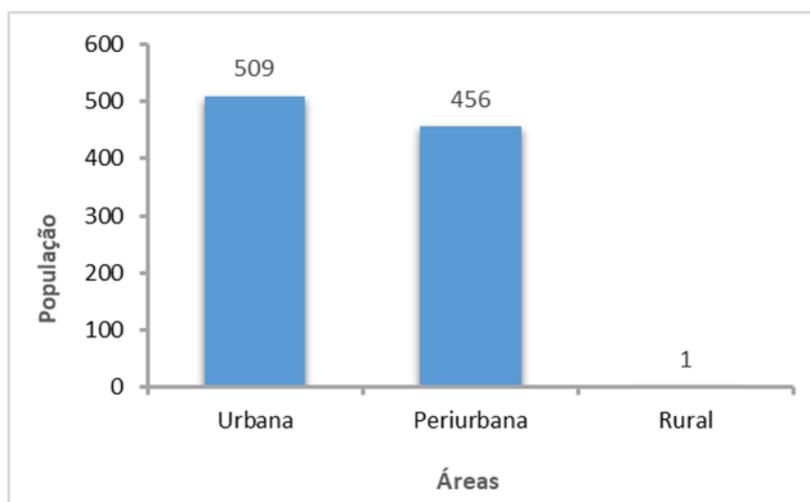
Múltipla (RLM), sendo os dados anteriormente testados para normalidade (teste Shapiro-Wilk). Para saber se as variáveis preditoras tinham influência sobre a variável contínua, aplicou-se inicialmente a análise bivariada, ou seja, a análise de regressão simples ($p < 0,20$). Com relação aos modelos gerados para a RLM, foi considerado significativo quando o $p < 0,05$. A força da relação foi representada pelo coeficiente de determinação R^2 , o qual pode variar entre 0 e 1, considerando-se que, quanto maior o valor de R^2 , maior o modelo explicativo do modelo de regressão e melhor a previsão da variável dependente. Para essa análise, utilizou-se também o *software* Jamovi versão 2.3 (The Jamovi Project, 2022).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Abundância estimada de *P. domesticus*

No presente estudo foram obtidos 966 registros de *P. domesticus* ao longo do período total de amostragem e considerando todos os ambientes amostrados. A abundância estimada dessas aves pôde ser ranqueada da seguinte forma: área urbana (509 pardais) > área periurbana (456 pardais) > área rural (1 pardal) (Figura 5).

Figura 5. Abundância estimada de pardais por área (urbana, periurbana e rural) no período total de amostragem, no município de Codó, Maranhão.



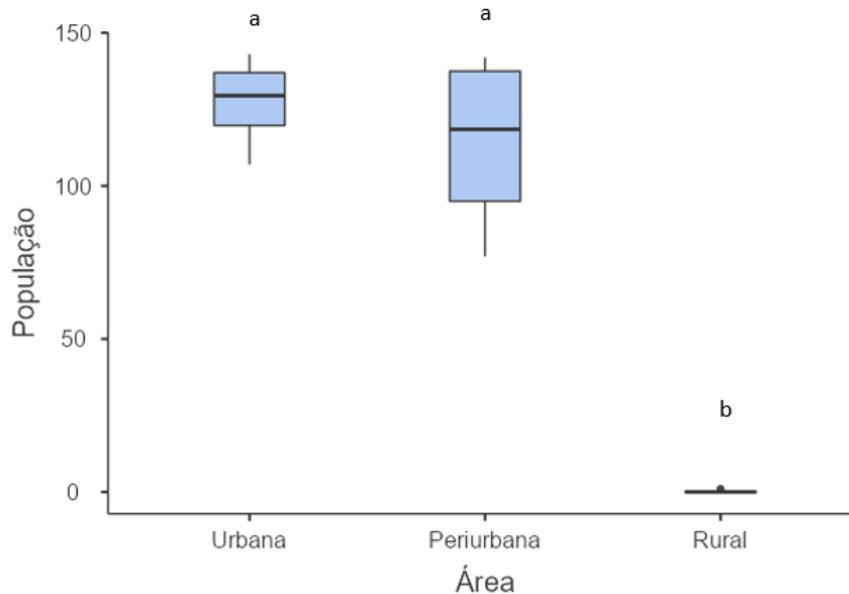
Fonte: Autores.

De acordo com Sick (1997), o nível de urbanização atua na população de *P. domesticus*, pois estes animais são considerados sinantrópicos, ou seja, adaptaram-se a viver com os seres humanos. Esse autor destaca ainda que o aumento da abundância de *P. domesticus* conforme o aumento da intensidade de urbanização é justificável por se tratar de uma espécie muito abundante, principalmente em áreas peridomiciliares e também pelo fato destas se adaptarem bem em ambientes diversos, principalmente onde existe ação antrópica.

Comparação da abundância de *P. domesticus* entre as áreas

A população de *P. domesticus* demonstrou diferenças estatisticamente significativas entre as médias da área urbana e rural e entre as médias da área periurbana e rural ($p < 0,05$) (Figura 6).

Figura 6. “Box plot” para a população de pardais demonstrando a diferença estatística entre as áreas amostrais, no município de Codó, Maranhão.



Fonte: Autores

Letras distintas indicam diferenças estatisticamente significativas (Kruskal Wallis com teste DSCF, $p < 0,05$).

Os ambientes urbanos e periurbanos, nos quais foram observadas médias populacionais maiores de *P. domesticus*, são caracterizados, dentre outros, pela presença de várias construções, especialmente o ambiente urbano. Dentre as características desses espécimes mais relacionadas às áreas com urbanização mais intensa, encontrou-se, neste estudo, a preferência por ninhos em cavidades de prédios e semáforos. Em áreas com níveis intermediários de urbanização, como é o caso da área periurbana, observou-se a preferência de forrageio no solo (Figuras 7.A e 7.B), de descanso em galhos de árvores (Figura 8.A) e de construção de ninhos em fios de eletricidade (Figura 8.B), além de casas e quadras poliesportivas cobertas.

Sacco *et al.* (2015) também encontraram resultados semelhantes a estes com relação ao comportamento da avifauna estudada no peridomicílio.



Figura 7. Pardais no solo na área periurbana. **A.** Pardal fêmea procurando alimento; **B.** Pardal macho tomando banho de areia.

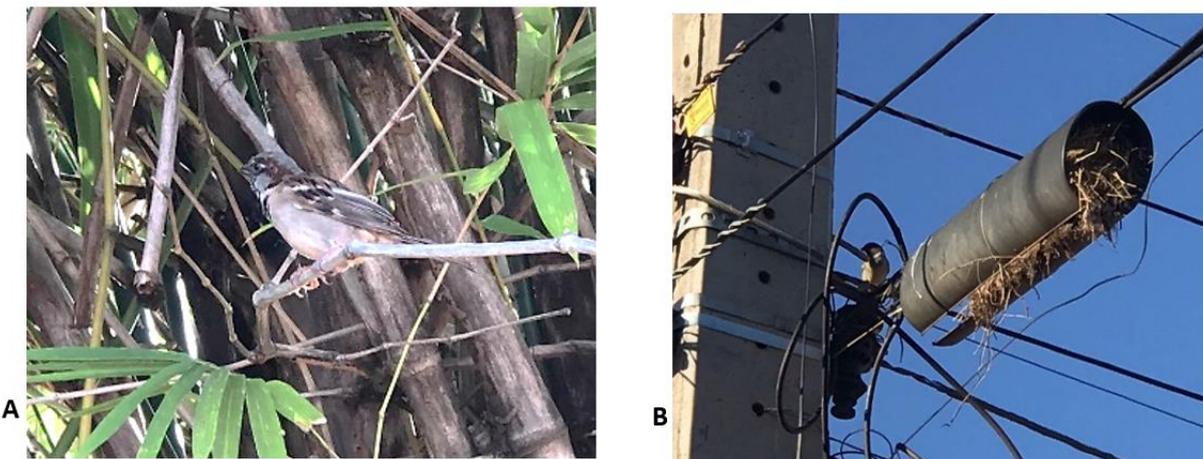


Figura 8. Pardais em área periurbana. **A.** Pardal macho em galho de bambu; **B.** Pardal macho próximo ao ninho feito em fios de eletricidade.

De acordo com Angeoletto (2016), os *P. domesticus* costumam ser sedentários e se abrigarem em locais próximos a ambientes onde encontram alimentos, sendo que não costumam se deslocar para muito distante, mas permanecem no habitat durante toda a vida. Segundo Dueñas (2012), o espaço habitacional do *P. domesticus* costuma ser bastante limitado, o que os leva a procurar alimento nas proximidades, em grupos e, de preferência, perto de vegetação ou estruturas que possam servir como abrigo em situações de perigo.

De acordo com Murgui (2016), *P. domesticus* é considerado uma espécie gregária em todo o ciclo de vida, tendo hábitos de conviver em bandos, principalmente

nos locais de alimentação. Esse autor também afirma que se trata de uma espécie sedentária, sendo, porém, necessário investigar até que ponto se limitam a uma área ou quais fatores podem fazer com que essas aves se desloquem para outro habitat, seja por migração ou dispersão.

Na área exclusivamente rural, a média de abundância foi praticamente zero. Magudu e Downs (2015) defendem que uma maior intensidade de urbanização está relacionada ao maior número de *P. domesticus*, confirmando a hipótese de que estes, por constituírem uma espécie exótica e invasora, respondem à ação antrópica e buscam áreas urbanizadas para se colonizarem, consistindo em um exemplo de comensalismo.

Nesse sentido, Sacco *et al.* (2015) ressaltam que a abundância das aves urbanas está interligada à capacidade de aumentar sua reprodução, sendo necessário um habitat que lhe ofereça alimento e lugares adequados para nidificação, como observado no ambiente urbano e periurbano. Dueñas (2012) reforça, nesse contexto, que o *P. domesticus*, por ser uma ave sedentária e oportunista, tem preferência por ambientes que facilitem sua alimentação e que possuam abrigo em caso de perigo, além de facilidade para nidificação. Segundo Sainz-Borgo *et al.* (2016), a maioria dos *P. domesticus* tem preferência em nidificar em locais feitos por humanos, sendo essa uma justificativa da quase ausência total de espécimes nos pontos amostrados na área rural.

P. domesticus são aves sinantrópicas, estando sua densidade relacionada a inúmeros fatores, dos quais se destacam locais de nidificação e forrageio que sejam seguros e acessíveis (Chaves; Alves, 2010). Ressalta-se, nesse sentido, que esses fatores não costumam ser encontrados em ambientes com vegetação densa, como na área rural estudada, onde a maioria dos pontos amostrados possuía 100% de vegetação densa e nativa, justificando assim, a nítida escassez dessas aves em tais locais.

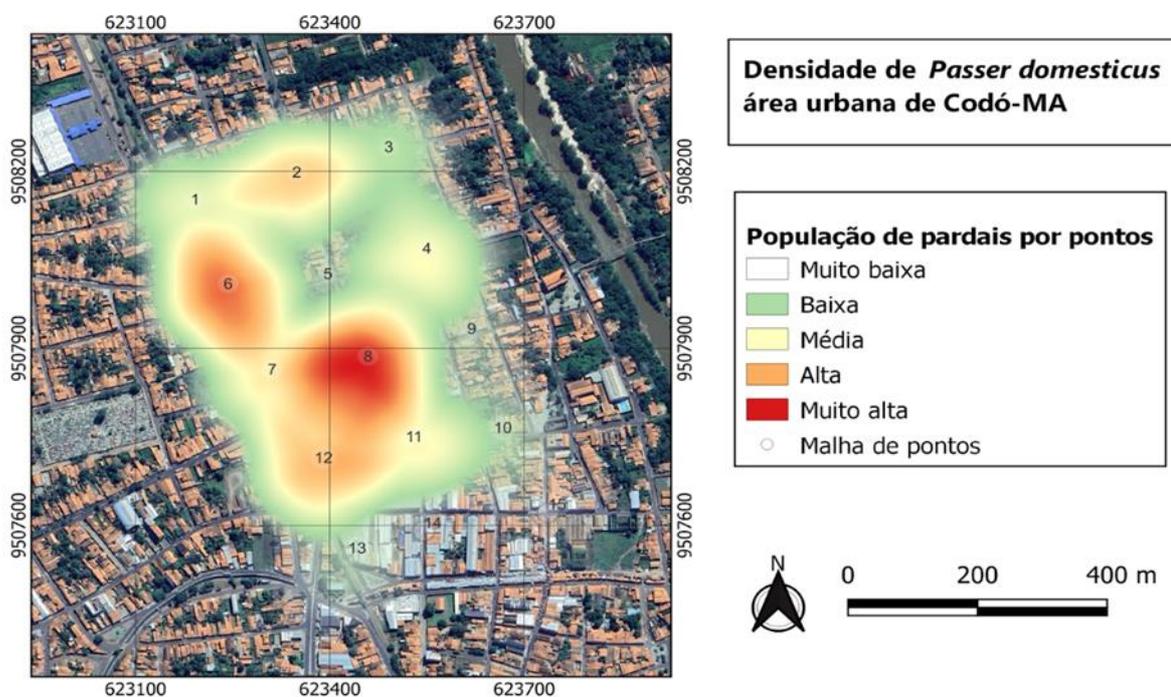
Ressalta-se aqui, entretanto, que, nesta pesquisa, a maioria dos locais amostrados na área rural eram de difícil acesso, dificultando o deslocamento de um ponto ao outro, principalmente pela existência de vegetação densa. Nessa área, as observações demoram cerca de 5 horas para serem finalizadas, apesar de se respeitar o tempo de 10 minutos de observação em cada ponto. Talvez esse fato possa ter colaborado para ausência de registros nesses locais. Destaca-se ainda que, nas saídas mensais para essas observações, foram vistos alguns poucos *P.*

domesticus em locais específicos dentro do campus do IFMA, porém, fora dos pontos amostrados.

Distribuição espacial de *P. domesticus* por área

Com relação à área urbana, o mapa de Kernel demonstrou maior densidade de *P. domesticus* no ponto 8 (Figura 9). Esse ponto está localizado em um espaço arbóreo com grama, bem próximo a uma praça ampla, além de possuir casas ao redor com cavidades acessíveis a essas aves. Observou-se que os galhos de árvores servem como abrigo e ótimo ambiente para a dormida dos *P. domesticus* e que, além disso, as árvores também constituem fonte de alimento por meio das sementes e dos insetos que ali vivem. Esses são alguns dos fatores essenciais para permanência dessa ave no ambiente urbano, como discutido por Sacco *et al.* (2015).

Figura 9. Estimação da densidade Kernel referente à população de pardais (*P. domesticus*) na área urbana, no município de Codó (Maranhão).



Fonte: Autores

Bernat-Ponce *et al.* (2018) realizaram uma pesquisa sobre os *P. domesticus* em cinco localidades da região de Valência, no sudeste da Espanha, onde também constataram um efeito positivo dos parques urbanos sobre a abundância dessa

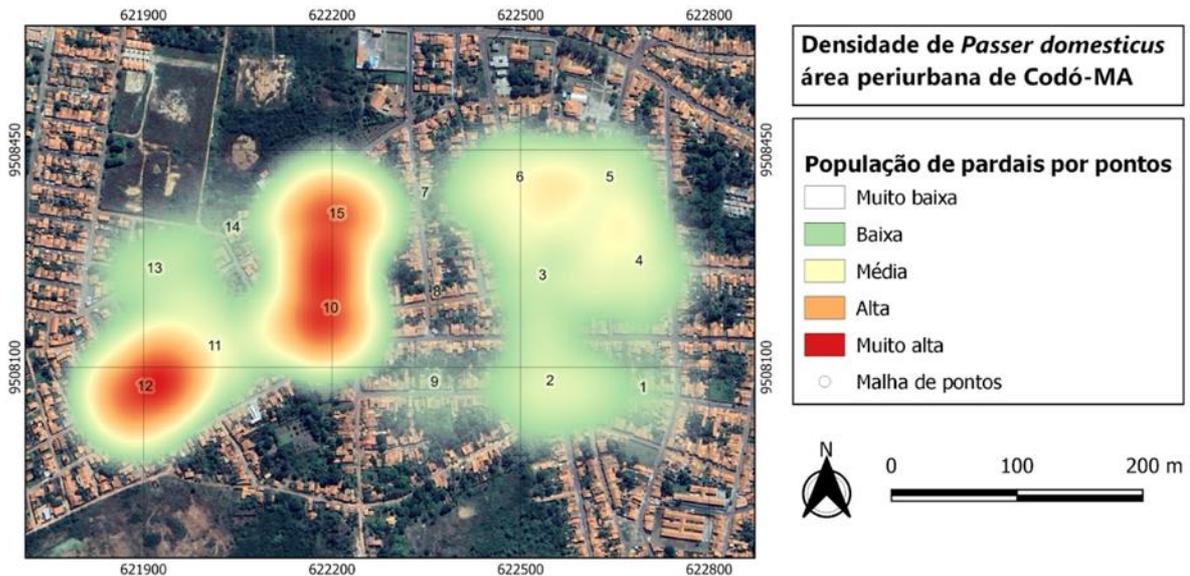
população. Nesse contexto, Sainz-Borgo *et al.* (2016) salientam que a diminuição de espaços verdes nas cidades é resultado da busca por melhoria do *status* socioeconômico humano, mas que acaba influenciando de forma negativa a disponibilidade de forrageio para diversas espécies de aves urbanas, que se alimentam principalmente de sementes, pequenos invertebrados e que também utilizam os galhos das árvores para ninhos e para dormida.

O ponto 6, da área urbana, demonstrou alta densidade de *P. domesticus* (Figura 9), o que provavelmente está relacionado à presença de muitas árvores e grama no ambiente, facilitando o deslocamento desses animais dos locais de nidificação (árvores) até os locais de busca de recurso alimentar (grama). Além das sementes da grama utilizadas como fonte de alimento, próximo a este ponto estava localizada uma área repleta de lixo, de onde os *P. domesticus* também retiravam comida. Destaca-se, portanto, que a dieta desses animais consiste em uma característica que favorece sua predominância em áreas mais urbanizadas. De acordo com Sainz-Borgo *et al.* (2016), essa espécie possui hábitos alimentares de fato bem diversos, possibilitando a sua expansão.

Nos pontos 14 e 15 da área urbana, a densidade populacional foi muito baixa (Figura 9). Esses pontos eram caracterizados por intensa aglomeração de pessoas e por haver bastante barulho, por consistirem em locais onde funciona o comércio da cidade. Esses ambientes possuem apenas prédios e, além disso, o solo é asfaltado, não havendo, portanto, árvores e grama, o que indica a inexistência de recursos alimentares e abrigo. De acordo com Bernat-Ponce *et al.* (2018), os *P. domesticus* costumam procurar alimentos nas ruas, e, conseqüentemente, uma área que possui prédios altos, apresenta uma considerável distância entre a área de alimentação e os locais de descanso, gerando perda de energia para o forrageamento dessa ave, tornando-se um habitat inadequado.

Em se tratando da área periurbana, o mapa de Kernel revelou densidade muito alta de *P. domesticus* nos pontos 10, 12 e 15 (Figura 10). Nesses pontos estão localizadas quadras poliesportivas fechadas, e praça com gramas, muito comuns em bairros na cidade. Sacco *et al.* (2015) ressaltam que as aves consideradas urbanas têm preferência por nidificar em estruturas feitas por humanos, construindo seus ninhos em cavidades de prédios e casas e utilizando quadras poliesportivas e galpões, sendo esses locais extremamente significativos para a abundância dessas espécies.

Figura 10. Estimação da densidade Kernel da população de pardais (*P. domesticus*) em área periurbana, no município de Codó (Maranhão).



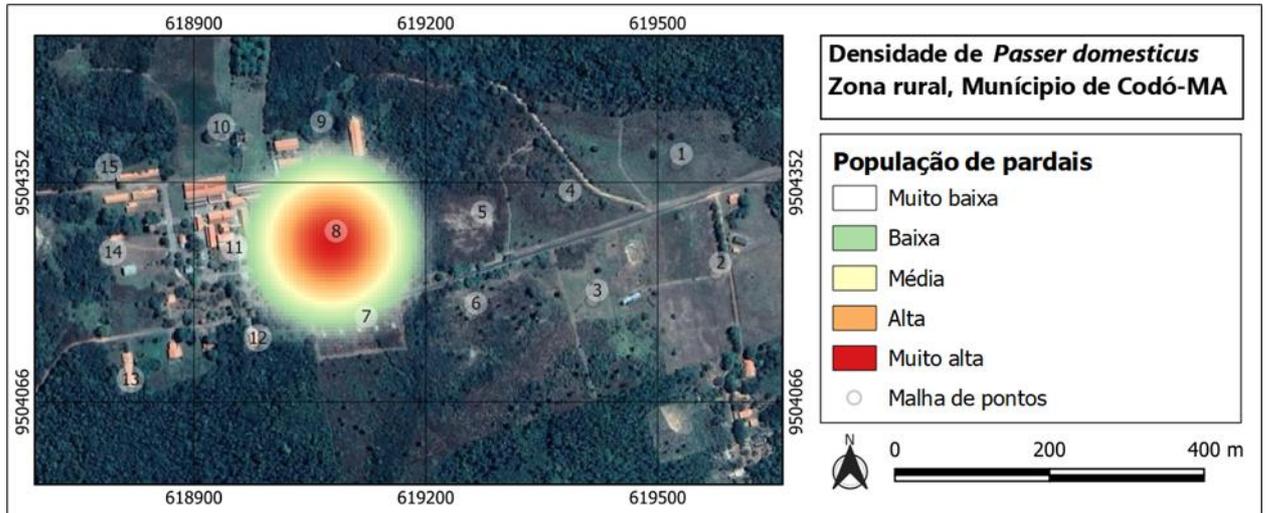
Fonte: Autores

Os pontos 7 e 8 da área periurbana, caracterizados por pouca movimentação de pessoas, revelaram uma menor densidade de *P. domesticus*, apesar de possuírem muitas árvores. Dueñas (2012), como citado anteriormente, destacam que essa espécie costuma ser sedentária. Isso pode explicar estes resultados, visto que estes pontos ficam muito próximos a dois dos pontos da área periurbana onde a densidade foi maior (pontos 10 e 15). Quando essas aves encontram locais favoráveis à nidificação e forrageamento, como são os pontos 10 e 15, a tendência é que permaneçam nesses pontos, não havendo necessidade de gasto de energia para busca de outros espaços. No ponto 7 ainda foram localizados predadores, como gaviões e gatos, o que provavelmente foi um fator negativo para a densidade populacional de *P. domesticus*. Murgui (2016) afirma que os *P. domesticus* adultos são predados principalmente por gaviões, falcões e gatos. Chaves e Alves (2010) reforçam que os predadores e os competidores têm uma forte influência sobre as decisões de forrageio de *P. domesticus*.

Quanto à área rural, os pontos estavam distribuídos em zonas verdes sem influência antrópica, com exceção dos pontos 8, 11, 12, 13, 14 e 15, os quais estavam localizados na área construída do Campus do IFMA. O mapa de Kernel destaca como local de maior densidade populacional o ponto 8. É preciso lembrar, entretanto, que

esse ponto registrou apenas 1 indivíduo considerando-se todo o período amostral. Nos outros pontos dessa mesma área não foi avistado nenhum indivíduo (Figura 11).

Figura 11. Estimação da densidade Kernel da população de pardais (*P. domesticus*) em área rural, no município de Codó (Maranhão).



Fonte: Autores

Os pontos que faziam parte da área rural eram caracterizados por reduzida ou nenhuma circulação de pessoas e veículos e ausência de lixeiras, exceto nos pontos localizados nas proximidades dos prédios do IFMA. Além disso, a maior parte dos pontos estava dentro de áreas 100% vegetadas.

Dueñas (2012) ressalta que o *P. domesticus* é uma espécie que está associada aos ambientes antrópicos, sejam áreas rurais ou áreas urbanas, desde que seja possível seu relacionamento com o homem, sendo que, por outro lado, já em habitats muito rurais, com florestas densas, essa espécie é escassa ou até inexistente. Essa, portanto, é uma justificativa que explica a ausência de *P. domesticus* em número significativo na área rural, já que a maioria dos pontos estava localizada em áreas de vegetação densa.

Conforme Ferreira (2017), os *P. domesticus*, apesar de viverem principalmente em áreas associadas a pessoas e serem encontrados em edificações isoladas em áreas rurais e em edificações em centros urbanos, preferem as bordas dos centros urbanos, onde apresentam maior densidade populacional e reprodução.

Salienta-se ainda que os habitats urbanos que possuem edifícios maiores, superfícies artificiais e herbáceas mais curtas (ex. gramas), facilitam a segurança para

o *P. domesticus* contra predadores. Em comparação, a área rural, por possuir uma cobertura de vegetação mais longa e não cortada, reduz a possibilidade de vigilância com relação a um predador, tornando os *P. domesticus* mais vulneráveis a este (Havlicek; Riegert; Fuchs, 2022).

Influência da composição da paisagem sobre a densidade populacional de *P. domesticus*

Comparando-se a composição da paisagem de cada área (urbana, periurbana e rural), detectaram-se diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,001$) entre essas áreas em todas as variáveis estudadas. Com relação ao número de pedestres, número de veículos e área construída, as médias dos ambientes revelaram o seguinte ranqueamento: Urbano > Periurbano > Rural. Em se tratando do número de lixeiras e da distância do rio, as médias por área foram ranqueadas da seguinte forma, respectivamente: Periurbano > Urbano > Rural e Periurbano > Rural > Urbano (Tabela 1).

Tabela 1. Variáveis compositoras da paisagem (Média \pm Desvio Padrão) em ambiente urbano, periurbano e rural.

	Ambiente		
	Urbano	Periurbano	Rural
Características do habitat			
Número de pedestres	34,0 \pm 34,6a	12,4 \pm 6,51b	0,9 \pm 2,9c
Número de veículos	57,6 \pm 52,0a	17,9 \pm 14,0b	0,7 \pm 1,9c
Área construída (%)	79,7 \pm 18,4a	67,7 \pm 16,7b	4,8 \pm 8,6c
Nº de lixeiras	2,2 \pm 3,4b	5,4 \pm 2,52a	0,2 \pm 0,8c
Distância do rio	432 \pm 126c	1.134 \pm 104a	781 \pm 150 b

Fonte: Autores

Letras distintas em cada linha indicam diferenças estatisticamente significativas (Kruskal Wallis com teste DSCF, $p < 0,001$).

Com relação ao número de pedestres, número de veículos e área construída é, de fato, de se esperar mais registros na área urbana, pois estas são algumas das características de ambientes urbanizados.

O modelo de regressão linear múltipla desenvolvido considerou todas as variáveis pré-estabelecidas e foi estatisticamente significativo ($p < 0,001$). Esse modelo apresentou o R^2 ajustado de 0,321, ou seja, 32,1% da variação na população de *P. domesticus* pôde ser explicado pelas variáveis consideradas. Entretanto, o número de lixeiras e a distância do rio não demonstraram significância estatística como influenciadores da variação dessa população de aves ($p > 0,05$). Mas o número de pedestres, o número de veículos e a porcentagem de área construída revelaram significância estatística como influenciadores na variação dessa população ($p < 0,001$). Enquanto o número de *P. domesticus* demonstrou sofrer influência proporcionalmente direta do número de veículos e da área construída, também demonstrou uma relação inversamente proporcional ao número de pedestres (Tabela 2).

Tabela 2. Estimativa e valor de p para determinação do modelo de regressão linear múltipla para cada variável independente.

Variáveis dependentes	Estimativa	p
Intercepto	-1,68291	0,241
Nº Pedestres	-0,08398	<0,001
Nº Veículos	0,07945	<0,001
Área Construída	0,08526	<0,001
Nº Lixeiras	-0,04207	0,798
Distância do rio	0,00276	0,063

Fonte: Autores

Bernat-Ponce et al. (2018) identificaram resultados contrários aos encontrados neste estudo com relação ao número de veículos, e resultados iguais em relação ao número de pedestres, especificamente em área urbana e periurbana. Para esses pesquisadores, os *P. domesticus* evitam ruas com tráfego intenso, provavelmente por serem ruas mais poluídas, resultando em uma população menor dessa espécie nesses locais. No seu estudo, o número de pedestres foi negativamente relacionado a população de *P. domesticus*, o que está de acordo com os resultados encontrados aqui. Esses mesmos autores defendem que os distúrbios causados às aves devido à presença de muitas pessoas podem superar seus benefícios em termos de disponibilidade de alimentos, reduzindo sua população, como observado no presente estudo. Além disso, Kanaujia et al. (2014) encontraram em seus resultados que a

população de *P. domesticus* diminui à medida que áreas construídas aumentam, o que difere dos resultados aqui encontrados.

Com relação à distância do rio, Lourenço (2018) obteve os mesmos resultados de ausência de influência sobre a densidade de *P. domesticus*. De acordo com ele, *P. domesticus* tem o hábito generalista e/ou oportunista, estando estreitamente ligada ao ambiente urbano, sendo que a distância do rio não parece ter essa interferência também.

Apesar de aqui o número de lixeiras não ter demonstrado influência sobre a densidade de *P. domesticus*, Bernat-Ponce *et al.* (2018) encontraram resultados opostos. Eles verificaram que a população de *P. domesticus* foi significativa e positivamente influenciada pelas latas de lixo na Espanha. É importante destacar, contudo, que os depósitos de lixo contabilizados no trabalho desses autores correspondiam a latas abertas que ficavam expostas, facilitando o alcance por essas aves. Ao contrário desses resultados, a maioria dos depósitos de lixo registrados no presente estudo contava com sacos plásticos fechados, dificultando o acesso desses animais. Além disso, no geral, esses recipientes eram colocados na rua apenas ao fim do dia, próximo ao horário da coleta realizada pela prefeitura do município.

O valor de R^2 ajustado demonstra que existem, possivelmente, outras variáveis que influenciam na densidade populacional de *P. domesticus*, as quais não foram incluídas nesta pesquisa e, portanto, neste modelo de regressão. Magudu e Downs (2015) estudaram outras variáveis como sendo influenciadoras dessa população, como por exemplo, o tipo de solo. Esses pesquisadores destacam que no ambiente urbano as características do solo também afetam a densidade dos *P. domesticus* porque determinam a disponibilidade de alimento para essas aves, principalmente em se tratando de espécimes jovens, os quais se alimentam preferencialmente de sementes disponíveis em cobertura de gramíneas e herbáceas em detrimento de árvores e arbustos.

Bernat-Ponce *et al.* (2018) estudaram inúmeras variáveis que contribuíram para a densidade populacional de *P. domesticus* na Espanha, como a altura de prédios e a presença de edificações antigas, sendo que os parques urbanos e a quantidade de lixeiras foram as variáveis mais significativas. Esses autores ressaltam ainda que essa espécie tem o hábito de se alimentar nas ruas, preferindo construções mais baixas, pois a distância entre o solo e o local de abrigo deve ser menor para que o seu custo de forrageamento não seja aumentado. Portanto, outras variáveis

precisam ainda ser estudadas em associação com dados sobre *P. domesticus* no município de Codó.

CONCLUSÃO

No presente estudo, detectou-se que *P. domesticus* é mais abundante nas áreas urbana e periurbana, visto que estas apresentam estruturas favoráveis à nidificação e forrageamento, como fios de eletricidade, telhados de casas, árvores baixas, grama, dentre outros. Na área rural tais estruturas não foram encontradas, inviabilizando a ocorrência dessas aves.

O mapa de Kernel demonstrou também essa tendência, visto que as mais altas densidades de *P. domesticus* foram encontradas em pontos especificamente com essas características. O fato de serem animais sinantrópicos, apesar de justificar o seu aumento populacional em zonas urbanizadas, demonstra também que existe um limite entre a interferência humana e o sucesso da população dessas aves, visto que a densidade era menor em pontos com muito barulho e próximos a pontos localizados em áreas mais tranquilas e com pequena distância entre o local de repouso, nidificação e busca de recurso alimentar dessas aves.

O número de pedestres e de veículos, além da porcentagem de área construída revelaram influenciar na densidade de *P. domesticus*, enquanto a quantidade de lixeiras e a distância do rio não demonstraram interferir na população dessas aves. Entretanto, outras variáveis devem ser estudadas nas próximas pesquisas no município de Codó, visto que demonstraram influência sobre a população de *P. domesticus* em diversos estudos.

REFERÊNCIAS

ALEXANDRINO, E. R. **Amostragem de avifauna urbana por meio de pontos fixos: verificando a eficiência do método**. 2010. 96 p. Dissertação – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010.

AMORIM, R. R. **Urbanização como fator de distribuição da avifauna em Curitiba, Paraná, Brasil**. 2015. 61 p. Dissertação – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

ANGEOLLETO, F. Pesquisadores da UFMT utilizam pardais para analisar nível de poluição. **G1**, 22 out. 2016. Disponível em: <https://glo.bo/2eEGC7v>. Acesso em: 8 jun. 23.

BARBOSA, B. B. *et al.* Unidades de Conservação no Brasil: um enfoque para a Região dos Cocais, no Leste Maranhense. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, e568997473, 2020.

BERNAT-PONCE, E.; GIL-DELGADO, J. A.; GUIJARRO, D. Factors affecting the abundance of House Sparrows *Passer domesticus* in urban areas of southeast of Spain. **Bird Study**, v. 65, n. 3, p. 404–416, jul. 2018.

BIBBY, C. J. *et al.* **Bird census techniques**. Elsevier, 2000.

CHAVES, F.; ALVES, M. A. Teoria do forrageamento ótimo: premissas e críticas em estudos com aves. **Oecologia Australis**, v. 14, n. 2, p. 369-380, 2010.

COELHO, L. A. **Estimativa da densidade de aves utilizando amostragem por distâncias em uma área verde urbana**. 2009. 33 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Biológicas). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Rio Grande do Sul. 2009.

DELMIRO, F. V. **A polêmica dos pardais: o debate em torno da introdução de um pássaro exótico no Brasil (1904-1941)**. 2018. 61 p. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.

DUEÑAS, A. H. **El estrés oxidativo en el gorrión común (*Passer domesticus*) como indicador ambiental en un gradiente urbano del centro de la Península Ibérica**. 2012. Teses (Master) - Facultad de Ciencias Biológicas Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España, 2012.

FERREIRA, M. C. **Distribuição geográfica no Brasil e parâmetros reprodutivos de pardais (*Passer domesticus*) nativos e introduzidos**. 2017. 79 p. Dissertação de mestrado (Mestrado em Ecologia). Universidade de Brasília. Brasília – DF, 2017.

Fórum das cidades. **Áreas periurbanas**. Disponível em: <https://www.forumdascidades.pt/content/areas-periurbanas>. Acesso em: 25 jun. 2023.

HAVLICEK, J.; RIEGERT, J.; FUCHS, R. A comparison of foraging-range sizes, flight distances and foraging habitat preferences in urban and rural House Sparrow (*Passer domesticus*) populations. **Ibis**, v. 164, n. 4, 1227-1242, 2022.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. (2022). Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/codo>. Acesso em: 18 mar. 2022.

KANAUJIA, A. *et al.* Spatial distribution and habitat preference of the house sparrow (*passer domesticus*) in urban, semi-urban and rural landscape of lucknow and its neighboring areas, uttar pradesh, india. **Biodiversity & Environment**, p. 182-188, 2014.

LOURENÇO, A. C. P. **Fragmentação, urbanização e conservação das aves em mata ciliar**. 2018.

MAGUDU, K.; DOWNS, C. T. The Relative Abundance of Invasive House Sparrows (*Passer domesticus*) in an Urban Environment in South Africa is Determined by Land Use. **African Journal of Wildlife Research**, v. 45, n. 3, p. 354-359, out. 2015.

MARTINS, A. L. P.; COELHO, M. B. M.; SILVA, W. S. da. Percepção da população sobre a importância do tratamento doméstico da água consumida em dois bairros do município de Codó (Maranhão, Brasil). **Acta Tecnológica** v. 10, n. 2, p.11-22, 2015.

MURGUI, E. Gorrión Común – *Passer domesticus*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Morales, M. (Eds.). **Museo Nacional de Ciencias Naturales**, Madrid. 2016. Disponível em: <http://www.vertebradosibericos.org/>. Acesso em: 20 jun. 2023.

OBSERVASSA. Diferença entre zona rural e urbana. **Observatório Nacional de Educação Nacional**, 2023. Disponível em: <https://c/observassa-explica-diferenca-entre-zona-rural-e-urbana>. Acesso em: 20 maio 2023.

QGIS.org. QGIS **Geographic Information System**. 2022.

RODRIGUES, A. G. **Urbanização como moduladora da diversidade de aves de uma cidade**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2013. 39 p. TCC (Curso de graduação em Ciência Biológicas). Rio Grande do Sul, 2013.

SACCO, A. G. *et al.* Perda de diversidade taxonômica e funcional de aves em área urbana no sul do Brasil. **Lheringia Série Zoologia**, v. 105, n. 3, p. 276–287, set. 2015.

SAINZ-BORGO, C. *et al.* Current Distribution, Habitat Use, And Breeding Records Of The House Sparrow (*Passer Domesticus*) In Venezuela. **Ornitologia Neotropical**, v. 27, p. 267–273, dez. 2016.

SANTOS, J. A. *et al.* Crescimento de plantas de alface cultivadas em substratos orgânicos, no município de Codó, Maranhão. **Acta Tecnológica** v. 12, n. 2, p. 73-84, 2018.

SAVE Brasil - **Sociedade para a Conservação das Aves do Brasil**. Por que conservar as aves?. 2019. Disponível em: <http://savebrasil.org.br/por-que-conservar-as-aves>. Acesso em: 10 mar. 2022.

SCHUNCK, F. *et al.* A avifauna do Parque Ecológico do Guarapiranga e sua importância para a conservação das aves da Região Metropolitana de São Paulo. **Ornithologia**, v. 9, n. 2, p. 35-57, 2016.

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

SILVA, C. E. L. DA; SANTOS, E. D. DOS. **Análise da bioinvasão por pardais (*Passer domesticus*) na área do campus da ufrn - natal/rn**. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 23 a 28 de Setembro de 2007, Caxambu – MG.

SILVEIRA, L. F. Mundo das Aves: o pardal vai se extinguir no Brasil?. **Cães & Cia**, v. 398, p. 48-49, 2012.

SOUZA, V. B. **Utilização de *Columbia talpacoti* e *Passer domesticus* como bioindicadores de qualidade ambiental**. 2007. 23 p. Monografia (Curso de Ciências Biológicas). Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia – MG, 2007.

JAMOVI. THE JAMOVI PROJECT (2022). (Versão 2.3). Disponível em <https://www.jamovi.org>. Acesso em: 09 março. 2023.

Os autores

Luana Mota dos Santos

*Licenciada em Ciências Biológicas. Pós-graduanda em Ecologia e Gestão Ambiental.
E-mail: luanamt.contato@gmail.com.*

Mateus Eduardo Lima de Souza

*Graduando em Licenciatura em Ciências Biológicas. E-mail:
mateuseduardo@acad.ifma.edu.br.*

Waldeneide Santiago da Silva Rodrigues Viana

*Graduanda em Licenciatura em Ciências Biológicas. E-mail:
waldeneide.santiago@acad.ifma.edu.br.*

Ana Luiza Privado Martins Feitosa

Doutora em Biodiversidade e Biotecnologia. Professora do Departamento de Ensino do Instituto Federal do Maranhão. E-mail: ana.lpm@ifma.edu.br.




Editora
MultiAtual

ISBN 978-656009123-8



9 786560 091238