



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E
CONSERVAÇÃO DE RECURSOS NATURAIS



Camila de Paula Teixeira

**ECOLOGIA DE *Caracara plancus*: IMPLICAÇÕES PARA
MANEJO POPULACIONAL E REDUÇÃO DE
OCORRÊNCIAS NO AEROPORTO DE UBERLÂNDIA-MG**

2021

Camila de Paula Teixeira

**ECOLOGIA DE *Caracara plancus*: IMPLICAÇÕES PARA
MANEJO POPULACIONAL E REDUÇÃO DE OCORRÊNCIAS NO
AEROPORTO DE UBERLÂNDIA**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de
Uberlândia, como parte das
exigências para a obtenção do
título de Mestre em Ecologia e
Conservação de Recursos
Naturais.

Orientadora: Profa. Dra. Celine de
Melo

Coorientadora: Profa. Dra. Katia G.
Facure Giaretta

UBERLÂNDIA

Julho-2021

Ficha Catalográfica Online do Sistema de Bibliotecas da UFU
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

M528 2021	<p>Melo, Camila de Paula Teixeira, 1993- Ecologia de Caracara plancus [recurso eletrônico] : implicações para o manejo populacional e redução de ocorrências no Aeroporto de Uberlândia-MG / Camila de Paula Teixeira Melo. - 2021.</p> <p>Orientadora: Celine de Melo. Coorientadora: Kátia Gomes Facure Giaretta. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Pós-graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais. Modo de acesso: Internet. Disponível em: http://doi.org/10.14393/ufu.di.2021.324 Inclui bibliografia.</p> <p>1. Ecologia. I. Melo, Celine de, 1971-, (Orient.). II. Giaretta, Kátia Gomes Facure, 1967-, (Coorient.). III. Universidade Federal de Uberlândia. Pós-graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais. IV. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDU: 574</p>
--------------	--

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de acordo com o AACR2:

Gizele Cristine Nunes do Couto - CRB6/2091



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
 Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação de
 Recursos Naturais

Av. Pará, 1720, Bloco 2D, Sala 26 - Bairro Umuarama, Uberlândia-MG, CEP 38405-320
 Telefone: (34) 3225-8641 - www.ppgeco.ib.ufu.br - ecologia@umuarama.ufu.br



ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em:	Ecologia e Conservação de Recursos Naturais				
Defesa de:	Dissertação de Mestrado Acadêmico, número 300, COPEC				
Data:	vinte e nove de julho de dois mil e vinte e um	Hora de início:	14:00	Hora de encerramento:	17:00
Matrícula do Discente:	11912ECR001				
Nome do Discente:	Camila de Paula Teixeira Melo				
Título do Trabalho:	Ecologia de <i>Caracara plancus</i> : Implicações para manejo populacional e redução de ocorrências no aeroporto de Uberlândia				
Área de concentração:	Ecologia				
Linha de pesquisa:	Ecologia de comunidades e ecossistemas				
Projeto de Pesquisa de vinculação:	Padrões de biodiversidade e processos ecológicos em ecossistemas de Cerrado na região do Triângulo Mineiro e Sudeste de Goiás (sub-bacia do Rio Paranaíba)				

Reuniu-se por webconferência, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais, assim composta pelos doutores: Renata Duarte Alquezar de Oliveira, UnB; Luís Paulo Pires, UFU e Celine de Melo, UFU, orientadora da candidata.

Iniciando os trabalhos a presidente da mesa, Dra. Celine de Melo, apresentou a Comissão Examinadora e a candidata, agradeceu a presença do público, e concedeu à discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

A seguir o senhor(a) presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos(às) examinadores(as), que passaram a arguir o(a) candidato(a). Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando o(a) candidato(a):

Aprovada.

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre.

O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.

Documento assinado eletronicamente por **Luis Paulo Pires, Técnico(a) de Laboratório**, em



29/07/2021, às 17:11, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Celine de Melo, Membro de Comissão**, em 29/07/2021, às 17:11, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Renata Duarte Alquezar de Oliveira, Usuário Externo**, em 29/07/2021, às 18:11, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2872942** e o código CRC **3834C9BF**.

Dedico à minha ninhega,
companheira da jornada materno-acadêmica que
permitiu a recém mãe voar do ninho para a pesquisa.
À minha filha amada, Helena,
E à todas as mães que partilham dessa experiência.

Agradecimentos

Agradeço a Deus e aos espíritos de luz que me acompanharam durante essa etapa tão gratificante e desafiadora. Pela serenidade e discernimento nos momentos de insegurança.

Aos meus pais, Clézia e Vanildo, responsáveis pela minha insistência em estudar e acreditar no poder da educação na vida das pessoas. Pelas condições e apoio que me forneceram ao longo de toda trajetória escolar e acadêmica, além de compreenderem a minha ausência.

Ao meu marido e observador de carcarás nas horas vagas, Lucas, que me apoia desde o início da nossa história. Pelas companhias no campo, pela admiração, paciência e por sonhar comigo. Obrigada, meu amor, por tanto.

À minha ninhega, minha filha Helena, pela compreensão durante a minha ausência. Pelo fascínio nos “cacalás que comem bichinhos”, que me inspiraram nos momentos de cansaço e desmotivação. Mesmo tão pequena permitiu meu nascimento como cientista, enquanto eu nascia como mãe. Foi por nós, bebê.

À família Melo, minha família da vida e rede de apoio, por me possibilitarem alcançar esse voo. À Heloísa e Geovane, Vander e Geovana. Ao Luciano, cujo elo se desfez no meio do caminho, dando voz a tanta saudade. Meu cunhado-irmão, que receba minha gratidão no plano espiritual, por compor minha rede de apoio da vida e ter feito tanto por mim.

Aos meus companheiros do Laboratório de Entomologia / Centro de Controle de Zoonoses de Uberlândia, por toda atenção, carinho, compreensão, torcida e motivação que foram essenciais.

À todos os meus amigos, que apesar da minha ausência e sumiço repentino torceram e não desistiram de mim. Pelas palavras carinhosas, pela escuta, pelo cuidado. Amo vocês.

À Universidade Federal de Uberlândia, pelo universo de conhecimento público e de tanta qualidade social, proporcionados e vivenciados desde a graduação.

Ao Programa de Ecologia e Conservação de Recursos Naturais. À secretaria Juliana Pinheiro e ao coordenador Prof. Dr. Paulo Eugênio Oliveira pela atenção e suporte durante todo o curso de mestrado. Aos professores do mestrado pelo conhecimento compartilhado.

À minha turma de mestrado, 2019-1, pela companhia, pelo auxílio com os conteúdos, grupos de estudos antes e pós almoço. Desejo sucesso a todos e que tenham um caminho brilhante pela frente.

Ao Ms. João Custódio Fernandes Cardoso, pelos ensinamentos sobre a estatística circular e sobre a vida de pesquisador. Agradeço por toda a paciência, disponibilidade e receptividade.

À pesquisadora Dra. Carina Mara de Souza pela disponibilidade e auxílio na identificação de *Chrysomya albiceps* (Diptera: Calliphoridae).

Ao Laboratório de Ensino e Pesquisa em Animais Silvestres (LAPAS) e ao Prof. Dr. André Luiz Quagliatto Santos, pela cooperação instituída na destinação dos cadáveres de *Caracara plancus* e por ceder o espaço físico necessário para processamento das amostras. A Wilson Viotto e Thais Aparecida, por toda atenção e auxílio.

À minha querida orientadora, Profa. Dra. Celine de Melo, por me ensinar tanto sobre as aves e sobre a vida, pela confiança e acolhimento. Por me ouvir, me encorajar e ser tão humana, mesmo nos momentos de exigência e correção. Obrigada por acreditar em mim!

À minha co-orientadora, Profa. Dra. Kátia Facure, pelo aprendizado sobre os estudos de dieta e análises multivariadas. Pelas divertidas e enriquecedoras tardes de pesquisa no laboratório. Obrigada agregar tanto à minha vida profissional e acadêmica.

Ao Grupo de Estudos em Ecologia e Conservação de Aves, GEECA, pelo aprendizado compartilhado desde a graduação. Em especial, Paulo Vitor Ribeiro e Vanessa Gonçalves pelo apoio acadêmico e pela escuta sempre afetuosa. À Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (INFRAERO) pela confiança a mim concedida, essencial para a execução desse projeto. À equipe do aeroporto de Uberlândia, em especial, à Alice Vilhena, por todo suporte logístico e intelectual durante os campos e fora deles. Pela receptividade e empenho em me auxiliar durante todo o processo.

Aos integrantes da banca, por aceitarem o convite e contribuir com todo esse processo.

Prefácio

Esta pesquisa teve como objetivo verificar se a densidade relativa e ocorrência de *Caracara plancus* é constante ao longo do ano e se é maior no Aeroporto de Uberlândia-MG do que em outras áreas da cidade. Pretendeu-se ainda analisar sua dieta e, conseqüentemente, os recursos disponíveis que interferem em sua densidade nos locais estudados. Está organizada em duas seções intituladas: 1) Variação temporal em diferentes áreas de Uberlândia-MG e 2) Dieta de *Caracara plancus* em diferentes áreas.

A primeira seção teve por objetivo analisar as ocorrências de *Caracara plancus* no Aeroporto de Uberlândia e se densidade populacional de carcarás no Aeroporto e demais áreas de Uberlândia-MG são semelhantes. Além disso, pretendeu-se observar sua frequência de ocorrência, se a densidade relativa é constante ao longo do ano e se está condicionada a fatores abióticos e bióticos (temperatura, chuva, intensidade de vento, umidade relativa, níveis de ruído, presença de atrativos e altura da cobertura do solo).

A segunda seção teve como objetivos analisar a dieta de *Caracara plancus*, considerando a frequência de ocorrência dos itens consumidos, através de observações diretas e análise de conteúdo de papo e estômago, e se a dieta de indivíduos no Aeroporto apresenta diferença dos indivíduos de outros locais.

O trabalho foi formatado conforme as ABNT 2020.

Preface

This research aimed to verify if the relative density and occurrence of *Caracara plancus* is constant throughout the year and if it is greater at Uberlândia-MG Airport than in other areas of the city. It was also intended to analyze their diet and, consequently, the available resources that interfere with their density in the studied places. It is organized in two sections entitled: 1) Temporal variation in different areas of Uberlândia-MG and 2) Diet of *Caracara plancus* in different areas.

The first section aimed to analyze the occurrences at Uberlândia Airport and whether the population density of carcarás at the Airport and other areas are similar. In addition, it was intended to observe its frequency of occurrence and whether the relative density is constant throughout the year and whether it is conditioned to abiotic and biotic factors (temperature, rain, wind intensity, relative humidity, noise levels, presence of attractions and height of ground cover).

The second section aimed to analyze the diet in the municipality of Uberlândia Airport and at other locations, considering the frequency of occurrence of the items consumed, through direct observations and analysis of crop and stomach content, and whether the diet of individuals at the Airport differs from individuals from other locations.

Índice

1. Variação temporal de <i>Caracara plancus</i> em diferentes áreas de Uberlândia-MG	
1.1 Introdução.....	1
1.2 Material e Métodos.....	4
1.2.1 Áreas de Estudo.....	4
1.2.2 Coleta de dados.....	7
1.2.3 Análises estatísticas.....	8
1.3 – Resultados.....	10
1.4 – Discussão.....	13
1.5 – Conclusão.....	15
1.6 – Referências.....	15
2. Dieta de <i>Caracara plancus</i> em diferentes áreas	
2.1 – Introdução.....	23
2.2 – Materiais e Métodos.....	25
2.2.1 – Áreas de Coleta.....	25
2.2.2 – Áreas de observação.....	26
2.3.3 - Coletas de dados e procedimentos.....	28
2.3.4 – Análise de dados.....	29
2.3 – Resultados.....	30
2.4 – Discussão.....	35
2.5 – Conclusão.....	38
2.6 – Referências.....	39
3. Considerações Finais.....	45

Lista de figuras

Figura 1 - Áreas de amostragem em Uberlândia- MG.....	5
Figura 2 - Pontos de observação nas áreas Aeroporto- AER (A), Bosque dos Buritis – BB (B), Fazenda Experimental do Glória – GLO (C), Liberdade – LIB (D) e Umuarama – UMU (E) em Uberlândia- MG.....	6
Figura 3 - Distribuição circular quinzenal da densidade relativa de <i>Caracara plancus</i> nas áreas de amostragem de setembro de 2019 a agosto de 2020.....	11
Figura 4 – (A) Diferenças de densidade relativa de <i>Caracara plancus</i> em relação às áreas de amostragem. (B) Relação entre a densidade relativa de indivíduos e a temperatura.....	12
Figura 5 - Áreas de coleta dos cadáveres de <i>Caracara plancus</i> sendo os municípios de Araguari, Uberlândia e Aeroporto.....	25
Figura 6 - Pontos de observação do comportamento de <i>Caracara plancus</i> nas áreas Aeroporto- AER (A), Bosque dos Buritis – BB (B), Fazenda Experimental do Glória – GLO (C), Liberdade – LIB (D) e Umuarama – UMU (E) em Uberlândia- MG.....	27
Figura 7 - Curva de rarefação das categorias de itens consumidos por <i>Caracara plancus</i> em relação às amostras (estômagos) coletadas por localidade, sendo Aeroporto, Araguari e Uberlândia.....	31
Figura 8 - ‘Rank’ das 10 categorias mais consumidas conforme a varredura dos estômagos de <i>Caracara plancus</i>	32
Figura 9 - Análise de agrupamento (cluster) dos locais de similaridade a 90% no nível de localidade (Aeroporto, Araguari e Uberlândia).....	33

Lista de tabelas

Tabela 1 – Caracterização das áreas de amostragem, Uberlândia- MG.....	5
Tabela 2 – Frequência de ocorrência de <i>Caracara plancus</i> nas áreas amostradas (AER: Aeroporto, BB: Bosque dos Buritis, GLO: Glória, LIB: Liberdade e UMU: Umuarama).....	9
Tabela 3 - Resultados da estatística circular para densidade relativa de <i>Caracara plancus</i> de setembro de 2019 a agosto de 2020 incluindo média circular (μ_{circ}), desvio padrão circular (sd_{circ}), teste de Watson (testando a distribuição de von Mises), e o teste de Rayleigh ou Hermans-Rasson (HR) (testando a uniformidade).....	10
Tabela 4 – Resultados do Modelo Linear Generalizado Misto, ajuste hurdle-Gamma com distribuição ziGamma. Variável resposta: densidade de indivíduos/km ² ; Variáveis preditoras: área, ruído, nebulosidade, umidade relativa	

do ar, precipitação, temperatura, cobertura vegetal do solo, atrativos e velocidade do vento. Valores significativos estão expressos em negrito.....13

Tabela 5 - Frequência de ocorrência dos itens consumidos por *Caracara plancus* no Aeroporto e outras localidades32

Seção 1 – Variação temporal em diferentes áreas de Uberlândia-MG

“É um bicho que avoa que
nem avião
É um pássaro malvado
Tem o bico volteado que nem
gavião
Carcará
Quando vê roça queimada
Sai voando, cantando,
Carcará”

(Carcará - João Batista do
Vale)

Resumo

Aeroportos são locais atrativos para muitas espécies de aves, como rapinantes, por oferecer recursos para alimentação e reprodução. A presença de aves em aeródromos ameaça a segurança da aviação pelo risco de colisão com aeronaves (“birdstrikes”), gerando danos à aviação e risco para as pessoas a bordo. Oportunista e amplamente distribuído em área urbana, *Caracara plancus* compõe listas de espécies risco para a aviação em grande parte dos aeroportos brasileiros, inclusive o de Uberlândia, e podem ter suas dinâmicas de voo e disponibilidade de presas influenciadas por condições abióticas e bióticas. A presente seção teve por objetivo (1) descrever as ocorrências de risco de fauna no Aeroporto de Uberlândia, (2) avaliar se a densidade populacional é constante ao longo de um ano, (3) avaliar se a densidade e frequência de ocorrência entre o Aeroporto e demais áreas de Uberlândia-MG são semelhantes e (4) verificar se a densidade relativa de *Caracara plancus* está relacionada a fatores abióticos e bióticos (temperatura, chuva, intensidade de vento, umidade relativa, níveis de ruído, presença de atrativos e altura da cobertura do solo). As ocorrências reportadas foram consultadas na plataforma de Gerenciamento de Risco de Fauna (SIGRA / CENIPA) considerando eventos de 2013 a 2020 no Aeroporto de Uberlândia. As amostragens foram realizadas em cinco áreas no perímetro urbano de Uberlândia, inclusive o aeroporto, de setembro de 2019 a agosto de 2020. Foram estabelecidos dois pontos equidistantes em 500m a cada km² e a densidade relativa foi calculada pela soma dos indivíduos registrados em cada ponto em relação ao tamanho total de cada área, em km². A frequência de ocorrência foi medida através do índice de Lindsdale. A distribuição da densidade relativa de *Caracara plancus* ao longo do ano e entre áreas foi calculada pela estatística circular. Para investigar se as condições bióticas e abióticas influenciam a densidade relativa de indivíduos, foram atribuídas como variáveis preditoras as variáveis bióticas e abióticas. A distribuição da densidade relativa de carcarás ao longo do ano não apresentou padrão definido, o que pode ser justificado pelos deslocamentos de indivíduos mediante a oferta de recursos alimentares. Apesar de mais frequente no Aeroporto, a densidade relativa foi baixa. A ocorrência no SIGRA mais registrada para carcarás foi de colisão, o que pode ser associado a subnotificação das outras categorias ou improbabilidade de se desviar das aeronaves. A variação na densidade de carcarás em relação a temperatura pode ser associada a dois cenários, alcance de maiores alturas de voo ou intolerância térmica a temperaturas mais intensas.

Palavras-Chave: Risco de fauna, deslocamentos populacionais, densidade relativa

Abstract

Airports are attractive places for many species of birds, such as predators, as they offer resources for feeding and reproduction. The presence of birds in aerodromes threatens aviation safety due to the risk of collision with aircraft (“birdstrikes”), generating damage to aviation and risk to people on board. Opportunistic and widely distributed in urban areas, *Caracara plancus* composes lists of species at risk for aviation in most Brazilian airports, including Uberlândia, and their flight dynamics and prey availability may be influenced by abiotic and biotic conditions. This section aimed to (1) describe the occurrences of fauna risk at Uberlândia Airport, (2) assess whether the population density is constant over a year, (3) assess whether the density and frequency of occurrence between the Airport and other areas of Uberlândia-MG are similar and (4) verify if the relative density of *Caracara plancus* is related to abiotic and biotic factors (temperature, rain, wind intensity, relative humidity, noise levels, presence of attractions and height of ground cover). The reported occurrences were consulted on the Fauna Risk Management platform (SIGRA / CENIPA) considering events from 2013 to 2020 at Uberlândia Airport. Samplings were carried out in five areas in the urban perimeter of Uberlândia, including the airport, from September 2019 to August 2020. Two 500m equidistant points were established at each km² and the relative density was calculated by the sum of the individuals registered at each point in relation to the total size of each area, in km². The frequency of occurrence was measured using the Lindsdale index. The distribution of the relative density of *Caracara plancus* throughout the year and between areas was calculated using circular statistics. To investigate whether biotic and abiotic conditions influence the relative density of individuals, biotic and abiotic variables were assigned as predictor variables. The distribution of carcarás relative density throughout the year did not show a defined pattern, which can be explained by the displacement of individuals through the supply of food resources. Despite being more frequent at the airport, the relative density was low. The most recorded occurrence in SIGRA for carcarás was collision, which may be associated with underreporting of other categories or improbability of deviating from aircraft. The variation in carcará density in relation to temperature can be associated with two scenarios, reaching higher flight heights or thermal intolerance to more intense temperatures.

Keywords: Fauna risk, population displacements, relative density

INTRODUÇÃO

A maioria dos aeroportos está localizada dentro das cidades ou em sua periferia (Godin, 1994; Nascimento *et al.*, 2005; Oliveira e Pontes, 2012) atraindo aves para seu interior e entorno em busca de recursos (Lu, Wetmore e Przetak, 2006; Mendonça, 2009), especialmente para reprodução e alimentação (Carvalho *et al.*, 2016; Oliveira e Pontes, 2012). A presença e abundância de algumas espécies têm demonstrado que este pode ser um local atrativo para aves (Cardoso *et al.*, 2014; Novaes e Alvarez, 2014) que em áreas adjacentes aos aeroportos ameaçam a segurança da aviação (Cleary e Dolbeer, 2005; Eschenfelder e Defusco, 2010), pelo risco de colisão com aeronaves (“birdstrikes”) que é maior dentro e próximo aos aeroportos (Dolbeer, 2011; Dolbeer e Begier, 2012). Os “birdstrikes” geram danos à aviação civil (Allan, 2000) e risco para as pessoas a bordo (Dolbeer, 2011). Nos últimos anos, essas colisões aumentaram em virtude do aumento do tráfego aéreo (Oliveira e Pontes, 2012; Wright e Dolbeer, 2005) e da modernização dos motores das aeronaves, que os tornaram mais eficientes e silenciosos (Sodhi, 2002).

A coleta de dados sobre os fatores envolvidos no conflito entre aves e aviões é essencial para o sucesso de ações profiláticas (Dekker e Buurma, 2005; Dolbeer, 2006). Alguns grupos de aves oferecem maior risco para a aviação como, por exemplo, gaivotas (Laridae), patos (Anatidae), melros (Icteridae), estorninhos (Sturnidae) e aves de rapina (Pandionidae, Accipitridae e Falconidae) (DeVault *et al.*, 2011; Dolbeer e Wright, 2009; Dolbeer, Wright e Cleary, 2000).

Aves de maior porte, como as aves de rapina, podem voar em alturas mais elevadas, assim como os aviões. Utilizam como mecanismos propulsores de voo as correntes de ar (Bildstein, 2006; Pennycuick, 2008), otimizando o gasto energético (Duriez *et al.*, 2014), visto que a movimentação durante o voo é energeticamente dispendiosa (Agostini, 2013; Bildstein *et al.*, 2009; Pennycuick, 2008). Rapinantes necrófagos adotam esse tipo de voo para forragear, realizar varredura territorial e otimizar seus deslocamentos através das correntes de ar ascendentes (Mallon, Bildstein e Katzner, 2016; Shepard e Lambertucci, 2013; Vansteelant *et al.*, 2015), influenciada pela nebulosidade, temperatura, umidade relativa do ar e velocidade do vento (Duriez *et al.*, 2014; Panuccio *et al.*, 2017). Sob ventos mais intensos, aves que sobrevoam em altas altitudes podem se posicionar perpendicularmente à corrente de vento, se deixando arrastar, combinando o impulso e rajadas de vento,

resultando no comportamento de voo de subida contorcida (Mallon, Bildstein e Katzner, 2016). A velocidade do vento possibilita que as aves potencializem seu voo, otimizando o gasto energético (Mellone *et al.*, 2012), o que varia conforme a espécie (Panuccio *et al.*, 2017) e umidade relativa do ar (Panuccio *et al.*, 2017; Schnell, 1967). Além disso, a velocidade do vento pode influenciar na termorregulação do corpo das aves (Rogalla *et al.*, 2019; Wolf e Walsberg, 2000). Os falcões oportunistas, apesar de voarem em alturas elevadas, possuem menor potência de voo, em consequência dos baixos índices de massa muscular na asa (Picasso e Mosto, 2018) e cauda, em relação aos demais falcões (Mosto *et al.*, 2020). Possuem maior massa muscular nas pernas do que nas asas, possibilitando-os a caminhar pelo solo (Mosto, 2017; Picasso e Mosto, 2018) e caçar ativamente suas presas (Fuchs, Johnson e Mindell, 2015; Sustaita, 2008).

Em diversos aeroportos brasileiros, *Caracara plancus* compõe listas de espécies que mais oferecem risco de colisão com aeronaves (Cardoso *et al.*, 2014; Carvalho *et al.*, 2016; Ruiz-Esparza *et al.*, 2014). Distribuído pelo continente americano, o gênero *Caracara* é composto pelas espécies *Caracara cheriway*, que ocorre da região norte e central, e *Caracara plancus*, que ocorre na Argentina e demais países da região sul do continente (Ferguson-Lees e Christie, 2005; Yzurieta e Narosky, 2003). Generalista de habitat, é comumente encontrada nas cidades (Azevedo, Machado e Albuquerque, 2003; Petersen, Petry e Krüger-Garcia, 2011; Sick, 2001) podendo apresentar indivíduos leucísticos (morfortipo branco) (Agüero, Berrier e Massabie, 2017; Edelaar *et al.*, 2011). Possui dieta oportunista, que inclui desde frutos, invertebrados a cadáveres de animais (Azevedo, Machado e Albuquerque, 2003; Sick, 2001; Travaini *et al.*, 2001). A disponibilidade de presas para esses animais é influenciada por diversos fatores, como índices de precipitação e distúrbios antrópicos. Altos índices de precipitação podem influenciar na abundância de artrópodes e lebres, e diminuição de pequenos mamíferos e répteis (Travaini *et al.*, 2001). São atraídos para os centros urbanos pela oferta de recursos provenientes de ações humanas, como carcaças de animais (Filloy e Bellocq, 2007; Watson e Simpson, 2014).

Ambientes abertos com pouca vegetação arbórea favorecem carcarás que buscam ambientes fragmentados para caça e ambientes florestais para reprodução (Rodríguez-Estrella, Donázar e Hiraldo, 1998; Sánchez-Zapata e Calvo, 1999).

Acredita-se que *C. plancus*, como os demais falconídeos, possua a audição e olfato rudimentares (Lacasse, 2014; Yamazaki *et al.*, 2004). Visualmente orientados, capturam presas maiores e distantes em virtude da adaptação visual para a caça (Lacasse, 2014; Potier *et al.*, 2019; Yamazaki *et al.*, 2004). Possuem os olhos situados na região frontal proporcionando visão binocular (Soares *et al.*, 2008), essencial para a localização e captura de presas (Lacasse, 2014; Potier *et al.*, 2019). A cobertura vegetal do solo pode interferir na dinâmica predador-presa, ocultando a presença de predadores, chamada caça surpresa (Cresswell, 1994; Devereux *et al.*, 2006). É esperado que presas em áreas abertas notem precocemente predadores próximos e consigam fugir (Cresswell, Lind e Quinn, 2010). De outro modo, a cobertura do solo pode atrair predadores por ser refúgio de presas (Walther e Gosler, 2001).

No aeroporto de Uberlândia, é a espécie que possui maior número de reportes (“REPORTE DE EVENTOS DE INTERESSE COM FAUNA Sistema de Gerenciamento de Risco Aviário - Sigrá”, [s.d.]). Desde 2011, o Sistema de Gerenciamento de Risco Aviário (“REPORTE DE EVENTOS DE INTERESSE COM FAUNA Sistema de Gerenciamento de Risco Aviário - Sigrá”, [s.d.]), plataforma vinculada ao Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA), é responsável por relacionar ocorrências entre a fauna e aeronaves. Desde a sua criação, o SIGRA constatou que, dos 381 registros neste local, 86 foram ocasionados por *C. plancus* (“REPORTE DE EVENTOS DE INTERESSE COM FAUNA Sistema de Gerenciamento de Risco Aviário - Sigrá”, [s.d.]).

O Aeroporto de Uberlândia, denominado Tenente Coronel Aviador César Bombonato, está localizado na zona leste da cidade, a 9 km do centro. Entre os anos de 2014 a 2018, operou cerca de 25 mil voos, entre pousos e decolagens, a serviço de aproximadamente 1.075.671 passageiros (INFRAERO, 2020). De acordo com o sistema SIGRA, de 2011 a 2019, no Aeroporto de Uberlândia, apesar de ter ocorrido 1% dos registros de avistamento, colisão e quase colisão em relação aos dados nacionais, ressalta-se que o carcará é uma das espécies de maior risco para as operações deste aeroporto, conforme consta da Instrução Suplementar do RBAC 164/2014 da ANAC.

A presente seção teve por objetivo (1) analisar se a densidade populacional é constante ao longo de um ano, (2) se a densidade e frequência de ocorrência entre

o Aeroporto e demais áreas de Uberlândia-MG são semelhantes e (3) verificar se a densidade relativa de *C. plancus* está relacionada a fatores abióticos e bióticos (temperatura, chuva, intensidade de vento, umidade relativa, níveis de ruído, presença de atrativos e altura da cobertura do solo).

MATERIAL E MÉTODOS

1. Áreas de Estudo

As coletas foram realizadas em áreas dentro do perímetro urbano de Uberlândia-MG (18°54'45.91"S, 48°16'31.74"O) com altitude média de 887m. Sob o domínio do Cerrado, o município é caracterizado pelo clima Cwa através da classificação de Köppen, com precipitação anual média de 1.524mm. Apresenta período chuvoso quente de outubro a março e estiagem fria de abril a setembro, com temperatura média anual de 22,6 °C (Alvares *et al.*, 2013).

Através da varredura espacial via Google Earth, foram selecionadas cinco áreas estruturalmente semelhantes com diferentes distâncias do aeroporto (Tabela 1, Figura 1), sendo elas: o próprio Aeroporto de Uberlândia, Tenente Coronel César Bombonato (AER), o Bosque dos Buritis (BB), a Fazenda Experimental do Glória (GLO) e os bairros Umuarama (UMU) e Liberdade (LIB) (Figura 2).

Tabela 1 – Caracterização das áreas de amostragem, Uberlândia-MG. Fonte: Prefeitura Municipal de Uberlândia, Google Earth

Área	Coordenadas geográficas	Tamanho (km ²)	Distância do centro da cidade (km)	Distância do Aeroporto (km)	Setor
Aeroporto	18°52'54,69"S 48°13'28,92"O	2,50	8	-	Leste
Bosque dos Buritis	18°52'00,63"S 48°14'03,61"O	1	7	2	Leste
Glória	18°56'53,90"S 48°12'32,26"O	1	7	7	Sul
Liberdade	18°52'59,31"S 48°16'32,11"O	1	3,6	5	Norte
Umuarama	18°52'56,21"S 48°14'24,29"O	1	5	2	Leste

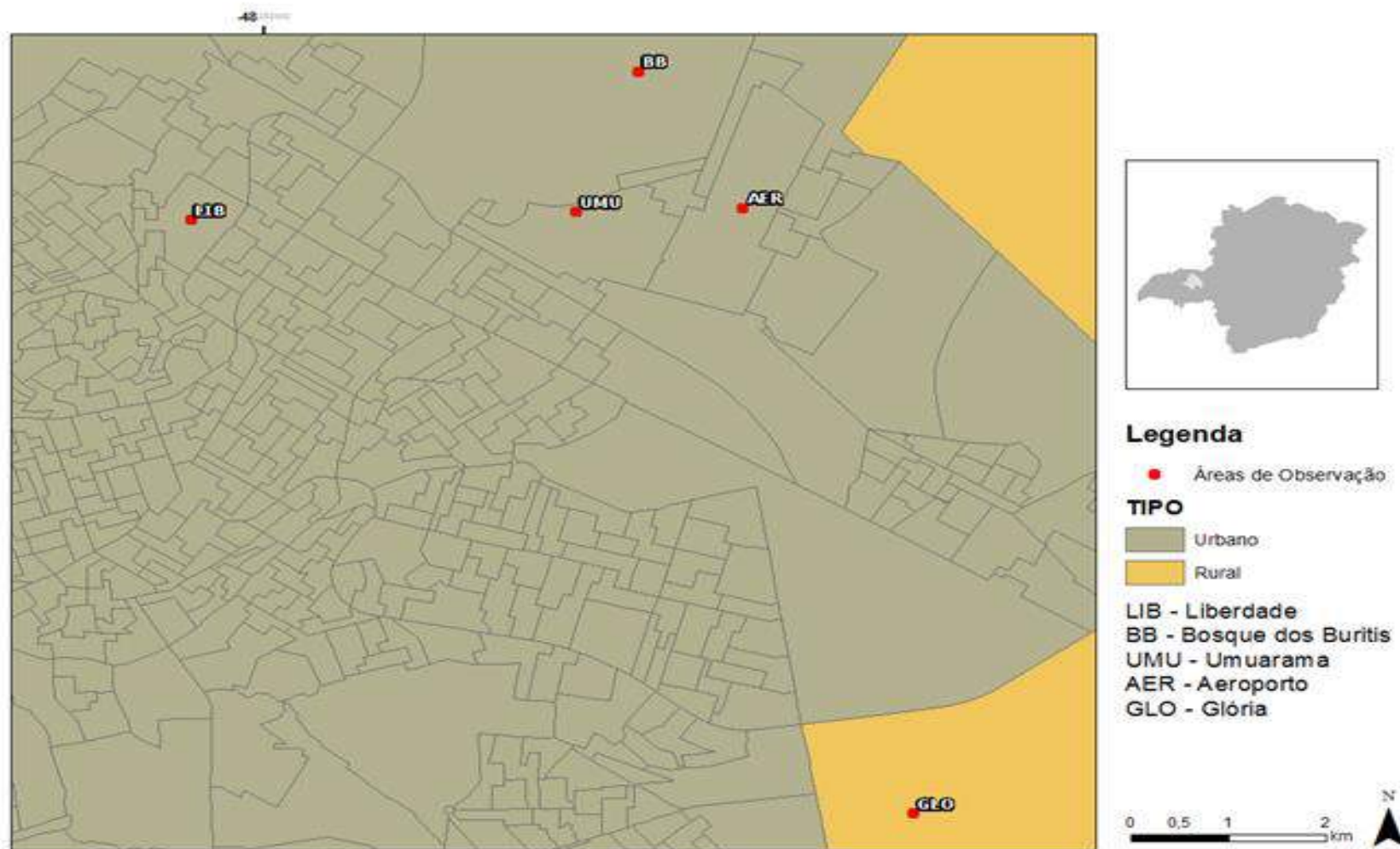


Figura 1. Áreas de amostragem em Uberlândia- MG. À direita, mapa de Minas Gerais e em destaque o município de Uberlândia. Organização: Camila P. Teixeira. Referências: IBGE (2010) e Google Earth. Projeção: WGS_1984

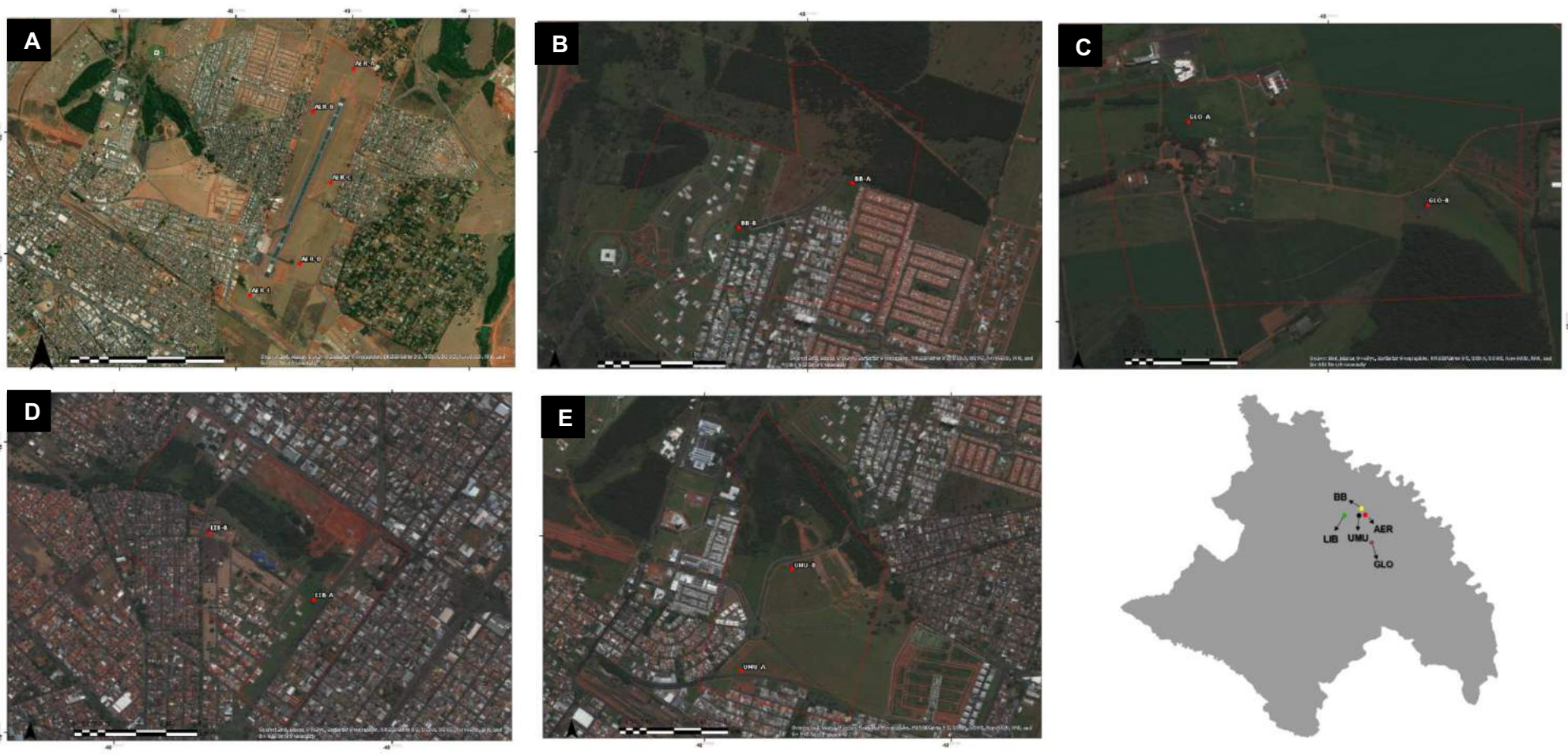


Figura 2. Pontos de observação nas áreas Aeroporto- AER (A), Bosque dos Buritis – BB (B), Fazenda Experimental do Glória – GLO (C), Liberdade – LIB (D) e Umarama – UMU (E) em Uberlândia- MG. No canto inferior à direita, mapa de Uberlândia com destaque para as áreas de amostragem. Organização: Camila P. Teixeira. Referências: IBGE (2010) e Google Earth. Projeção: WGS_1984

2. Coleta de dados

As observações em campo foram realizadas em pontos, com raio de 150m observação, de setembro de 2019 a agosto de 2020, em condições climáticas estáveis, sem neblina intensa ou presença de chuva (*sensu Oliveira et al.*, 2018). Foram estabelecidos dois pontos equidistantes em 500m a cada km² e a permanência em cada ponto foi de 10 minutos (*Anjos et al.*, 2010), com intervalo de, aproximadamente, 15 dias entre cada amostragem. Foram realizadas 24 amostragens em cada ponto, considerando como registro cada indivíduo da espécie avistado no ponto de amostragem.

No início de cada amostragem, foram registradas as condições ambientais: altura da cobertura vegetal (valor de referência 45 cm, abaixo considerado como baixo e acima como alto, ruído (dB) e nebulosidade (céu aberto, parcialmente nublado ou nublado). Os níveis de ruído foram medidos em decibéis (dB) no início de cada observação com o auxílio de um decibelímetro digital (modelo DEC-490, marca Instrutherm). No que se refere a atrativos, a cada visita, foram classificados os recursos que pudessem ser utilizados como alimento em cada ponto, tais como: carcaças de animais e resíduos orgânicos, considerando presença ou ausência. Os dados climáticos de umidade relativa (%), intensidade do vento (m/s) (*Anjos et al.*, 2010), temperatura (°C) e precipitação (mm) foram coletados no portal do Instituto Nacional de Meteorologia (“Instituto Nacional de Meteorologia - INMET”, [s.d.]). Foi considerada como presença de chuva eventos ocorridos no período de dois dias anteriores a data de coleta de campo.

A frequência de ocorrência, F.O., foi medida através do índice de Lindsdale (Bugalho, 1974) que corresponde à razão, em porcentagem, entre o número de vezes em que a espécie foi registrada e o número total de visitas em cada área de amostragem. A densidade relativa foi calculada pela soma dos indivíduos registrados em cada ponto em relação ao tamanho total de cada área, em km².

3. Análises estatísticas

Para cada área, investigou-se como a densidade relativa de *C. plancus* está distribuída ao longo do ano, representado pela circunferência. Para tratar a densidade relativa ao longo do círculo, os dados de densidade relativa foram

transformados para valores inteiros. Como as observações foram quinzenais, a circunferência que representa o ano foi dividida por 24 e o centro entre dois setores representou cada quinzena. Para cada área, foi calculada a média circular (μ_{circ}) e o desvio padrão circular (sd_{circ}). Depois, para cada área, testou-se se os dados seguem uma distribuição de von Mises (*i.e.* equivalente a uma “normalidade circular”) através do teste de Watson utilizando o pacote “circular” (Agostinelli e Lund, 2020). Posteriormente, foi testado se a densidade populacional relativa de *C. plancus* se mantém uniforme ao longo do ano ou se apresenta picos de ocorrência. Quando os dados apresentaram uma distribuição de von Mises, que equivale a distribuição normal para dados circulares, foi aplicado o teste de Rayleigh também usando o pacote “circular”. Para aquelas áreas que não seguem a distribuição de von Mises, foi aplicado o teste de Hermans-Rasson que é indicado para dados com distribuição multimodal através do pacote “CircMLE” (Landler, Ruxton e Malkemper, 2019) ajustando 5000 interações. Para testar se a distribuição da densidade populacional relativa do Aeroporto ao longo do ano é diferente das demais áreas foram aplicados testes de Watson-Wheeler par a par. Esse teste foi escolhido por ser não-paramétrico, adequando-se aos dados que não seguem distribuição de von Mises (Upton e Cook, 2008).

Foram investigados quais fatores influenciam a densidade relativa de indivíduos. Como variáveis preditoras, utilizou-se a precipitação (presença/ausência), nebulosidade (céu aberto, parcialmente nublado, nublado), altura da cobertura vegetal (baixa/alta), atrativos (presença/ausência de lixo e/ou carcaças de animais), intensidade do ruído (dB), velocidade do vento (m/s), umidade relativa (%) e temperatura (°C). A multicolinearidade entre as variáveis contínuas (as quatro últimas supracitadas) foi avaliada através do fator de inflação da variância (Variance Inflation Factor - VIF) considerando variáveis com índices superiores a 3 como multicolineares (Zuur *et al.*, 2009; Zuur, Ieno e Elphick, 2010). Através do pacote “usdm” (Naimi, 2017), verificou-se que todos os VIFs foram ≤ 1.18 . A velocidade do vento foi logaritimizada para melhorar a distribuição residual. Quanto à variável resposta (densidade relativa de indivíduos), os valores de zero e valores positivos representam diferentes processos (*i.e.*, não avistamento vs. avistamento de indivíduos). Para levar isso em consideração, um modelo hurdle-Gamma foi ajustado utilizando a distribuição ziGamma e log link usando o pacote “glmmTMB” (Brooks *et al.*, 2020). Para controlar a pseudorrepliação temporal, a identidade do ponto foi

aninhada dentro da quinzena de amostragem e então esse fator foi tratado como aleatório (Crawley, 2013). O ajuste do modelo foi investigado através de QQ plots e dispersão de valores preditos em função dos residuais através da simulação dos resíduos ($n = 1000$ simulações) utilizando o pacote “DHARMA” (Hartig, 2020).

A significância do modelo foi testada através de testes Qui-quadrado de Wald tipo II usando o pacote “car” (Fox e Weisberg, 2019). Após encontrar significância para o fator área, foi realizada a análise *a posteriori* através de contrastes par a par usando o pacote “emmeans” (Lenth, 2021) e corrigindo os valores de p de acordo com a “taxa de descoberta falsa” (Benjamini e Hochberg, 1995). Para quantificar a porção de variação explicada por variável preditora significativa, foram construídos modelos individuais para cada uma e então extraídos os respectivos valores de R^2 (para modelos com inflação de zero) através do pacote “performance” (Lüdecke *et al.*, 2021). Para plotar os resultados das variáveis preditoras categóricas e contínuas, os modelos marginais foram retrotransformados utilizando o pacote “ggeffects” (Lüdecke, 2020). Para descartar a possibilidade de autocorrelação espacial da variável resposta e a possível necessidade de aplicar um modelo espacial autoregressivo, esta foi submetida ao teste I de Moran baseado nas relações de vizinhança dos valores a partir das coordenadas geográficas dos pontos de amostragem usando o pacote “spdep” (Bivand, 2020). Essa possibilidade foi descartada uma vez que o teste I de Moran não foi significativo ($p = 0.43$). Todas as análises foram executadas no software R versão 4.1.0 (R Core Team, 2021).

RESULTADOS

Carcarás foram mais frequentes no Aeroporto, Glória, Umuarama e menos frequentes no Bosque dos Buritis e Liberdade (Tabela 2). A densidade relativa de *Caracara plancus* foi uniforme apenas para a área BB (Tabela 3). O teste de Hermans-Rasson ($p = 0.437$) para essa área apresentou resultados similares ao de Rayleigh, confirmando a uniformidade.

Tabela 2 – Frequência de ocorrência de *Caracara plancus* nas áreas amostradas (AER: Aeroporto, BB: Bosque dos Buritis, GLO: Glória, LIB: Liberdade e UMU: Umuarama).

Área	Qtde de visitas com registros	Qtde total de visitas	F.O.
AER	23	24	96%
BB	12	24	50%
GLO	21	24	88%
LIB	14	24	58%
UMU	20	24	83%

Tabela 3 – Resultados da estatística circular para densidade relativa de *Caracara plancus* de setembro de 2019 a agosto de 2020 incluindo média circular (μ_{circ}), desvio padrão circular (sd_{circ}), teste de Watson (testando a distribuição de von Mises), e o teste de Rayleigh ou Hermans-Rasson (HR) (testando a uniformidade). Valores significativos estão expressos em negrito.

Area	μ_{circ}	Dia do ano	sd_{circ}	Watson	HR/Rayleigh
AER	163.64°	14/06	1.53°	0.163	< 0.001
BB	185.12°	06/07	1.88°	0.037	0.45
GLO	110.58°	22/04	1.62°	0.174	< 0.001
LIB	170.77°	22/06	1.58°	0.344	< 0.001
UMU	144.23°	26/05	1.70°	0.219	< 0.001

A data de maior densidade relativa foi registrada em períodos diferentes em cada área de amostragem. Com exceção da BB, todas as outras áreas apresentaram distribuição não-uniforme (Figura 3). A densidade relativa do AER não foi diferente de nenhuma das áreas incluindo BB ($W = 2,45$; $p = 0,294$), GLO ($W = 5,34$; $p = 0,069$), LIB ($W = 0,07$; $p = 0,963$) e UMU ($W = 2,64$; $p = 0,268$).

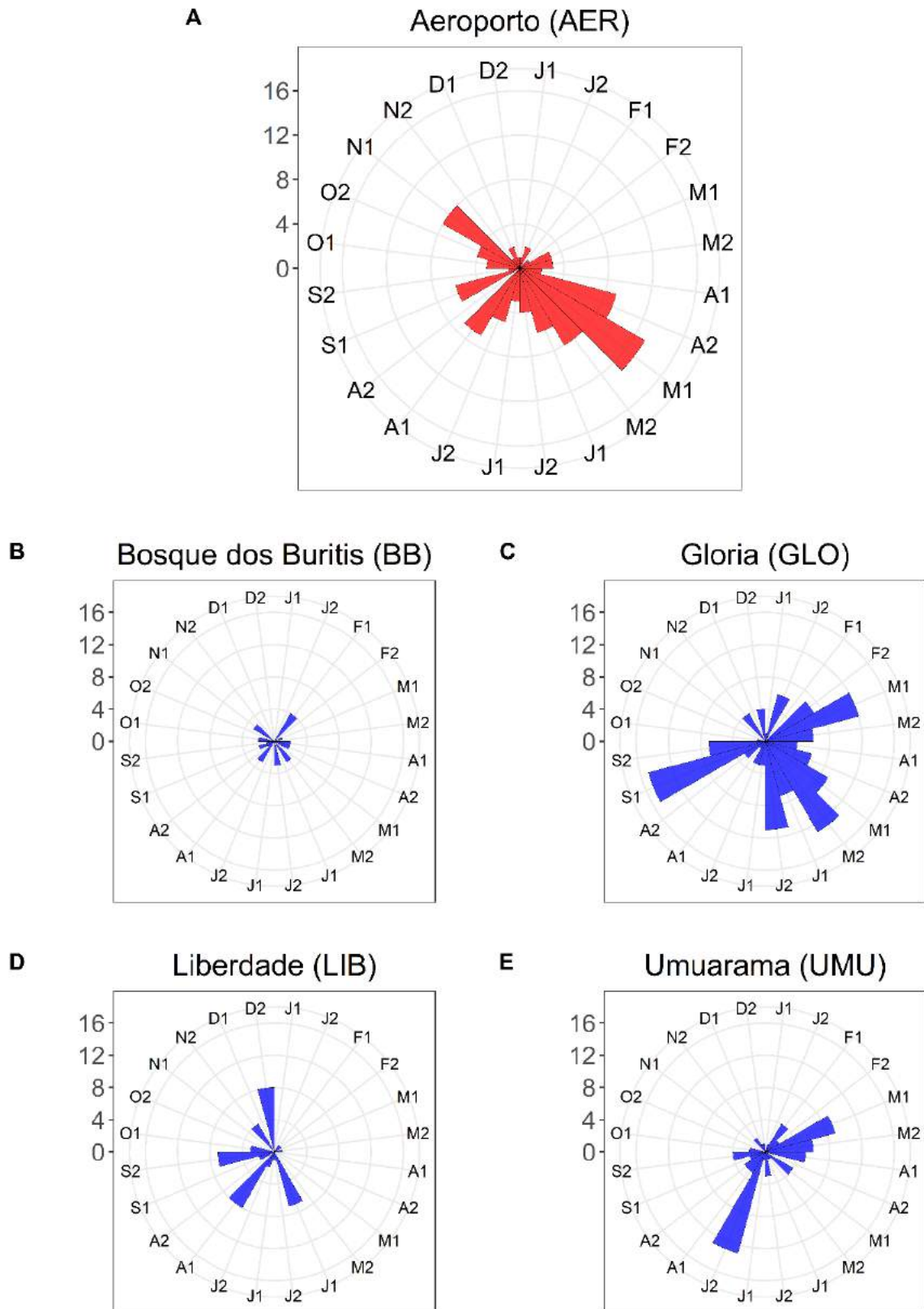


Figura 3 – Distribuição circular quinzenal da densidade relativa de *Caracara plancus* nas áreas de amostragem de setembro de 2019 a agosto de 2020. As letras se referem às iniciais de cada mês (janeiro a dezembro) e os números correspondem à quinzena

Considerando os efeitos das variáveis bióticas e abióticas na densidade relativa de indivíduos, foi encontrado um resultado significativo para área ($\chi^2 = 29,67$; gl = 4, $p < 0,001$; $R^2 = 0,11$; Figura 4). AER apresentou os menores valores (média \pm dp: $0,77 \pm 1,28$), sendo significativamente diferente de GLO ($2,94 \pm 3,96$), LIB ($1,46 \pm 2,90$) e BB ($0,56 \pm 0,94$). Entretanto, UMU não foi diferente de nenhuma das outras áreas ($1,42 \pm 2,18$). Também foi encontrada uma relação negativa entre a densidade de indivíduos e a temperatura ($\chi^2 = 7,05$; gl = 4; $p = 0,008$; $R^2 = 0,15$). Não foi encontrado efeito significativo para cobertura do solo ($\chi^2 = 0,33$; gl = 1; $p = 0,563$), nebulosidade ($\chi^2 = 3,41$; gl = 2; $p = 0,182$), precipitação ($\chi^2 = 1,22$; gl = 1; $p = 0,270$), presença de atrativos ($\chi^2 < 0,001$; gl = 1; $p = 0,989$), ruído ($\chi^2 = 0,76$; gl = 1; $p = 0,384$), umidade relativa ($\chi^2 = 2,70$; gl = 1; $p = 0,100$) e velocidade do vento ($\chi^2 < 0,001$; gl = 1; $p = 0,989$) (Tabela 4).

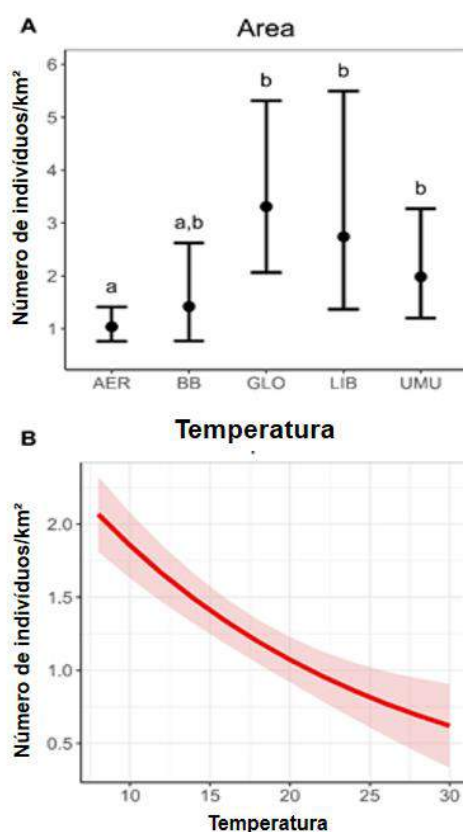


Figura 4 – Diferenças de densidade relativa média de *Caracara plancus* em relação às áreas de amostragem (A) (AER: Aeroporto, BB: Bosque dos Buritis, GLO: Glória, LIB: Liberdade, UMU: Umuarama). Pontos e segmentos de linha indicam médias marginais e erros padrão retransformados (ajustadas a partir do modelo). Letras diferentes indicam diferenças significativas entre os grupos. Relação entre a densidade relativa de indivíduos e a temperatura (B). Probabilidade predita e intervalo de confiança 95% (ajustadas a partir do modelo).

Tabela 4 – Resultados do Modelo Linear Generalizado Misto, ajuste hurdle-Gamma com distribuição ziGamma. Variável resposta: densidade de indivíduos/km²; Variáveis predictoras: área, ruído, nebulosidade, umidade relativa do ar, precipitação, temperatura, cobertura vegetal do solo, atrativos e velocidade do vento. Valores significativos estão expressos em negrito.

	Estimado	Erro padrão	valor z	p
Intercepto	2.040983	0.90416	2.257	0.02
areaBB	0.314494	0.316581	0.993	0.32
areaGLO	1.16116	0.242172	4.795	1.63E-06
areaLIB	0.972575	0.356175	2.731	0.01
areaUMU	0.648968	0.264654	2.452	0.01
ruído	-0.008633	0.009918	-0.87	0.38
nebulosidade_N	0.495354	0.268823	1.843	0.07
nebulosidade_PN	0.118027	0.180089	0.655	0.51
umidade	-0.009387	0.005714	-1.643	0.10
precipitação	0.168924	0.153041	1.104	0.27
temperatura	-0.054723	0.020604	-2.656	0.01
cobertura_baixa	0.158546	0.274077	0.578	0.56
atrativos	0.003078	0.229064	0.013	0.99
vento_LOG	0.051058	0.171366	0.298	0.77

DISCUSSÃO

A heterogeneidade observada na densidade relativa de *Caracara plancus* ao longo do ano também foi observada em estudos realizados em diferentes regiões do Brasil (Baumgarten, 1998; Carvalho e Marini, 2007; Martos-Martins e Donatelli, 2020), Uruguai (Zilio, Verrastro e Borges-martins, 2014), Argentina (Baladrón *et al.*, 2017; Juhant, 2010; Leveau e Leveau, 2002), México (Rodríguez-Estrella, Donázar e Hiraldo, 1998), Venezuela e Colômbia (Jensen, Gregory e Baldassarre, 2003). As datas de maior adensamento populacional de caracarás entre as áreas observadas não coincidiram. Esses resultados demonstram que houve deslocamento de indivíduos em alguns períodos, que pode ser atribuído a comportamentos relacionados ao forrageamento (Bildstein, 2006), que serão explorados na seção 2.

Apesar da alta frequência de ocorrência, *C. plancus* apresentou menor densidade relativa no Aeroporto, sugerindo que outras áreas foram mais atrativas durante alguns períodos. Com exceção do Glória (GLO), as demais áreas de amostragem estão localizadas no perímetro urbano, que possibilita a ocorrência da espécie em vista de sua tolerância a perturbações antrópicas e beneficiamento

pelos recursos alimentares disponíveis nesses ambientes (Abreu *et al.*, 2017; Sick, 2001).

A variável de temperatura, significativa no modelo, pode ser relacionada às dinâmicas de voo ou à uma possível tolerância térmica. As térmicas, correntes de ar ascendentes, são potencializadas durante os períodos mais quentes do dia (Mellone *et al.*, 2012), em temperaturas mais elevadas (Duriez *et al.*, 2014; Panuccio *et al.*, 2017). Carcarás adotam duas formas de voo, alternando entre o voo batido e planado (Canevari *et al.*, 1991; Picasso e Mosto, 2018), se beneficiando da formação de térmicas para alcançar alturas mais elevadas, como outras espécies de aves de rapina (Shamoun-Baranes *et al.*, 2003; Sick, 2001). Com isso, indivíduos podem ser subamostrados por voar em maiores alturas, fora do raio de observação.

Apesar disso, considera-se que carcarás podem evitar atividades de voo em altas temperaturas. Aves de modo geral, podem ser prejudicadas com a perda de água por evaporação em altas temperaturas (Liechti, Klaassen e Bruderer, 2000). A morfologia e coloração das penas, associadas a variáveis ambientais, indicam a quantidade de radiação solar que as aves são capazes de absorver e converter em calor corporal (Wolf e Walsberg, 2000). Penas escuras, podem absorver maior quantidade de calor do que penas mais claras, como *Caracara plancus*, que concentram penas escuras no ápice da cabeça e em grande parte do dorso e asas.

CONCLUSÃO

O adensamento populacional de *C. plancus* ocorreu de maneira não-uniforme e, nesse contexto, relacionadas a temperatura e a área de amostragem. A variação na densidade de carcarás em relação a temperatura pode estar associada aos prejuízos fisiológicos suportados pelas aves ou pela subamostragem de indivíduos que alcançam alturas superiores, não contemplados pelo raio de observação. Em relação às áreas de amostragem, a menor densidade relativa se deu no Aeroporto. De outro modo, carcarás foram mais frequentes no Aeroporto do que nas demais áreas amostradas. Diante disso, conclui-se que indivíduos da população podem se deslocar em diversos períodos durante o ano, conforme a demanda e disponibilidade de recursos, dentre eles os alimentares. Nesse

sentido, torna-se necessário compreender aspectos relacionados aos hábitos alimentares de *C. plancus*. Com essas informações, torna-se possível subsidiar diretrizes para o manejo da espécie em áreas de risco, como aeroportos.

REFERÊNCIAS

ABREU, T. L. DOS S. et al. Avaliação de Diferentes Alturas de Grama para Controle de Aves em um Aeroporto Brasileiro. SIPAER, v. 8, n. 1, p. 80-91, 2017.

AGOSTINELLI, C.; LUND, U. Circular Statistics (version 0.4-93)California, USACA: Department of Environmental Sciences, Informatics and Statistics, Ca' Foscari University, Venice, Italy. UL: Department of Statistics, California Polytechnic State University, San Luis Obispo, , 2020. Disponível em: <<https://r-forge.r-project.org/projects/circular/>>

AGOSTINI, N. Migration strategies of raptors as revealed by direct visual observation Migration strategies of raptors as revealed by direct visual observation. Scientifica Acta, v. 7, n. 1, p. 15-20, 2013.

AGÜERO, M. L.; BERRIER, H. E.; MASSABIE, P. J. Conteo oportunista de individuos leucísticos de Carancho (*Caracara Plancus*) dentro del Parque Patagonia Austral (Chubut, Argentina). Hornero, v. 32, n. 2, p. 281-284, 2017.

ALLAN, J. R. The costs of bird strikes and bird strike prevention. Human Conflicts with Wildlife: Economic Considerations, p. 147-153, 2000.

ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift, v. 22, n. 6, p. 711-728, 1 dez. 2013.

<https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>

ANJOS, L. DOS et al. Técnicas de levantamento quantitativo de aves em ambiente florestal; uma análise comparativa baseada em dados empíricos. In: MATTER, S. VON et al. (Eds.). . Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento. Rio de Janeiro: Technical Books, 2010. p. 63-78.

AZEVEDO, M. A. G.; MACHADO, D. A.; ALBUQUERQUE, J. L. B. Aves de rapina na Ilha de Santa Catarina, SC: Composição, frequência de ocorrência, uso de habitat e conservação. Ararajuba, v. 11, n. 1, p. 75-81, 2003.

BALADRÓN, A. V et al. Relative Abundance, Habitat Use, and Seasonal Variability of Raptor Assemblages in the Flooding Pampas of Argentina. Journal of Raptor Research, v. 51, n. 1, p. 38-49, 2017.

<https://doi.org/10.3356/JRR-15-56.1>

BAUMGARTEN, L. C. Ecologia dos Falconiformes de áreas abertas do Parque Nacional das Emas (Mineiros-GO). [s.l.] Universidade Estadual de Campinas, 1998.

BENJAMINI, Y.; HOCHBERG, Y. Controlling the false discovery rate: a practical and powerful approach to multiple testing. Journal of the Royal statistical society: series B (Methodological), v. 1, n. 57, p. 289-300, 1995.

<https://doi.org/10.1111/j.2517-6161.1995.tb02031.x>

BILDSTEIN, K. L. Migrating Raptors of the World - Their Ecology and Conservation. 1. ed. [s.l.] A Comstock Book, 2006.

____. Narrow sea crossings present major obstacles to migrating Griffon Vultures *Gyps fulvus*. Ibis, v. 151, n. 2, p. 382-391, 2009.

<https://doi.org/10.1111/j.1474-919X.2009.00919.x>

BIVAND, R. Package 'spdep' - Spatial Dependence: Weighting Schemes, StatisticsCRAN, , 2020. Disponível em: <<https://github.com/r-spatial/spdep/>>

BONNICKSEN, T. M. America's Ancient Forests: From the Ice Age to the Age of Discovery. 1. ed. [s.l.] Wiley, 2000.

BROOKS, M. et al. Package 'glmmTMB' - Generalized Linear Mixed Models using Template Model BuilderCRAN, , 2020. Disponível em: <<https://github.com/glmmTMB/glmmTMB>>

BUGALHO, J. F. Métodos de recenseamento de aves. Direção Geral de Serviços florestais e Aquícolas, v. XLI, 1974.

CANEVARI, M. et al. Nueva guía de las aves argentinas. Buenos Aires: Fundación Acindar, 1991.

CARDOSO, C. O. et al. Risco de colisão de aves com aeronaves no Aeroporto Internacional de Parnaíba, Piauí, Brasil. Ornitologia Neotropical, v. 25, p. 179-193, 2014.

CARRETE, M. et al. Effects of habitat degradation on the abundance, richness and diversity of raptors across Neotropical biomes. Biological Conservation, v. 142, n. 10, p. 2002-2011, 2009.

<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2009.02.012>

CARVALHO, C. E. A. et al. Comunidade de aves do aeroporto Carlos Drummond Andrade/MG e suas implicações para segurança aeroportuária. Revista Conexão SIPAER, v. 7, n. 1, p. 82-88, 2016.

CARVALHO, C. E. A.; MARINI, M. Â. Distribution patterns of diurnal raptors in open and forested habitats in south-eastern Brazil and the effects of urbanization. Bird Conservation International, v. 17, n. 4, p. 367-380, 2007.

<https://doi.org/10.1017/S0959270907000822>

CLEARY, E. C.; DOLBEER, R. A. Wildlife Hazard Management at Airports: A Manual for Airport Personnel. USDA National Wildlife Research Center, n. July, p. 363, 2005.

CRAWLEY, M. The R book. Chichester: Wiley, 2013.

<https://doi.org/10.1002/9781118448908>

CRESSWELL, W. Flocking is an effective anti-predation strategy in redshanks, *Tringa totanus* Animal Behaviour, 1994.

<https://doi.org/10.1006/anbe.1994.1057>

CRESSWELL, W.; LIND, J.; QUINN, J. L. Predator-hunting success and prey vulnerability: quantifying the spatial scale over which lethal and non-lethal effects of predation occur. Journal of Animal Ecology, v. 79, n. 3, p. 556-562, maio 2010.

<https://doi.org/10.1111/j.1365-2656.2010.01671.x>

PMid:20163490

DEKKER, A.; BUURMA, L. Mandatory Reporting Of Bird Strikes In Europe Who will report what to who 27th International Bird Strike Committee, Athens, Greece. Anais...Athens: 2005 Disponível em:

<<http://dx.doi.org/10.1016/j.cirp.2016.06.001>%0A<http://dx.doi.org/10.1016/j.powtec.2016.12.055>%0A<https://doi.org/10.1016/j.ijfatigue.2019.02.006>%0A<https://doi.org/10.1016/j.matlet.2019.04.024>%0A<https://doi.org/10.1016/j.matlet.2019.127252>%0A<http://dx.doi.org/>>

<https://doi.org/10.1016/j.matlet.2019.127252>

DEVAULT, T. L. et al. Interspecific variation in wildlife hazards to aircraft: Implications for airport wildlife management. Wildlife Society Bulletin, v. 35, n. 4, p. 394-402, 2011.

<https://doi.org/10.1002/wsb.75>

DEVEREUX, C. L. et al. Predator detection and avoidance by starlings under differing scenarios of predation risk. Behavioral Ecology, v. 17, n. 2, p. 303-309, 1 mar. 2006.

<https://doi.org/10.1093/beheco/arj032>

DOLBEER, R. A. Height Distribution of Birds Recorded by Collisions with Civil Aircraft. Journal of Wildlife Management, v. 70, n. 5, p. 1345-1350, 2006.

[https://doi.org/10.2193/0022-541X\(2006\)70\[1345:HDOBRB\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.2193/0022-541X(2006)70[1345:HDOBRB]2.0.CO;2)

DOLBEER, R. A. Increasing trend of damaging bird strikes with aircraft outside the airport boundary: Implications for mitigation measures. Human-Wildlife Interactions, v. 5, n. 2, p. 235-248, 2011.

DOLBEER, R. A.; BEGIER, M. J. Comparison of wildlife strike data among airports to improve aviation safety. Proceedings of 30th International Bird Strike Committee, n. June, p. 26-29, 2012.

DOLBEER, R. A.; WRIGHT, S. E. Safety management systems: how useful will the FAA National Wildlife Strike Database be? Human - Wildlife Conflicts, v. 3, n. 2, p. 167-178, 2009.

DOLBEER, R.; WRIGHT, S. E.; CLEARY, E. C. Ranking the Hazard Level of Wildlife Species to Aviation Author (s): Richard A . Dolbeer , Sandra E . Wright and Edward C . Cleary Published by : Wiley on behalf of the Wildlife Society Stable URL : <http://www.jstor.org/stable/3783694> Accessed : 14-03-2014. v. 28, n. 2, p. 372-378, 2000.

DURIEZ, O. et al. How Cheap Is Soaring Flight in Raptors? A Preliminary Investigation in Freely-Flying Vultures. PLoS ONE, v. 9, n. 1, p. e84887, 15 jan. 2014.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0084887>

PMid:24454760 PMCID:PMC3893159

EDELAAR, P. et al. Apparent selective advantage of leucism in a coastal population of Southern caracaras (Falconidae). Evolutionary Ecology Research, v. 13, n. 2, p. 187-196, 2011.

ESCHENFELDER, P.; DEFUSCO, R. Bird Strike Mitigation Beyond the Airport. Flight Safety Foundation, n. August, p. 44-47, 2010.

FERGUSON-LEES, J.; CHRISTIE, D. Raptors of the world. Helm ed. [s.l: s.n.].

FILLOY, J.; BELLOCQ, M. I. Respuesta De Las Aves Rapaces Al Uso De La Tierra : Hornero, v. 22, n. 2, p. 131-140, 2007.

FOX, J.; WEISBERG, S. An {R} Companion to Applied Regression. Third ed. Thousand Oaks CA: Sage Publications, 2019.

FUCHS, J.; JOHNSON, J. A.; MINDELL, D. P. Rapid diversification of falcons (Aves: Falconidae) due to expansion of open habitats in the Late Miocene. Molecular Phylogenetics and Evolution, v. 82, n. PA, p. 166-182, jan. 2015.

<https://doi.org/10.1016/j.ympev.2014.08.010>

PMid:25256056

GODIN, A. J. The Handbook: Prevention and Control of Wildlife Damage. In: BIRDS AT AIRPORTS. [s.l: s.n.]. p. 4.

HARTIG, F. Package ' DHARMa ' - Residual Diagnostics for Hierarchical (Multi-Level / Mixed) Regression Models VersionCRAN, , 2020. Disponível em: <<http://florianhartig.github.io/DHARMa/>>

HOVICK, T. J. et al. Pyric-carnivory: Raptor use of prescribed fires. Ecology and Evolution, n. August, p. 9144-9150, 2017.

<https://doi.org/10.1002/ece3.3401>

PMid:29152203 PMCID:PMC5677500

INFRAERO. Aeroporto Ten. Cel. Aviador César Bombonato - MG - Características. Disponível em: <<https://www4.infraero.gov.br/aeroportos/aeroporto-de-uberlandia-ten-cel-aviador-cesar-bombonato/sobre-o-aeroporto/caracteristicas/>>. Acesso em: 26 set. 2020.

Instituto Nacional de Meteorologia - INMET. Disponível em: <<https://portal.inmet.gov.br/?QTUwNw==>>. Acesso em: 12 set. 2020.

JENSEN, W. J.; GREGORY, M. S.; BALDASSARRE, G. A. Raptor abundance and distribution in the Llanos wetlands of Venezuela. Journal of Raptor Research, v. 39, n. 4, p. 417-428, 2003.

JUHANT, M. A. Austral spring migration counts of raptors in Punta Rasa, Argentina. *Ornitologia Neotropical*, v. 21, n. 2, p. 263-270, 2010.

LACASSE, C. Falconiformes (Falcons, Hawks, Eagles, Kites, Harriers, Buzzards, Ospreys, Caracaras, Secretary birds, Old World and new world vultures). In: MILLER, R. E.; FOWLER, M. E. (Eds.). . *Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine*. 1. ed. [s.l.] W.B. Saunders Company, 2014. p. 773.

<https://doi.org/10.1016/B978-1-4557-7397-8.00017-7>

LANDLER, L.; RUXTON, G. D.; MALKEMPER, E. P. The Hermans-Rasson test as a powerful alternative to the Rayleigh test for circular statistics in biology. *BMC Ecology*, v. 19, n. 1, p. 4-11, 2019.

<https://doi.org/10.1186/s12898-019-0246-8>

PMid:31391040 PMCID:PMC6686250

LENTH, R. V. Package 'emmeans' - Estimated Marginal Means, aka Least-Squares Means, 2021. Disponível em: <<https://github.com/rvlenth/emmeans>>

LEVEAU, L. M.; LEVEAU, C. M. Uso de hábitat por aves rapaces en un agroecosistema pampeano. *El Hornero*, v. 17, n. 1, p. 9-15, 2002.

LIECHTI, F.; KLAASSEN, M.; BRUDERER, B. Predicting migratory flight altitudes by physiological migration models. *Auk*, v. 117, n. 1, p. 205-214, 2000.

<https://doi.org/10.1093/auk/117.1.205>

LU, C.; WETMORE, M.; PRZETAK, R. Another Approach to Enhance Airline Safety: Using Management Safety Tools. *Journal of Air Transportation*, Volume 11, No. 2, v. 11, n. 2, p. 114-139, 2006.

LÜDECKE, D. Package 'ggeffects' - Create Tidy Data Frames of Marginal Effects for "ggplot" from Model OutputsCRAN, , 2020. Disponível em: <<https://strengjacked.github.io/ggeffects/>>

_____. Package 'performance' - Assessment of Regression Models PerformanceCRAN, , 2021. Disponível em: <<https://easystats.github.io/performance/>>

MACEDO, R. H. F. The Avifauna: Ecology, Biogeography, and Behavior. In: OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS, R. J. (Eds.). *The Cerrados of Brazil*. New York, NY: Columbia University Press, 2002. p. 368.

MALLON, J. M.; BILDSTEIN, K. L.; KATZNER, T. E. In-flight turbulence benefits soaring birds. *Auk*, v. 133, n. 1, p. 79-85, 2016.

<https://doi.org/10.1642/AUK-15-114.1>

MARTOS-MARTINS, R.; DONATELLI, R. J. Community of diurnal birds of prey in an urban area in southeastern Brazil. *Neotropical Biology and Conservation*, v. 15, n. 3, p. 245-265, 2020.

<https://doi.org/10.3897/neotropical.15.e52251>

MELLONE, U. et al. Interspecific comparison of the performance of soaring migrants in relation to morphology, meteorological conditions and migration strategies. *PLoS ONE*, v. 7, n. 7, 2012.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0039833>

PMid:22768314 PMCID:PMC3388085

MENDONÇA, F. A. C. Gerenciamento do perigo aviário em aeroportos. *Conexão SIPAER*, v. 1, n. 1, p. 153-174, 2009.

MOSTO, M. C. Comparative hindlimb myology within the family Falconidae. *Zoomorphology*, v. 136, n. 2, p. 241-250, 2017.

<https://doi.org/10.1007/s00435-017-0343-1>

____. Tail myology and flight behaviour: Differences between caracaras, falcons and forest falcons (Aves, Falconiformes). *Acta Zoologica*, v. 101, n. 3, p. 292-301, 25 jul. 2020.

<https://doi.org/10.1111/azo.12294>

NAIMI, B. Package 'usdm' - Uncertainty Analysis for Species Distribution Models CRAN, , 2017. Disponível em: <<http://r-gis.net>>

NASCIMENTO, I. L. S. DO et al. Diagnóstico da situação nacional de Colisões de aves com Aeronaves. *Ornithologia*, v. 1, n. 1, p. 93-104, 2005.

NOVAES, W. G.; ALVAREZ, M. R. D. V. Relação entre resíduo sólido urbano e urubus-de-cabeça-preta (*Coragyps atratus*): um perigo para as aeronaves no Aeroporto de Ilhéus (SBIL). *Revista Conexão SIPAER*, v. 5, p. 22-29, 2014.

OLIVEIRA, C. V. et al. Observation of Diurnal Soaring Raptors In Northeastern Brazil Depends On Weather Conditions and Time of Day. *Journal of Raptor Research*, v. 52, n. 1, p. 56-65, 1 mar. 2018.

<https://doi.org/10.3356/JRR-16-102.1>

OLIVEIRA, H. R. B. DE; PONTES, F. D. O. Risco aviário e resíduo sólido urbano: A responsabilidade de poder público municipal e as perspectivas futuras. *Conexão SIPAER*, v. 3, n. 2, p. 189-8, 2012.

PANUCCIO, M. et al. Species-Specific Behaviour of Raptors Migrating Across the Turkish Straits in Relation to Weather and Geography. Ardeola, v. 64, n. 2, p. 305-324, 19 jul. 2017.

<https://doi.org/10.13157/arla.64.2.2017.ra2>

PENNYCUICK, C. J. Modelling the flying bird. Academic P ed. London: [s.n].

PETERSEN, E. DE S.; PETRY, M. V.; KRÜGER-GARCIA, L. Utilização de diferentes habitats por aves de rapina no sul do Brasil. Revista Brasileira de Ornitologia, v. 19, n. 3, p. 376-384, 2011.

PICASSO, M. B. J.; MOSTO, M. C. Wing myology of Caracaras (Aves, Falconiformes): Muscular features associated with flight behavior. Vertebrate Zoology, v. 68, n. 2, p. 177-190, 2018.

POTIER, S. et al. How fast can raptors see? Journal of Experimental Biology, n. January 2020, 1 jan. 2019.

<https://doi.org/10.1242/jeb.209031>

PMid:31822552

R CORE TEAM. RStudio: Integrated Development Environment for R Boston, MARStudio, PBC, , 2021. Disponível em: <<http://www.rstudio.com/>>

REPORTE DE EVENTOS DE INTERESSE COM FAUNA Sistema de Gerenciamento de Risco Aviário - Sigra. Disponível em: <http://sistema.cenipa.aer.mil.br/cenipa/sigra/pesquisa_dadosExt>. Acesso em: 12 set. 2020.

RODRÍGUEZ-ESTRELLA, R.; DONÁZAR, J. A.; HIRALDO, F. Raptors as Indicators of Environmental Change in the Scrub Habitat of Baja California Sur, Mexico. Conservation Biology, v. 12, n. 4, p. 921-925, 1998.

<https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.1998.97044.x>

ROGALLA, S. et al. Hot wings: Thermal impacts of wing coloration on surface temperature during bird flight. Journal of the Royal Society Interface, v. 16, n. 156, 2019.

<https://doi.org/10.1098/rsif.2019.0032>

PMid:31337303 PMCID:PMC6685006

RUIZ-ESPARZA, J. et al. Avaliação do risco de fauna no Aeroporto de Aracaju - Santa Maria, Sergipe: bases para mitigação do risco de colisões com fauna. Revista Conexão SIPAER, v. 5, n. 1, p. 30-42, 2014.

SÁNCHEZ-ZAPATA, J. A.; CALVO, J. F. Raptor distribution in relation to landscape composition in semi-arid Mediterranean habitats. Journal of Applied Ecology, v. 36, n. 2, p. 254-262, 1999.

<https://doi.org/10.1046/j.1365-2664.1999.00396.x>

SCHNELL, G. D. Environmental Influence on the Incidence of Flight in the Rough-Legged Hawk. *The Auk*, v. 84, n. 2, p. 173-182, 1967.

<https://doi.org/10.2307/4083185>

SHAMOUN-BARANES, J. et al. Differential use of thermal convection by soaring birds over central Israel. *Condor*, v. 105, n. 2, p. 208-218, 2003.

<https://doi.org/10.1093/condor/105.2.208>

SHEPARD, E. L. C.; LAMBERTUCCI, S. A. From daily movements to population distributions: Weather affects competitive ability in a guild of soaring birds. *Journal of the Royal Society Interface*, v. 10, n. 88, 2013.

<https://doi.org/10.1098/rsif.2013.0612>

PMid:24026471 PMCID:PMC3785828

SICK, H. *Ornitologia Brasileira*. Nova Front ed. Rio de Janeiro: [s.n.].

SOARES, E. S. et al. Plano de ação nacional para a conservação de aves de rapina. Brasília: ICMBio, 2008.

SODHI, N. S. Competition in the air: Birds versus aircraft*Auk*, 2002.

<https://doi.org/10.1093/auk/119.3.587>

SUSTAITA, D. Musculoskeletal underpinnings to differences in killing behavior between North American accipiters (Falconiformes: Accipitridae) and falcons (Falconidae). *Journal of Morphology*, v. 269, n. 3, p. 283-301, mar. 2008.

<https://doi.org/10.1002/jmor.10577>

PMid:17960801

TRAVAINI, A. et al. Food habits of the Crested Caracara (*Caracara plancus*) in the Andean patagonia: The role of breeding constraints. *Journal of Arid Environments*, v. 48, n. 2, p. 211-219, 2001.

<https://doi.org/10.1006/jare.2000.0745>

TUBELIS, D. P. Aggregations of southern caracaras (*caracara plancus*) in soybean plantations in central Cerrado, Brazil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, v. 27, n. 1, p. 53-55, 2019.

<https://doi.org/10.1007/BF03544447>

UPTON, G.; COOK, I. Wheeler-Watson test. In: A Dictionary of Statistics. 2. ed. [s.l.] Oxford University Press, 2008. .

VANSTEELANT, W. M. G. et al. Regional and seasonal flight speeds of soaring migrants and the role of weather conditions at hourly and daily scales. Journal of Avian Biology, v. 46, n. 1, p. 25-39, 2015.

<https://doi.org/10.1111/jav.00457>

WALTHER, B.; GOSLER, A. The effects of food availability and distance to protective cover on the winter foraging behaviour of tits (Aves: Parus). Oecologia, v. 129, n. 2, p. 312-320, 1 out. 2001.

<https://doi.org/10.1007/s004420100713>

PMid:28547610

WASHBURN, B. E.; SEAMANS, T. W. Managing turfgrass to reduce wildlife hazards at airports. Wildlife in Airport Environments: Preventing Animal-Aircraft Collisions Through Science-Based Management, p. 105-115, 2013.

WATSON, K. A.; SIMPSON, T. R. Relationship of vehicular traffic flow and roadside raptor and vulture abundance in south-central Texas. Bull. Texas Ornith. Soc., v. 47, n. January 2014, p. 1-2, 2014.

WOLF, B. O.; WALSBURG, G. E. The role of the plumage in heat transfer processes of birds. American Zoologist, v. 40, n. 4, p. 575-584, 2000.

<https://doi.org/10.1093/icb/40.4.575>

WRIGHT, S.; DOLBEER, R. Percentage of wildlife strikes reported and species identified under a voluntary reporting system 2005 Bird Strike Committee-USA/Canada 7th Annual Meeting. Anais...2005

YAMAZAKI, Y. et al. Estimation of hearing range in raptors using unconditioned. Ornithological Science, v. 3, p. 85-92, 2004.

<https://doi.org/10.2326/osj.3.85>

YZURIETA, D.; NAROSKY, T. Guia Para La Identificacion de Las Aves de Argentina y Uruguay. Vazquez Ma ed. Buenos Aires: [s.n.].

ZILIO, F.; VERRASTRO, L.; BORGES-MARTINS, M. M. Temporal fluctuations in raptor abundances in grasslands of southeastern South America. Journal of Raptor Research, v. 48, n. 2, p. 151-161, 2014.

<https://doi.org/10.3356/JRR-13-00060.1>

ZUUR, A. F. et al. Introduction. In: [s.l: s.n.]. p. 1-10.

https://doi.org/10.1007/978-0-387-93837-0_1

ZUUR, A. F.; IENO, E. N.; ELPHICK, C. S. A protocol for data exploration to avoid common statistical problems. *Methods in Ecology and Evolution*, v. 1, n. 1, p. 3-14, 2010.

<https://doi.org/10.1111/j.2041-210X.2009.00001.x>

Seção 2 - Dieta de *Caracara plancus* em diferentes áreas de Uberlândia-MG

RESUMO

Atraídos em busca de recursos alimentares, *Caracara plancus* é considerado espécie risco para a aviação em grande parte dos aeroportos brasileiros. Além de caçador e generalista quanto ao habitat, é oportunista em termos de dieta. Os estudos de dieta podem ser realizados por meio de análises estomacais e observações de campo, sendo ferramentas importantes para subsidiar estratégias de conservação e manejo, além de proporcionar compreensões ecológicas e evolutivas. A presente seção teve como objetivo analisar as estratégias de forrageamento e a dieta, verificando a similaridade da dieta entre indivíduos provenientes de distintas áreas e do Aeroporto. Caracarás utilizaram principalmente a caça ativa com busca ativa pelo solo, com obtenção de 76,2% de sucesso de captura e as presas capturadas consistiram em invertebrados. Através das amostras estomacais, foram identificadas a presença de mais de 50 categorias alimentares, confirmando o hábito generalista descrito na literatura. Com relação a abundância, uma espécie de carrapato foi o recurso mais consumido, provavelmente em atividades de limpeza. A análise de agrupamento apontou as amostras do Aeroporto como um grupo independente dos demais, devido a exclusividade de algumas categorias alimentares e ao maior consumo de invertebrados e aves. Esses recursos são associados ao solo e as pastagens naturais, indicando que, em ocasiões de baixa oferta de recursos ou por necessidades energéticas e nutricionais, o aeroporto pode ser um local mais atrativo para o forrageio.

Palavras-chave: ecologia trófica, comportamento alimentar, hábitos alimentares

ABSTRACT

Attracted in search of food resources, *Caracara plancus* is considered a risk species for aviation in most Brazilian airports. In addition to being a hunter and generalist in terms of habitat, he is an opportunist in terms of diet. Diet studies can be carried out through stomach analysis and field observations, being important tools to support conservation and management strategies, in addition to providing ecological and evolutionary insights. This section aimed to analyze the foraging strategies and diet, verifying the similarity of diet between individuals from different areas and from the airport. Caracarás mainly used active hunting with active search for the soil, obtaining 76.2% of capture success and the captured prey consisted of invertebrates. Through stomach samples, the presence of more than 50 food categories was identified, confirming the generalist habit described in the literature. Regarding abundance, a species of tick was the most consumed resource, probably in cleaning activities. The cluster analysis indicated the Airport samples as an independent group from the others, due to the exclusivity of some food categories and the greater consumption of invertebrates and birds. These resources are associated with the soil and natural pastures, indicating that, in times of low supply of resources or due to energy and nutritional needs, the airport can be a more attractive place for foraging.

Keywords: trophic ecology, eating behavior, eating habits

(...)

“Vai fazer sua caçada
Carará come inté cobra
queimada
Quando chega o tempo
da invernada
O sertão não tem mais
roça queimada
Carará mesmo assim
não passa fome
Os burrego que nasce na
baixada
Carará
Pega, mata e come
Carará
Num vai morrer de fome
Carará
Mais coragem do que
home”

(Carará - João Batista
do Vale)

INTRODUÇÃO

Caçador e generalista quanto ao habitat, *Caracara plancus* é oportunista em termos de dieta (Travaini et al., 2001; Vargas, Bó e Favero, 2007), ingerindo artrópodes (Camacho et al., 2012; Travaini et al., 2001), mamíferos, aves, répteis e anfíbios (Crozarior e Gomes, 2009; Travaini et al., 2001; Vargas, Bó e Favero, 2007). Além disso, são relacionados como cleptoparasita de outras aves, raptando presas já capturadas por outras aves (Sazima, 2007). Há relatos de consumo intencional de frutos, sendo sugeridos como potenciais dispersores de sementes (Galetti e Guimarães-Jr, 2004). Necrófago secundário, consome matéria orgânica em decomposição (Travaini et al., 1998). Existem indícios de interação social entre carcaras e urubus por meio de allopreening¹ (Palmeira, 2008). Um dos benefícios dessa relação é a maximização do sucesso de forrageio (Souto, 2008), pois ao contrário dos urubus, os carcarás possuem olfato pouco desenvolvido (Lacasse, 2014). É considerada uma das espécies rapinantes limpadoras, por consumirem ectoparasitas, tecidos mortos ou muco de um hospedeiro (Sazima e Sazima, 2010), conforme observado em associação com mamíferos de médio porte (capivaras, focas-elefante e cães domésticos) e grande porte como bovinos (Sazima; Sazima 2010). Assim como *Coragyps atratus* (urubu-de-cabeça-preta), *Milvago chimachima* (carrapateiro) e *M. chimango* (chimango), é associado a “cheatings”, ingerindo sangue e tecidos provenientes de feridas já existentes no hospedeiro (Coulson, Rondeau e Caravaca, 2018; Sazima et al., 2012).

Por bioacumular metais pesados e compostos tóxicos nocivos a animais e seres humanos, *C. plancus* pode ser indicado como modelo de indicador ambiental (Silva et al., 2017). Frequentemente avistado, é um dos falconídeos mais abundantes na zona urbana (Sick, 2001). São atraídos para os centros urbanos pela oferta de recursos provenientes de ações humanas, como carcaças de animais (Fillooy e Bellocq, 2007; Watson e Simpson, 2014). Apesar disso, a disponibilidade de recursos alimentares pode ser menor em cidades mais populosas (Aronson et al., 2014). Espécies com menor tolerância a perturbações são menos abundantes, ou até mesmo extintas, em territórios com maior densidade populacional humana devido à intensa transformação do solo, introdução de espécies exóticas e redução de áreas naturais protegidas (Luck 2007).

Os estudos de dieta são relevantes uma vez que podem subsidiar estratégias de conservação, compreensões ecológicas e evolutivas (Durães e Marini, 2005). Dois

métodos conhecidos para estudo de dieta consistem na análise de conteúdo estomacal e observação focal. Embora as análises estomacais permitam a coleta de dados instantâneos de dieta, possuem limitações de subamostragem de presas de corpo mole como isópteros, himenópteros e solifugos e superamostragem de indivíduos de exoesqueletos resistentes ou ossos e pêlos que resistem as atividades enzimáticas estomacais (Pietersen e Symes, 2010). As referidas limitações são minimizadas pelas observações de campo, consideradas como método complementar.

Conforme descrito na primeira seção, a espécie *C. plancus* oferece risco para aviação em grande parte dos aeroportos brasileiros. No aeroporto de Uberlândia concentra o maior número de reportes no Sistema de Gerenciamento de Risco de Fauna (SIGRA) (“REPORTE DE EVENTOS DE INTERESSE COM FAUNA Sistema de Gerenciamento de Risco Aviário - Sigrá”, [s.d.]). Diante do exposto, é necessário compreender a dieta da espécie, conhecendo os itens alimentares existentes e, assim, subsidiar estratégias para seu manejo (Granzinolli e Motta-Junior, 2010). A presente seção teve como objetivo analisar as estratégias de forrageamento e a dieta de *C. plancus* e verificar a similaridade da dieta entre indivíduos provenientes do Aeroporto, de outras regiões de Uberlândia e de Araguari.

MATERIAIS E MÉTODOS

1. Observações

Foram registrados comportamentos através de observações focais em cinco áreas no município de Uberlândia sendo elas: o próprio Aeroporto de Uberlândia, Tenente Coronel César Bombonato (AER), o Bosque dos Buritis (BB), a Fazenda Experimental do Glória (GLO) e os bairros Umuarama (UMU) e Liberdade (LIB) (Figura 6).



Figura 6. Pontos de observação do comportamento de *Caracara plancus* nas áreas Aeroporto- AER (A), Bosque dos Buritis – BB (B), Fazenda Experimental do Glória – GLO (C), Liberdade – LIB (D) e Umarama – UMU (E) em Uberlândia- MG. No canto inferior à direita, mapa de Uberlândia com destaque para as áreas de amostragem. Organização: Camila P. Teixeira. Referências: IBGE (2010) e Google Earth. Projeção: WGS_1984

As observações de campo foram realizadas de setembro de 2019 a agosto de 2020, em condições climáticas estáveis, sem neblina intensa ou presença de chuva (*sensu* Oliveira *et al.*, 2018). Foram realizadas o total de 24 amostragens em cada ponto, com no mínimo de 500m de distância entre si (Granzinolli e Motta-Junior, 2010) e raio de 150m. A permanência em cada ponto foi de 10 minutos (Anjos *et al.*, 2010), de modo instantâneo (Del-Claro, 2002) e com intervalo de, aproximadamente, 15 dias entre cada amostragem. As observações foram realizadas com o auxílio de binóculos 10x50 mm e câmera fotográfica com objetiva de 55-250mm, e os comportamentos de forrageio executados em até 100m do observador foram registrados (Anjos *et al.*, 2010; Granzinolli e Motta-Junior, 2010).

Foram consideradas como atividades de forrageamento comportamentos em que indivíduos perseguiram ativamente suas presas e examinaram o solo caminhando ou através de voos baixos ou poleiros. As estratégias de forrageamento foram categorizados como ativo (caminhando no solo e perseguição em voo) e passivo (senta-e-espera), (adaptado de Sick, 2001; Soares *et al.*, 2008). O sucesso de captura foi quantificado e as presas identificadas no menor nível taxonômico possível. O sucesso de captura foi expresso em porcentagem, que corresponde à captura de presas ao final do comportamento realizado em relação ao total de táticas observadas.

2. Conteúdos estomacais de *Caracara plancus*

As coletas dos cadáveres de *Caracara plancus* foram realizadas nos municípios de Araguari (18°39'58.80"S, 48°11'45.23"O) e Uberlândia (18°54'45.91"S, 48°16'31.74"O), inclusive no Aeroporto de Uberlândia (18°52'54.69"S, 48°13'28.92"O) (Figura 5). O município de Araguari, localizado a 38km do município de Uberlândia, possui 2.729.777 km² de área territorial, com população estimada em 118.361 pessoas. O município de Uberlândia, possui 4.115.206km² de área territorial e população estimada em 706.597 pessoas (IBGE 2021).

Os municípios estão localizados na região do Triângulo Mineiro do estado de Minas Gerais, sob o domínio do Cerrado. Caracterizados pelo clima Cwa através da classificação de Köppen, possuem precipitação anual média de 1300-1600mm e de 800-1000m de altitude. Apresentam período chuvoso quente de outubro a março e

estiagem fria de abril a setembro, com temperatura média anual de 20-22 °C (Alvares *et al.*, 2013).

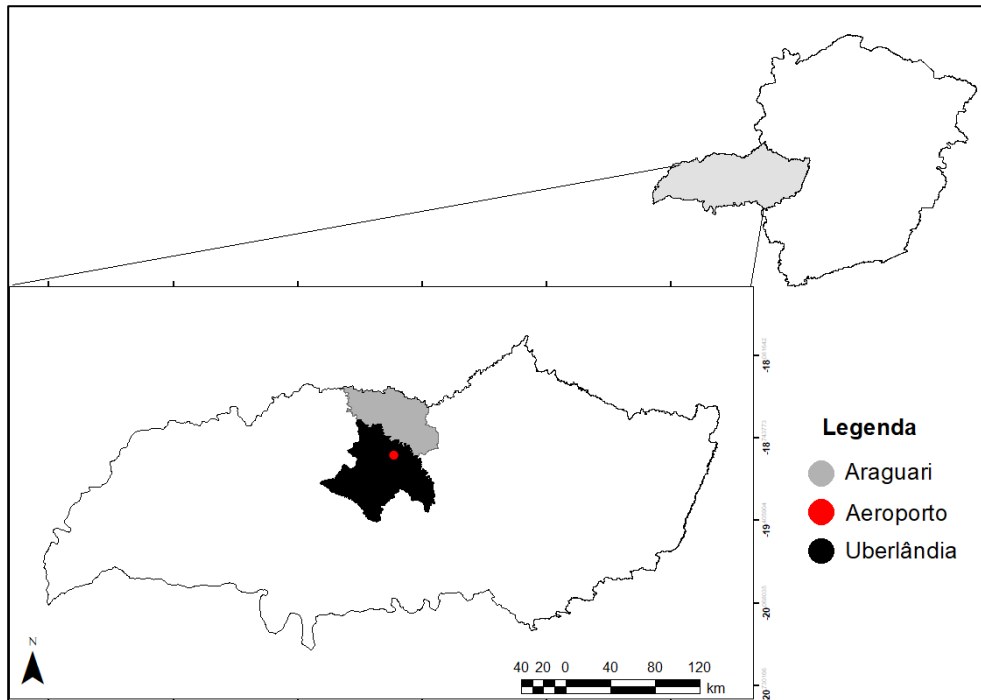


Figura 5 - Áreas de coleta dos cadáveres de *Caracara plancus* sendo nos municípios de Araguari e Uberlândia, e no Aeroporto de Uberlândia. No canto superior direito, mapa de Minas Gerais com ênfase para o Triângulo Mineiro, região mineira cujos municípios estão localizados. Organização: Camila P. Teixeira. Referências: IBGE (2010) e Google Earth. Projeção: WGS_1984

Os estômagos foram coletados de março de 2019 a dezembro de 2020, sob autorização do SISBIO/ICMBIO – MMA 70721-1. Foram coletados papos e estômagos de carcaças de *Caracara plancus* cedidos pelo Laboratório de Animais Silvestres (LAPAS / UFU). Os animais foram necropsiados e os conteúdos dos órgãos de interesse (estômago e papo) foram triados. O conteúdo do papo e do estômago foi lavado com água corrente, com o auxílio de uma peneira de malha fina e posteriormente armazenado em álcool 70% em recipientes de vidro, devidamente identificados. Esse conteúdo foi analisado com o auxílio de microscópio estereoscópico e microscópio ótico. As presas foram identificadas no menor nível taxonômico possível, comparadas a coleção de referência com base na literatura e consulta a especialistas. A identificação dos pelos foi realizada em nível de espécie

(Martin, Gheler-Costa e Verdade, 2009; Miranda, Rodrigues e Paglia, 2014) e as penas foram identificadas em nível de ordem (Day, 1966).

Todas as análises foram executadas no software R (R Core Team, 2021), com intervalo de confiança a 95%. Foram desenvolvidas curvas de rarefação para estômagos e papos do aeroporto e de outros locais, através dos pacotes 'vegan' (Oksanen *et al.*, 2020) e BiodiversityR (Kindt, 2021), a fim de atestar a suficiência amostral. Os gráficos foram elaborados pelos pacotes 'ggplot2' (Pedersen *et al.*, 2020) e 'ggrepel' (Slowikowski *et al.*, 2021).

O pacote 'BiodiversityR' (Kindt 2021) também foi utilizado para estimar a riqueza da comunidade de itens consumidos, através dos índices de Jackknife (1ª e 2ª ordem), Chao e Bootstrap para 999 permutações (Efron, 1982; Kindt e Coe, 2005), e para ranquear os itens consumidos conforme a abundância. Os itens consumidos foram identificados, quantificados quanto à frequência de ocorrência nos quais também foram ranqueados, em relação às demais categorias de itens alimentares presentes. A frequência de ocorrência corresponde a razão entre o número de estômagos em que o item foi registrado e o número total de estômagos analisados (Granzinolli e Motta-Junior, 2010; Souttou *et al.*, 2006).

Os estômagos foram agrupados conforme sua composição. Para agrupar as amostras conforme às categorias de itens presentes foi utilizada a análise de agrupamento hierárquico acumulativo (cluster), com matriz de distâncias euclidianas, usando o método de ligação variância mínima de Ward (ward.D2) (Ward-Jr, 1963). Foi adotada a análise de variância permutacional (PERMANOVA) (Anderson, 2017) com matriz de distâncias euclidianas para 999 permutações, para atestar a diferença entre os grupos formados.

RESULTADOS

Com exceção do Bosque dos Buritis (BB), foram registrados comportamentos de forrageio em todas as demais áreas de amostragem. Dos 21 comportamentos de caça observados, 95,2% foi de modo ativo (n=20) e um de caça passiva. Dos comportamentos de caça ativos, 80,9% (n=17) foram caminhando no solo e 14,2% (n=3) de perseguição em vôo. Em relação às estratégias de caça observadas, 76,2% (n= 16) foram bem-sucedidas e todas as presas consumidas eram invertebrados que, pela distância do observador, não foram identificados. Não foi possível observar dois registros de captura, pois no momento em que o indivíduo de *Caracara plancus* foi observado, ele já portava sua presa sendo *Euethola humilis* (scarabeidae / Coleoptera) no Aeroporto (AER) e um espécime invertebrado não identificado no Umuarama (UMU).

Quanto aos estômagos coletados, provenientes de 30 indivíduos, quatro foram descartados, pois os animais permaneceram por dias no hospital veterinário e receberam alimentos. Dos 26 indivíduos restantes, foi possível analisar 25 papos e estômagos intactos, sendo que esses continham pelo menos um item alimentar.

Com o maior número de amostras coletadas (Figura 7), Uberlândia (n= 15) foi a única localidade com suficiência amostral, apresentando leve estabilidade na curva de rarefação. Ao contrário, a extremidade das curvas das localidades Araguari (n= 6) Aeroporto (n=5) estiveram ascendentes, devido ao menor número de amostras em relação à Uberlândia, indicando insuficiência amostral.

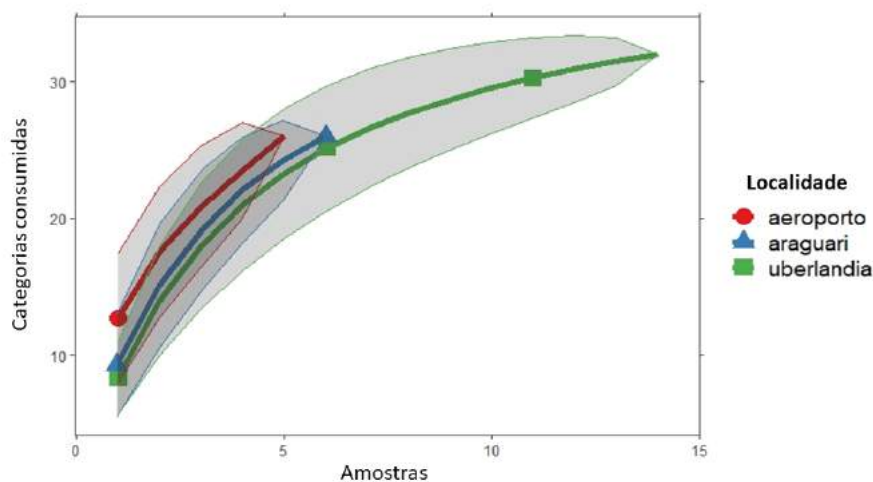


Figura 7- Curva de rarefação das categorias de itens consumidos por *Caracara plancus* em relação às amostras (estômagos) coletadas por localidade, sendo Aeroporto, Araguari e Uberlândia. Fonte: Camila P. Teixeira

A riqueza das categorias de itens consumidos, encontrados nos estômagos, foi de 37 a 104 no aeroporto, 30 a 36 em Araguari e de 35 a 39 itens em outras regiões de Uberlândia (Tabela 4). Das categorias identificadas, vertebrados foram encontrados em 88% dos estômagos (n=22), invertebrados em 76% (n=19) e plantas em 36% (n=9). Entre os vertebrados, as aves foram mais frequentes (n=22), seguidas por mamíferos (n=7) e lagartos (n=5). Das aves, Passeriformes (n=13) e Columbiformes (n=6), representada pela avoante *Zenaida auriculata*, foram as ordens mais consumidas. Dos mamíferos, os mais consumidos foram o rato-do-telhado *Rattus rattus* (n=3) e o cachorro-doméstico *Canis familiaris* (n=2), sendo esse último provavelmente consumido como carcaça. Dos lagartos, apenas a espécie *Tropidurus torquatus* foi consumida.

Tabela 4 – Riqueza de itens alimentares encontrados nos estômagos *Caracara plancus*

Local	Jack1	Jack2	Chao	Bootstrap
Aeroporto	37,20	45,15	104,40	30,69
Araguari	34,33	36,73	31,20	30,11
Uberlândia	39,42	43,12	39,42	35,52

Entre os invertebrados, predominaram insetos, encontrados em 72% dos estômagos (n=18) e, desses, os escaravelhos (Coleoptera: Scarabaeidae) foram encontrados em 40% (n=10). Além de besouros, também foram consumidos outros insetos, como ortópteros, presentes em 32% (n=8), formigas em 28% (n=7), cupins em 20% (n=5), louva-deus em 8% (n=2) e outras ordens menos frequentes. Em três estômagos foi identificada a presença de larvas de moscas da família Calliphoridae (*Chrysomya albiceps*), indicando o consumo de carcaça. Em um dos estômagos havia pelos de cachorro-doméstico.

Aracnídeos foram encontrados em dois estômagos e foram representados por uma aranha e duas espécies de carrapatos, uma encontrada na amostra de Araguari e outra na do Aeroporto. Nas amostras de Araguari, além dos carrapatos, havia pelos de cachorro-doméstico e ave (Passeriformes). Nas amostras do Aeroporto só uma ave (Passeriformes) foi encontrada e os carrapatos foram encontrados em maior número (52 carrapatos) que nas demais áreas/amostras, sendo o item consumido em maior número em relação às demais categorias (Figura 8).

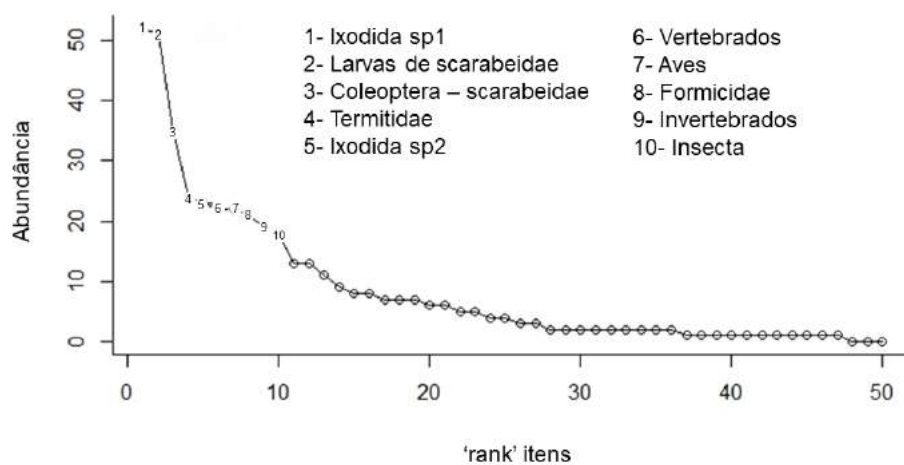


Figura 8- 'Rank' das 10 categorias mais consumidas conforme a varredura dos estômagos de *Caracara plancus*

A análise de agrupamento entre os locais apontou dois grupos com 90% de similaridade (Figura 9), sendo dividido em um grupo para a amostra de Uberlândia e um grupo para a amostra de Araguari. A composição da dieta do grupo composto pelas amostras de Uberlândia e Araguari apresentaram 30% de similaridade entre si. Na amostra do Aeroporto, algumas categorias de item alimentar estiveram presentes em todos os estômagos coletados, como invertebrados, insetos e vertebrados (Tabela

3). Além disso, algumas categorias estiveram restritas aos estômagos oriundos do Aeroporto. O teste PERMANOVA mostrou que os grupos, Aeroporto, Araguari e Uberlândia, não são estatisticamente diferentes ($Pseudo-F_{(1,2)} = 2,1648$; $p = 0,66$; $R^2 = 0,68402$) mas que 68% da variância é explicada pelas diferenças entre os grupos.

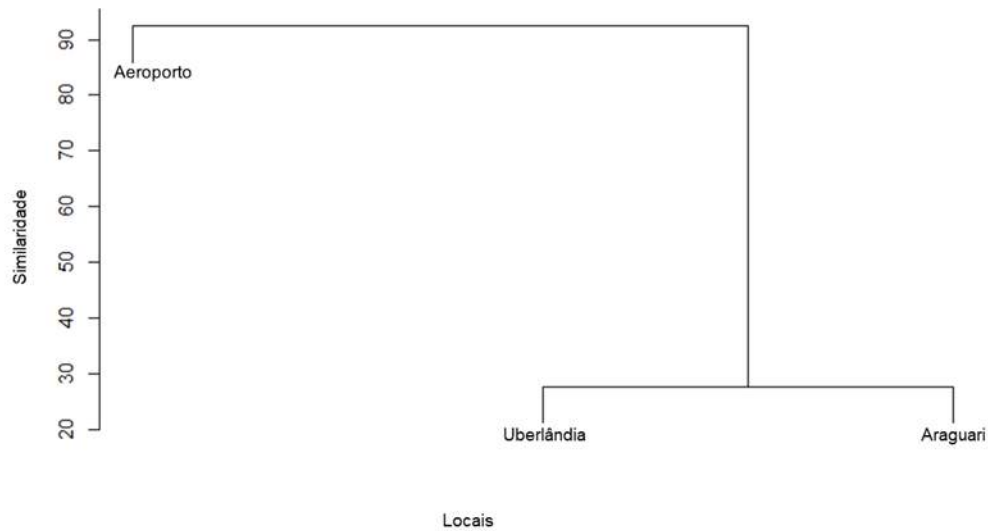


Figura 9- Análise de agrupamento (cluster) dos locais de similaridade a 90% no nível de localidade (Aeroporto, Araguari e Uberlândia).

Tabela 3 – Frequência de ocorrência dos itens consumidos por *Caracara plancus*_no Aeroporto, Araguari e Uberlândia.

	Aeroporto = 5 estômagos		Araguari = 6 estômagos		Uberlândia = 15 estômagos	
	Número de estômagos	Frequência de Ocorrência (%)	Número de estômagos	Frequência de Ocorrência (%)	Número de estômagos	Frequência de Ocorrência (%)
Areia	0	0	2	3,33	3	20,00
Pedras	1	20	3	5,00	4	26,67
Grama	0	0	3	5,00	4	26,67
Plástico	1	20	2	3,33	0	0,00
Carniça	0	0	0	0,00	2	13,33
Plantae	0	0	3	5,00	6	40,00
Casca coriácea	0	0	0	0,00	2	13,33
Sementes	0	0	2	3,33	4	26,67
Semente Gramínea	0	0	2	3,33	2	13,33
Semente sp. 1	0	0	0	0,00	3	20,00
Semente sp. 2	0	0	1	1,67	0	0,00
<i>Musa acuminata</i>	0	0	0	0,00	1	6,67
Invertebrados	5	100	5	8,33	9	60,00
Gastropoda	1	20	0	0,00	0	0,00
Arachnida	1	20	1	1,67	0	0,00
Aranea	1	20	0	0,00	0	0,00
Ixodida sp. 1	1	20	0	0,00	0	0,00
Ixodida sp. 2	0	0	1	1,67	0	0,00
Chilopoda	1	20	0	0,00	0	0,00
Insecta total	5	100	4	6,67	9	60,00
Blattidae	0	0	0	0,00	1	6,67
Termitidae	4	80	0	0,00	1	6,67
Coleoptera	4	80	3	5,00	6	40,00
Coleoptera-Chrysomelidae	0	0	1	1,67	0	0,00
Coleoptera-Polyphaga	1	20	0	0,00	0	0,00
Coleoptera-Scarabaeidae	3	60	2	3,33	5	33,33
Larvas-Scarabaeidae	1	20	0	0,00	0	0,00
Coleoptera n.i.	0	0	1	1,67	2	13,33
Diptera	1	20	0	0,00	4	26,67
<i>Chrysomya albiceps</i>	0	0	0	0,00	3	20,00
<i>Drosophila melanogaster</i>	1	20	0	0,00	1	6,67
Formicidae	3	60	1	1,67	3	20,00
Mantodea	2	40	0	0,00	0	0,00
Lepidoptera	1	20	0	0,00	0	0,00
Orthoptera	4	80	0	0,00	4	26,67
Orthoptera-Tettigoniidae	1	20	0	0,00	0	0,00
Orthoptera n.i.	3	60	0	0,00	4	26,67
Vertebrados	5	100	5	8,33	12	80,00
<i>Tropidurus torquatus</i>	1	20	1	1,67	3	20,00
Aves	5	100	5	8,33	12	80,00
<i>Zenaida auriculata</i>	1	20	1	1,67	4	26,67
<i>Gallus gallus</i>	0	0	0	0,00	1	6,67
Passeriformes	4	80	2	3,33	7	46,67
Aves n.i.	0	0	2	3,33	0	0,00
Mamíferos	0	0	2	3,33	5	33,33
<i>Didelphis albiventris</i>	0	0	0	0,00	1	6,67
<i>Canis familiaris</i>	0	0	1	1,67	1	6,67
<i>Rattus rattus</i>	0	0	1	1,67	2	13,33
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	0	0	0	0,00	1	6,67

DISCUSSÃO

A estratégia de captura mais utilizada através dos comportamentos amostrados foi a de caminhar pelo solo, capturando a presa pretendida em 76,2% desses registros. A busca ativa por presas no solo, tática frequentemente adotada por Carcarás, pode estar associada às características particulares de sua estrutura ocular. Presente nos olhos de muitas espécies de aves, a fóvea consiste em uma estrutura fotorreceptora e associada a alta resolução da imagem, sendo a fóvea central associada ao campo de visão lateral e a fóvea temporal ao campo de imagem central (Jones, Pierce e Ward, 2007) presente em espécies predadoras e que perseguem suas presas. Ao contrário dos demais falconídeos, os caracarás possuem apenas uma fóvea central que proporciona maior amplitude do campo de visão, favorecendo a captura de presas com o bico, após serem perturbadas no solo com os pés (Potier *et al.*, 2018).

A densidade populacional dos municípios amostrados não influenciou significativamente a quantidade de categorias de presas consumidas. Estudos de hábitos alimentares de *Caracara plancus* relataram dieta altamente diversificada, contemplando diversas quantidades de categorias de presas consumidas: 114 (Vargas, Bó e Favero, 2007), 28 (Formoso, Agüero e Sauthier, 2018), 13 (Idoeta e Roesler, 2012) e 39 (Travaini *et al.*, 2001), o que condiz com os resultados encontrados. A diferença na diversidade de categorias consumidas pode ser atribuída aos diferentes métodos adotados e períodos de amostragem em cada pesquisa. Assim como a estação do ano e região em que o estudo foi realizado, que refletem na disponibilidade de presas a serem consumidas.

Os itens consumidos identificados correspondem aos encontrados em outros estudos que se referem a dieta de *Caracara plancus*. Dos mamíferos, quanto à similaridade em nível de espécie, destaca-se *Rattus rattus* (Idoeta e Roesler, 2012; Vargas, Bó e Favero, 2007) e *Didelphis albiventris* (Idoeta e Roesler, 2012) e das aves, *Zenaida auriculata* (Travaini *et al.*, 2001; Vargas, Bó e Favero, 2007) e *Passer domesticus* (Vargas, Bó e Favero, 2007). Presas invertebradas foram encontradas em poucos estudos, em relação às vertebradas. Foi relatado o consumo de Gastropoda (Formoso, Agüero e Sauthier, 2018), Scarabeidae, Diptera, Formicidae, Lepidóptera (Vargas, Bó e Favero, 2007) e Orthoptera (Travaini *et al.*, 2001). Outras categorias registradas foram materiais vegetais (Formoso, Agüero e Sauthier, 2018), frutos

(Galetti e Guimarães-Jr, 2004; Guilherme, 2019; Paula, Souza e Santos, 2020) e carcaça (Lira *et al.*, 2020; Sazima, 2018; Travaini *et al.*, 2001).

As dez categorias mais consumidas em termos de quantidade, encontradas na presente pesquisa foram: carrapato sp.1, larvas de besouros escarabeídeos, besouros escarabeídos, termitídeos (cupins), carrapato sp.2, vertebrados, aves, formigas, invertebrados e insetos. O consumo das categorias de presas pode estar relacionado às necessidades energéticas e disponibilidade de presas no local de forrageamento (Travaini *et al.*, 2001). Além disso, a biomassa adquirida no consumo de uma determinada presa não é necessariamente o requisito mais importante. Isso se deve à necessidade de nutrientes específicos demandados pelo consumidor, desde a sua própria alimentação até o provimento de recursos para a prole, a fim de garantir a nutrição adequada aos filhotes e o balanço energético necessário para otimizar o número de viagens para o ninho (Fargallo *et al.*, 2020)..

O número de carrapatos consumidos sugere que esse consumo possa ter sido realizado durante atividade de limpeza de mamíferos. Foi observado, em outras pesquisas, *Caracara plancus* consumindo carrapatos em atividades de limpeza (D'Angelo, Nagai e Sazima, 2016; Sazima *et al.*, 2012) e formigas (Sazima, 2007). Conforme a literatura, os carrapatos e as formigas podem ser utilizados como presas alternativas para muitas espécies. A fim de otimizar o tempo e a energia na caça, a ingestão de ectoparasitas por raptos em atividades de limpeza é sugerida como uma alternativa para indivíduos com pouca experiência de caça ou que ocupam habitats com poucos recursos disponíveis (Margalida *et al.*, 2017). Formigas, apesar do baixo valor nutricional oferecido por indivíduo, são organismos abundantes. Apesar de suas defesas químicas, formigas estão disponíveis durante a seca, período em que, geralmente, a oferta de recursos alimentares é menor (Dean e Milton, 2018).

As amostras de Araguari, Aeroporto e Uberlândia não apresentaram diferenças significativas em termos de dieta pois compartilham a maioria das categorias de presas consumidas pelos carcarás. A variância dos dados (68%), responsável por agrupar as amostras na análise de agrupamento ('cluster'), pode ser atribuída a diferença na proporção do consumo de cada categoria alimentar. Além disso, alguns grupos de presas foram identificados apenas nas amostras do Aeroporto. A dieta de indivíduos no Aeroporto consistiu em, majoritariamente, invertebrados (termitídeos -

cupins, coleópteros – besouros, ortópteros - grilos e esperanças) e aves (columbiforme - *Zenaida auriculata*, passeriformes não identificados).

Grande parte dos recursos alimentares consumidos pelas amostras do Aeroporto consiste em espécies associadas a pastagens naturais (Oliveira *et al.*, 2019; Wieland e Svenson, 2018). Em áreas com alto grau de urbanização e diminuição de áreas verdes naturais, a pastagem presente nos aeroportos pode ser alternativa para muitas espécies de invertebrados (Ferreira *et al.*, 2015; Kutschbach-Brohl *et al.*, 2010) e aves granívoras (Cardoso, Gildo e Gomes, 2013; Carvalho *et al.*, 2016), como grande parte dos columbídeos e passeriformes (Sick 2001). Com isso, diversos estudos sugerem a mitigação do risco do perigo aviário em ações relacionadas à cobertura vegetal presente em aeroportos (Blackwell *et al.*, 2013; Conkling *et al.*, 2018; Linnell, Conover e Ohashi, 2009).

O controle químico de invertebrados do solo deve ser estabelecido com cautela, considerando o risco de intoxicação de carcarás, através do consumo de presas contaminadas (Morrison *et al.*, 2007; Tubelis, 2019). Medida menos invasiva que pode ser considerada consiste na manutenção do gramado, convertendo para outras espécies de grama. A substituição das espécies gramíneas existentes na pastagem do aeroporto, onde há o predomínio de *Brachiaria sp.* (Alice Vilhena, com. pessoal), para espécies menos atrativas (Ferreira *et al.*, 2015; Linnell, Conover e Ohashi, 2009), resulta na potencial redução da abundância de roedores, invertebrados e aves granívoras (Conkling *et al.*, 2018), que oferece refúgio para presas de espécies de risco, como é o caso de *Caracara plancus*.

CONCLUSÃO

Caracarás caçaram em todas as áreas observadas, com exceção do Bosque dos Buritis (BB), utilizando principalmente a caça ativa com busca ativa pelo solo. O sucesso de captura foi alto e as presas capturadas consistiram em invertebrados. Através das amostras estomacais, foram identificadas a presença de mais de 50 categorias alimentares, confirmando o hábito generalista descrito na literatura. Com relação a abundância, uma espécie de carrapato foi o recurso mais consumido, provavelmente em atividades de limpeza. Por compartilharem a maioria das

categorias alimentares, mas a diferença na proporção do consumo de cada uma delas resultou na divisão de grupos no cluster. A análise de agrupamento apontou as amostras do Aeroporto como um grupo independente dos demais, devido a exclusividade de algumas categorias alimentares e ao maior consumo de invertebrados e aves. Esses recursos são associados ao solo e as pastagens naturais, indicando que, em ocasiões de baixa oferta de recursos ou por necessidades energéticas e nutricionais, o aeroporto pode ser um local mais atrativo para o forrageio. Com isso sugere-se a manutenção das áreas de pastagem, como por exemplo a substituição de espécies de gramíneas, a fim de torna-las menos atrativas para esse grupo de presas para a espécie risco, *Caracara plancus*, considerando sua vulnerabilidade de intoxicação com o uso do manejo químico.

REFERÊNCIAS

ABREU, T. L. DOS S. et al. Avaliação de Diferentes Alturas de Grama para Controle de Aves em um Aeroporto Brasileiro. SIPAER, v. 8, n. 1, p. 80-91, 2017.

AGOSTINELLI, C.; LUND, U. Circular Statistics (version 0.4-93) California, USACA: Department of Environmental Sciences, Informatics and Statistics, Ca' Foscari University, Venice, Italy. UL: Department of Statistics, California Polytechnic State University, San Luis Obispo, , 2020. Disponível em: <<https://r-forge.r-project.org/projects/circular/>>

AGOSTINI, N. Migration strategies of raptors as revealed by direct visual observation Migration strategies of raptors as revealed by direct visual observation. Scientifica Acta, v. 7, n. 1, p. 15-20, 2013.

AGÜERO, M. L.; BERRIER, H. E.; MASSABIE, P. J. Conteo oportunista de individuos leucísticos de Carancho (*Caracara Plancus*) dentro del Parque Patagonia Austral (Chubut, Argentina). Hornero, v. 32, n. 2, p. 281-284, 2017.

ALLAN, J. R. The costs of bird strikes and bird strike prevention. Human Conflicts with Wildlife: Economic Considerations, p. 147-153, 2000.

ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift, v. 22, n. 6, p. 711-728, 1 dez. 2013.

<https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>

ANJOS, L. DOS et al. Técnicas de levantamento quantitativo de aves em ambiente florestal; uma análise comparativa baseada em dados empíricos. In: MATTER, S. VON et al. (Eds.). . Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento. Rio de Janeiro: Technical Books, 2010. p. 63-78.

AZEVEDO, M. A. G.; MACHADO, D. A.; ALBUQUERQUE, J. L. B. Aves de rapina na Ilha de Santa Catarina, SC: Composição, frequência de ocorrência, uso de habitat e conservação. Ararajuba, v. 11, n. 1, p. 75-81, 2003.

BALADRÓN, A. V et al. Relative Abundance, Habitat Use, and Seasonal Variability of Raptor Assemblages in the Flooding Pampas of Argentina. Journal of Raptor Research, v. 51, n. 1, p. 38-49, 2017.

<https://doi.org/10.3356/JRR-15-56.1>

BAUMGARTEN, L. C. Ecologia dos Falconiformes de áreas abertas do Parque Nacional das Emas (Mineiros-GO). [s.l.] Universidade Estadual de Campinas, 1998.

BENJAMINI, Y.; HOCHBERG, Y. Controlling the false discovery rate: a practical and powerful approach to multiple testing. Journal of the Royal statistical society: series B (Methodological), v. 1, n. 57, p. 289-300, 1995.

<https://doi.org/10.1111/j.2517-6161.1995.tb02031.x>

BILDSTEIN, K. L. Migrating Raptors of the World - Their Ecology and Conservation. 1. ed. [s.l.] A Comstock Book, 2006.

_____. Narrow sea crossings present major obstacles to migrating Griffon Vultures *Gyps fulvus*. Ibis, v. 151, n. 2, p. 382-391, 2009.

<https://doi.org/10.1111/j.1474-919X.2009.00919.x>

BIVAND, R. Package 'spdep' - Spatial Dependence: Weighting Schemes, StatisticsCRAN, , 2020. Disponível em: <<https://github.com/r-spatial/spdep/>>

BONNICKSEN, T. M. America's Ancient Forests: From the Ice Age to the Age of Discovery. 1. ed. [s.l.] Wiley, 2000.

BROOKS, M. et al. Package 'glmmTMB' - Generalized Linear Mixed Models using Template Model BuilderCRAN, , 2020. Disponível em:
<<https://github.com/glmmTMB/glmmTMB>>

BUGALHO, J. F. Métodos de recenseamento de aves. Direção Geral de Serviços florestais e Aquícolas, v. XLI, 1974.

CANEVARI, M. et al. Nueva guía de las aves argentinas. Buenos Aires: Fundación Acindar, 1991.

CARDOSO, C. O. et al. Risco de colisão de aves com aeronaves no Aeroporto Internacional de Parnaíba, Piauí, Brasil. *Ornitologia Neotropical*, v. 25, p. 179-193, 2014.

CARRETE, M. et al. Effects of habitat degradation on the abundance, richness and diversity of raptors across Neotropical biomes. *Biological Conservation*, v. 142, n. 10, p. 2002-2011, 2009.

<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2009.02.012>

CARVALHO, C. E. A. et al. Comunidade de aves do aeroporto Carlos Drummond Andrade/MG e suas implicações para regulação aeroportuária. *Revista Conexão SIPAER*, v. 7, n. 1, p. 82-88, 2016.

CARVALHO, C. E. A.; MARINI, M. Â. Distribution patterns of diurnal raptors in open and forested habitats in south-eastern Brazil and the effects of urbanization. *Bird Conservation International*, v. 17, n. 4, p. 367-380, 2007.

<https://doi.org/10.1017/S0959270907000822>

CLEARY, E. C.; DOLBEER, R. A. Wildlife Hazard Management at Airports: A Manual for Airport Personnel. USDA National Wildlife Research Center, n. July, p. 363, 2005.

CRAWLEY, M. The R book. Chichester: Wiley, 2013.

<https://doi.org/10.1002/9781118448908>

CRESSWELL, W. Flocking is an effective anti-predation strategy in redshanks, *Tringa totanus* *Animal Behaviour*, 1994.

<https://doi.org/10.1006/anbe.1994.1057>

CRESSWELL, W.; LIND, J.; QUINN, J. L. Predator-hunting success and prey vulnerability: quantifying the spatial scale over which lethal and non-lethal effects of predation occur. *Journal of Animal Ecology*, v. 79, n. 3, p. 556-562, maio 2010.

<https://doi.org/10.1111/j.1365-2656.2010.01671.x>

PMid:20163490

DEKKER, A.; BUURMA, L. Mandatory Reporting Of Bird Strikes In Europe Who will report what to who 27th International Bird Strike Committee, Athens, Greece.

Anais...Athens: 2005Disponível em:

<<http://dx.doi.org/10.1016/j.cirp.2016.06.001><http://dx.doi.org/10.1016/j.powtec.2016.12.055><https://doi.org/10.1016/j.ijfatigue.2019.02.006><https://doi.org/10.1016/j.matlet.2019.04.024><https://doi.org/10.1016/j.matlet.2019.127252><http://dx.doi.org/10.1016/j.matlet.2019.127252>>

<https://doi.org/10.1016/j.matlet.2019.127252>

DEVAULT, T. L. et al. Interspecific variation in wildlife hazards to aircraft: Implications for airport wildlife management. *Wildlife Society Bulletin*, v. 35, n. 4, p. 394-402, 2011.

<https://doi.org/10.1002/wsb.75>

DEVEREUX, C. L. et al. Predator detection and avoidance by starlings under differing scenarios of predation risk. *Behavioral Ecology*, v. 17, n. 2, p. 303-309, 1 mar. 2006.

<https://doi.org/10.1093/beheco/arj032>

DOLBEER, R. A. Height Distribution of Birds Recorded by Collisions with Civil Aircraft. *Journal of Wildlife Management*, v. 70, n. 5, p. 1345-1350, 2006.

[https://doi.org/10.2193/0022-541X\(2006\)70\[1345:HDOBRB\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.2193/0022-541X(2006)70[1345:HDOBRB]2.0.CO;2)

DOLBEER, R. A. Increasing trend of damaging bird strikes with aircraft outside the airport boundary: Implications for mitigation measures. *Human-Wildlife Interactions*, v. 5, n. 2, p. 235-248, 2011.

DOLBEER, R. A.; BEGIER, M. J. Comparison of wildlife strike data among airports to improve aviation safety. *Proceedings of 30th International Bird Strike Committee*, n. June, p. 26-29, 2012.

DOLBEER, R. A.; WRIGHT, S. E. Safety management systems: how useful will the FAA National Wildlife Strike Database be? *Human - Wildlife Conflicts*, v. 3, n. 2, p. 167-178, 2009.

DOLBEER, R.; WRIGHT, S. E.; CLEARY, E. C. Ranking the Hazard Level of Wildlife Species to Aviation Author (s): Richard A . Dolbeer , Sandra E . Wright and Edward C . Cleary Published by : Wiley on behalf of the Wildlife Society Stable URL : <http://www.jstor.org/stable/3783694> Accessed : 14-03-2. v. 28, n. 2, p. 372-378, 2000.

DURIEZ, O. et al. How Cheap Is Soaring Flight in Raptors? A Preliminary Investigation in Freely-Flying Vultures. *PLoS ONE*, v. 9, n. 1, p. e84887, 15 jan. 2014.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0084887>

PMid:24454760 PMCID:PMC3893159

EDELAAR, P. et al. Apparent selective advantage of leucism in a coastal population of Southern caracaras (*Falconidae*). *Evolutionary Ecology Research*, v. 13, n. 2, p. 187-196, 2011.

ESCHENFELDER, P.; DEFUSCO, R. Bird Strike Mitigation Beyond the Airport. *Flight Safety Foundation*, n. August, p. 44-47, 2010.

FERGUSON-LEES, J.; CHRISTIE, D. Raptors of the world. Helm ed. [s.l: s.n.].

FILLOY, J.; BELLOCQ, M. I. Respuesta De Las Aves Rapaces Al Uso De La Tierra : Hornero, v. 22, n. 2, p. 131-140, 2007.

FOX, J.; WEISBERG, S. An {R} Companion to Applied Regression. Third ed. Thousand Oaks CA: Sage Publications, 2019.

FUCHS, J.; JOHNSON, J. A.; MINDELL, D. P. Rapid diversification of falcons (Aves: Falconidae) due to expansion of open habitats in the Late Miocene. Molecular Phylogenetics and Evolution, v. 82, n. PA, p. 166-182, jan. 2015.

<https://doi.org/10.1016/j.ympev.2014.08.010>

PMid:25256056

GODIN, A. J. The Handbook: Prevention and Control of Wildlife Damage. In: BIRDS AT AIRPORTS. [s.l: s.n.]. p. 4.

HARTIG, F. Package 'DHARMa' - Residual Diagnostics for Hierarchical (Multi-Level / Mixed) Regression Models VersionCRAN, , 2020. Disponível em: <<http://florianhartig.github.io/DHARMa/>>

HOVICK, T. J. et al. Pyric-carnivory: Raptor use of prescribed fires. Ecology and Evolution, n. August, p. 9144-9150, 2017.

<https://doi.org/10.1002/ece3.3401>

PMid:29152203 PMCID:PMC5677500

INFRAERO. Aeroporto Ten. Cel. Aviador César Bombonato - MG -Características. Disponível em: <<https://www4.infraero.gov.br/aeroportos/aeroporto-de-uberlandia-ten-cel-aviador-cesar-bombonato/sobre-o-aeroporto/caracteristicas/>>. Acesso em: 26 set. 2020.

ABREU, T. L. DOS S. et al. Avaliação de Diferentes Alturas de Grama para Controle de Aves em um Aeroporto Brasileiro. SIPAER, v. 8, n. 1, p. 80-91, 2017.

AGOSTINELLI, C.; LUND, U. Circular Statistics (version 0.4-93)California, USACA:

Department of Environmental Sciences, Informatics and Statistics, Ca' Foscari University, Venice, Italy. UL: Department of Statistics, California Polytechnic State University, San Luis Obispo, , 2020. Disponível em: <<https://r-forge.r-project.org/projects/circular/>>

AGOSTINI, N. Migration strategies of raptors as revealed by direct visual observation. *Scientifica Acta*, v. 7, n. 1, p. 15-20, 2013.

AGÜERO, M. L.; BERRIER, H. E.; MASSABIE, P. J. Conteo oportunista de individuos leucísticos de Carancho (*Caracara Plancus*) dentro del Parque Patagonia Austral (Chubut, Argentina). *Hornero*, v. 32, n. 2, p. 281-284, 2017.

ALLAN, J. R. The costs of bird strikes and bird strike prevention. *Human Conflicts with Wildlife: Economic Considerations*, p. 147-153, 2000.

ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711-728, 1 dez. 2013.

<https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>

ANJOS, L. DOS et al. Técnicas de levantamento quantitativo de aves em ambiente florestal; uma análise comparativa baseada em dados empíricos. In: MATTER, S. VON et al. (Eds.). *Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento*. Rio de Janeiro: Technical Books, 2010. p. 63-78.

AZEVEDO, M. A. G.; MACHADO, D. A.; ALBUQUERQUE, J. L. B. Aves de rapina na Ilha de Santa Catarina, SC: Composição, frequência de ocorrência, uso de habitat e conservação. *Ararajuba*, v. 11, n. 1, p. 75-81, 2003.

BALADRÓN, A. V et al. Relative Abundance, Habitat Use, and Seasonal Variability of Raptor Assemblages in the Flooding Pampas of Argentina. *Journal of Raptor Research*, v. 51, n. 1, p. 38-49, 2017.

<https://doi.org/10.3356/JRR-15-56.1>

BAUMGARTEN, L. C. *Ecologia dos Falconiformes de áreas abertas do Parque Nacional das Emas (Mineiros-GO)*. [s.l.] Universidade Estadual de Campinas, 1998.

BENJAMINI, Y.; HOCHBERG, Y. Controlling the false discovery rate: a practical and powerful approach to multiple testing. *Journal of the Royal statistical society: series B (Methodological)*, v. 1, n. 57, p. 289-300, 1995.

<https://doi.org/10.1111/j.2517-6161.1995.tb02031.x>

BILDSTEIN, K. L. *Migrating Raptors of the World - Their Ecology and Conservation*. 1. ed. [s.l.] A Comstock Book, 2006.

_____. Narrow sea crossings present major obstacles to migrating Griffon Vultures *Gyps fulvus*. *Ibis*, v. 151, n. 2, p. 382-391, 2009.

<https://doi.org/10.1111/j.1474-919X.2009.00919.x>

BIVAND, R. Package 'spdep' - Spatial Dependence: Weighting Schemes, *StatisticsCRAN*, , 2020. Disponível em: <<https://github.com/r-spatial/spdep/>>

BONNICKSEN, T. M. *America's Ancient Forests: From the Ice Age to the Age of Discovery*. 1. ed. [s.l.] Wiley, 2000.

BROOKS, M. et al. Package 'glmmTMB' - Generalized Linear Mixed Models using Template Model Builder *CRAN*, , 2020. Disponível em: <<https://github.com/glmmTMB/glmmTMB>>

BUGALHO, J. F. *Métodos de recenseamento de aves*. Direção Geral de Serviços florestais e Aquícolas, v. XLI, 1974.

CANEVARI, M. et al. *Nueva guía de las aves argentinas*. Buenos Aires: Fundación Acindar, 1991.

CARDOSO, C. O. et al. Risco de colisão de aves com aeronaves no Aeroporto Internacional de Parnaíba, Piauí, Brasil. *Ornitologia Neotropical*, v. 25, p. 179-193, 2014.

CARRETE, M. et al. Effects of habitat degradation on the abundance, richness and diversity of raptors across Neotropical biomes. *Biological Conservation*, v. 142, n. 10, p. 2002-2011, 2009.

<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2009.02.012>

CARVALHO, C. E. A. et al. Comunidade de aves do aeroporto Carlos Drummond Andrade/MG e suas implicações para regulação aeroportuária. *Revista Conexão SIPAER*, v. 7, n. 1, p. 82-88, 2016.

CARVALHO, C. E. A.; MARINI, M. Â. Distribution patterns of diurnal raptors in open and forested habitats in south-eastern Brazil and the effects of urbanization. *Bird Conservation International*, v. 17, n. 4, p. 367-380, 2007.

<https://doi.org/10.1017/S0959270907000822>

CLEARY, E. C.; DOLBEER, R. A. *Wildlife Hazard Management at Airports: A Manual for Airport Personnel*. USDA National Wildlife Research Center, n. July, p. 363, 2005.

CRAWLEY, M. *The R book*. Chichester: Wiley, 2013.

<https://doi.org/10.1002/9781118448908>

CRESSWELL, W. Flocking is an effective anti-predation strategy in redshanks, *Tringa totanus* *Animal Behaviour*, 1994.

<https://doi.org/10.1006/anbe.1994.1057>

CRESSWELL, W.; LIND, J.; QUINN, J. L. Predator-hunting success and prey vulnerability: quantifying the spatial scale over which lethal and non-lethal effects of predation occur. *Journal of Animal Ecology*, v. 79, n. 3, p. 556-562, maio 2010.

<https://doi.org/10.1111/j.1365-2656.2010.01671.x>

PMid:20163490

DEKKER, A.; BUURMA, L. Mandatory Reporting Of Bird Strikes In Europe Who will report what to who 27th International Bird Strike Committee, Athens, Greece.

Anais...Athens: 2005Disponível em:

<<http://dx.doi.org/10.1016/j.cirp.2016.06.001><http://dx.doi.org/10.1016/j.powtec.2016.12.055><https://doi.org/10.1016/j.ijfatigue.2019.02.006><https://doi.org/10.1016/j.matlet.2019.04.024><https://doi.org/10.1016/j.matlet.2019.127252><http://dx.doi.org/10.1016/j.matlet.2019.127252>>

<https://doi.org/10.1016/j.matlet.2019.127252>

DEVAULT, T. L. et al. Interspecific variation in wildlife hazards to aircraft: Implications for airport wildlife management. *Wildlife Society Bulletin*, v. 35, n. 4, p. 394-402, 2011.

<https://doi.org/10.1002/wsb.75>

DEVEREUX, C. L. et al. Predator detection and avoidance by starlings under differing scenarios of predation risk. *Behavioral Ecology*, v. 17, n. 2, p. 303-309, 1 mar. 2006.

<https://doi.org/10.1093/beheco/arj032>

DOLBEER, R. A. Height Distribution of Birds Recorded by Collisions with Civil Aircraft. *Journal of Wildlife Management*, v. 70, n. 5, p. 1345-1350, 2006.

[https://doi.org/10.2193/0022-541X\(2006\)70\[1345:HDOBRB\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.2193/0022-541X(2006)70[1345:HDOBRB]2.0.CO;2)

DOLBEER, R. A. Increasing trend of damaging bird strikes with aircraft outside the airport boundary: Implications for mitigation measures. *Human-Wildlife Interactions*, v. 5, n. 2, p. 235-248, 2011.

DOLBEER, R. A.; BEGIER, M. J. Comparison of wildlife strike data among airports to improve aviation safety. *Proceedings of 30th International Bird Strike Committee*, n. June, p. 26-29, 2012.

DOLBEER, R. A.; WRIGHT, S. E. Safety management systems: how useful will the FAA National Wildlife Strike Database be? *Human - Wildlife Conflicts*, v. 3, n. 2, p. 167-178, 2009.

DOLBEER, R.; WRIGHT, S. E.; CLEARY, E. C. Ranking the Hazard Level of Wildlife Species to Aviation Author (s): Richard A . Dolbeer , Sandra E . Wright and Edward C . Cleary Published by : Wiley on behalf of the Wildlife Society Stable URL : <http://www.jstor.org/stable/3783694> Accessed : 14-03-2. v. 28, n. 2, p. 372-378, 2000.

DURIEZ, O. et al. How Cheap Is Soaring Flight in Raptors? A Preliminary Investigation in Freely-Flying Vultures. PLoS ONE, v. 9, n. 1, p. e84887, 15 jan. 2014.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0084887>

PMid:24454760 PMCID:PMC3893159

EDELAAR, P. et al. Apparent selective advantage of leucism in a coastal population of Southern caracaras (Falconidae). Evolutionary Ecology Research, v. 13, n. 2, p. 187-196, 2011.

ESCHENFELDER, P.; DEFUSCO, R. Bird Strike Mitigation Beyond the Airport. Flight Safety Foundation, n. August, p. 44-47, 2010.

FERGUSON-LEES, J.; CHRISTIE, D. Raptors of the world. Helm ed. [s.l.: s.n.].

FILLOY, J.; BELLOCQ, M. I. Respuesta De Las Aves Rapaces Al Uso De La Tierra : Hornero, v. 22, n. 2, p. 131-140, 2007.

FOX, J.; WEISBERG, S. An {R} Companion to Applied Regression. Third ed. Thousand Oaks CA: Sage Publications, 2019.

FUCHS, J.; JOHNSON, J. A.; MINDELL, D. P. Rapid diversification of falcons (Aves: Falconidae) due to expansion of open habitats in the Late Miocene. Molecular Phylogenetics and Evolution, v. 82, n. PA, p. 166-182, jan. 2015.

<https://doi.org/10.1016/j.ympev.2014.08.010>

PMid:25256056

GODIN, A. J. The Handbook: Prevention and Control of Wildlife Damage. In: BIRDS AT AIRPORTS. [s.l.: s.n.]. p. 4.

HARTIG, F. Package 'DHARMa' - Residual Diagnostics for Hierarchical (Multi-Level / Mixed) Regression Models Version CRAN, , 2020. Disponível em: <<http://florianhartig.github.io/DHARMa/>>

HOVICK, T. J. et al. Pyric-carnivory: Raptor use of prescribed fires. *Ecology and Evolution*, n. August, p. 9144-9150, 2017.

<https://doi.org/10.1002/ece3.3401>

PMid:29152203 PMCID:PMC5677500

INFRAERO. Aeroporto Ten. Cel. Aviador César Bombonato - MG -Características. Disponível em: <<https://www4.infraero.gov.br/aeroportos/aeroporto-de-uberlandia-ten-cel-aviador-cesar-bombonato/sobre-o-aeroporto/caracteristicas/>>. Acesso em: 26 set. 2020.

Instituto Nacional de Meteorologia - INMET. Disponível em: <<https://portal.inmet.gov.br/?QTUwNw==>>. Acesso em: 12 set. 2020.

JENSEN, W. J.; GREGORY, M. S.; BALDASSARRE, G. A. Raptor abundance and distribution in the Llanos wetlands of Venezuela. *Journal of Raptor Research*, v. 39, n. 4, p. 417-428, 2003.

JUHANT, M. A. Austral spring migration counts of raptors in Punta Rasa, Argentina. *Ornitologia Neotropical*, v. 21, n. 2, p. 263-270, 2010.

LACASSE, C. Falconiformes (Falcons, Hawks, Eagles, Kites, Harriers, Buzzards, Ospreys, Caracaras, Secretary birds, Old World and new world vultures). In: MILLER, R. E.; FOWLER, M. E. (Eds.). *Fowler's Zoo and Wild Animal Medicine*. 1. ed. [s.l.] W.B. Saunders Company, 2014. p. 773.

<https://doi.org/10.1016/B978-1-4557-7397-8.00017-7>

LANDLER, L.; RUXTON, G. D.; MALKEMPER, E. P. The Hermans-Rasson test as a powerful alternative to the Rayleigh test for circular statistics in biology. *BMC Ecology*, v. 19, n. 1, p. 4-11, 2019.

<https://doi.org/10.1186/s12898-019-0246-8>

PMid:31391040 PMCID:PMC6686250

LENTH, R. V. Package 'emmeans' - Estimated Marginal Means, aka Least-Squares Means, 2021. Disponível em: <<https://github.com/rvlenth/emmeans>>

LEVEAU, L. M.; LEVEAU, C. M. Uso de hábitat por aves rapaces en un agroecosistema pampeano. *El Hornero*, v. 17, n. 1, p. 9-15, 2002.

LIECHTI, F.; KLAASSEN, M.; BRUDERER, B. Predicting migratory flight altitudes by physiological migration models. *Auk*, v. 117, n. 1, p. 205-214, 2000.

<https://doi.org/10.1093/auk/117.1.205>

LU, C.; WETMORE, M.; PRZETAK, R. Another Approach to Enhance Airline Safety: Using Management Safety Tools. *Journal of Air Transportation*, Volume 11, No. 2, v. 11, n. 2, p. 114-139, 2006.

LÜDECKE, D. Package 'ggeffects' - Create Tidy Data Frames of Marginal Effects for "ggplot" from Model OutputsCRAN, , 2020. Disponível em: <<https://strengjacke.github.io/ggeffects/>>

_____. Package 'performance' - Assessment of Regression Models PerformanceCRAN, , 2021. Disponível em: <<https://easystats.github.io/performance/>>

MACEDO, R. H. F. The Avifauna: Ecology, Biogeography, and Behavior. In: OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS, R. J. (Eds.). *The Cerrados of Brazil*. New York, NY: Columbia University Press, 2002. p. 368.

MALLON, J. M.; BILDSTEIN, K. L.; KATZNER, T. E. In-flight turbulence benefits soaring birds. *Auk*, v. 133, n. 1, p. 79-85, 2016.

<https://doi.org/10.1642/AUK-15-114.1>

MARTOS-MARTINS, R.; DONATELLI, R. J. Community of diurnal birds of prey in an urban area in southeastern Brazil. *Neotropical Biology and Conservation*, v. 15, n. 3, p. 245-265, 2020.

<https://doi.org/10.3897/neotropical.15.e52251>

MELLONE, U. et al. Interspecific comparison of the performance of soaring migrants in relation to morphology, meteorological conditions and migration strategies. PLoS ONE, v. 7, n. 7, 2012.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0039833>

PMid:22768314 PMCID:PMC3388085

MENDONÇA, F. A. C. Gerenciamento do perigo aviário em aeroportos. Conexão SIPAER, v. 1, n. 1, p. 153-174, 2009.

MOSTO, M. C. Comparative hindlimb myology within the family Falconidae. Zoomorphology, v. 136, n. 2, p. 241-250, 2017.

<https://doi.org/10.1007/s00435-017-0343-1>

_____. Tail myology and flight behaviour: Differences between caracaras, falcons and forest falcons (Aves, Falconiformes). Acta Zoologica, v. 101, n. 3, p. 292-301, 25 jul. 2020.

<https://doi.org/10.1111/azo.12294>

NAIMI, B. Package 'usdm' - Uncertainty Analysis for Species Distribution ModelsCRAN, , 2017. Disponível em: <<http://r-gis.net>>

NASCIMENTO, I. L. S. DO et al. Diagnóstico da situação nacional de Colisões de aves com Aeronaves. Ornithologia, v. 1, n. 1, p. 93-104, 2005.

NOVAES, W. G.; ALVAREZ, M. R. D. V. Relação entre resíduo sólido urbano e urubus-de-cabeça-preta (*Coragyps atratus*): um perigo para as aeronaves no Aeroporto de Ilhéus (SBIL). Revista Conexão SIPAER, v. 5, p. 22-29, 2014.

OLIVEIRA, C. V. et al. Observation of Diurnal Soaring Raptors In Northeastern Brazil Depends On Weather Conditions and Time of Day. Journal of Raptor Research, v. 52, n. 1, p. 56-65, 1 mar. 2018.

<https://doi.org/10.3356/JRR-16-102.1>

OLIVEIRA, H. R. B. DE; PONTES, F. D. O. Risco aviário e resíduo sólido urbano: A responsabilidade de poder público municipal e as perspectivas futuras. *Conexão SIPAER*, v. 3, n. 2, p. 189-8, 2012.

PANUCCIO, M. et al. Species-Specific Behaviour of Raptors Migrating Across the Turkish Straits in Relation to Weather and Geography. *Ardeola*, v. 64, n. 2, p. 305-324, 19 jul. 2017.

<https://doi.org/10.13157/arla.64.2.2017.ra2>

PENNYCUICK, C. J. *Modelling the flying bird*. Academic P ed. London: [s.n.].

PETERSEN, E. DE S.; PETRY, M. V.; KRÜGER-GARCIA, L. Utilização de diferentes habitats por aves de rapina no sul do Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, v. 19, n. 3, p. 376-384, 2011.

PICASSO, M. B. J.; MOSTO, M. C. Wing myology of Caracaras (Aves, Falconiformes): Muscular features associated with flight behavior. *Vertebrate Zoology*, v. 68, n. 2, p. 177-190, 2018.

POTIER, S. et al. How fast can raptors see? *Journal of Experimental Biology*, n. January 2020, 1 jan. 2019.

<https://doi.org/10.1242/jeb.209031>

PMid:31822552

R CORE TEAM. *RStudio: Integrated Development Environment for R* Boston, MARStudio, PBC, , 2021. Disponível em: <<http://www.rstudio.com/>>

REPORTE DE EVENTOS DE INTERESSE COM FAUNA Sistema de Gerenciamento de Risco Aviário - Sigra. Disponível em: <http://sistema.cenipa.aer.mil.br/cenipa/sigra/pesquisa_dadosExt>. Acesso em: 12 set. 2020.

RODRÍGUEZ-ESTRELLA, R.; DONÁZAR, J. A.; HIRALDO, F. Raptors as Indicators of Environmental Change in the Scrub Habitat of Baja California Sur, Mexico. *Conservation Biology*, v. 12, n. 4, p. 921-925, 1998.

<https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.1998.97044.x>

ROGALLA, S. et al. Hot wings: Thermal impacts of wing coloration on surface temperature during bird flight. *Journal of the Royal Society Interface*, v. 16, n. 156, 2019.

<https://doi.org/10.1098/rsif.2019.0032>

PMid:31337303 PMCID:PMC6685006

RUIZ-ESPARZA, J. et al. Avaliação do risco de fauna no Aeroporto de Aracaju - Santa Maria, Sergipe: bases para mitigação do risco de colisões com fauna. *Revista Conexão SIPAER*, v. 5, n. 1, p. 30-42, 2014.

SÁNCHEZ-ZAPATA, J. A.; CALVO, J. F. Raptor distribution in relation to landscape composition in semi-arid Mediterranean habitats. *Journal of Applied Ecology*, v. 36, n. 2, p. 254-262, 1999.

<https://doi.org/10.1046/j.1365-2664.1999.00396.x>

SCHNELL, G. D. Environmental Influence on the Incidence of Flight in the Rough-Legged Hawk. *The Auk*, v. 84, n. 2, p. 173-182, 1967.

<https://doi.org/10.2307/4083185>

SHAMOUN-BARANES, J. et al. Differential use of thermal convection by soaring birds over central Israel. *Condor*, v. 105, n. 2, p. 208-218, 2003.

<https://doi.org/10.1093/condor/105.2.208>

SHEPARD, E. L. C.; LAMBERTUCCI, S. A. From daily movements to population distributions: Weather affects competitive ability in a guild of soaring birds. *Journal of the Royal Society Interface*, v. 10, n. 88, 2013.

<https://doi.org/10.1098/rsif.2013.0612>

PMid:24026471 PMCID:PMC3785828

SICK, H. Ornitologia Brasileira. Nova Front ed. Rio de Janeiro: [s.n.].

SOARES, E. S. et al. Plano de ação nacional para a conservação de aves de rapina. Brasília: ICMBio, 2008.

SODHI, N. S. Competition in the air: Birds versus aircraft *Auk*, 2002.

<https://doi.org/10.1093/auk/119.3.587>

SUSTAITA, D. Musculoskeletal underpinnings to differences in killing behavior between North American accipiters (Falconiformes: Accipitridae) and falcons (Falconidae). *Journal of Morphology*, v. 269, n. 3, p. 283-301, mar. 2008.

<https://doi.org/10.1002/jmor.10577>

PMid:17960801

TRAVAINI, A. et al. Food habits of the Crested Caracara (*Caracara plancus*) in the Andean patagonia: The role of breeding constraints. *Journal of Arid Environments*, v. 48, n. 2, p. 211-219, 2001.

<https://doi.org/10.1006/jare.2000.0745>

TUBELIS, D. P. Aggregations of southern caracaras (*caracara plancus*) in soybean plantations in central Cerrado, Brazil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, v. 27, n. 1, p. 53-55, 2019.

<https://doi.org/10.1007/BF03544447>

UPTON, G.; COOK, I. Wheeler-Watson test. In: *A Dictionary of Statistics*. 2. ed. [s.l.] Oxford University Press, 2008. .

VANSTEELANT, W. M. G. et al. Regional and seasonal flight speeds of soaring migrants and the role of weather conditions at hourly and daily scales. *Journal of Avian Biology*, v. 46, n. 1, p. 25-39, 2015.

<https://doi.org/10.1111/jav.00457>

WALTHER, B.; GOSLER, A. The effects of food availability and distance to protective cover on the winter foraging behaviour of tits (Aves: Parus). *Oecologia*, v. 129, n. 2, p. 312-320, 1 out. 2001.

<https://doi.org/10.1007/s004420100713>

PMid:28547610

WASHBURN, B. E.; SEAMANS, T. W. Managing turfgrass to reduce wildlife hazards at airports. *Wildlife in Airport Environments: Preventing Animal-Aircraft Collisions Through Science-Based Management*, p. 105-115, 2013.

WATSON, K. A.; SIMPSON, T. R. Relationship of vehicular traffic flow and roadside raptor and vulture abundance in south-central Texas. *Bull. Texas Ornith. Soc.*, v. 47, n. January 2014, p. 1-2, 2014.

WOLF, B. O.; WALSBURG, G. E. The role of the plumage in heat transfer processes of birds. *American Zoologist*, v. 40, n. 4, p. 575-584, 2000.

<https://doi.org/10.1093/icb/40.4.575>

WRIGHT, S.; DOLBEER, R. Percentage of wildlife strikes reported and species identified under a voluntary reporting system 2005 Bird Strike Committee-USA/Canada 7th Annual Meeting. *Anais...2005*

YAMAZAKI, Y. et al. Estimation of hearing range in raptors using unconditioned. *Ornithological Science*, v. 3, p. 85-92, 2004.

<https://doi.org/10.2326/osj.3.85>

YZURIETA, D.; NAROSKY, T. *Guia Para La Identificacion de Las Aves de Argentina y Uruguay*. Vazquez Ma ed. Buenos Aires: [s.n.].

ZILIO, F.; VERRASTRO, L.; BORGES-MARTINS, M. M. Temporal fluctuations in raptor abundances in grasslands of southeastern South America. *Journal of Raptor Research*, v. 48, n. 2, p. 151-161, 2014.

<https://doi.org/10.3356/JRR-13-00060.1>

ZUUR, A. F. et al. Introduction. In: [s.l: s.n.]. p. 1-10.

https://doi.org/10.1007/978-0-387-93837-0_1

ZUUR, A. F.; IENO, E. N.; ELPHICK, C. S. A protocol for data exploration to avoid common statistical problems. *Methods in Ecology and Evolution*, v. 1, n. 1, p. 3-14, 2010.

<https://doi.org/10.1111/j.2041-210X.2009.00001.x>

ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711-728, 1 dez. 2013.

<https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>

ANDERSON, M. J. Permutational Multivariate Analysis of Variance (PERMANOVA). *Wiley StatsRef: Statistics Reference Online*, p. 1-15, 2017.

<https://doi.org/10.1002/9781118445112.stat07841>

ANJOS, L. DOS et al. Técnicas de levantamento quantitativo de aves em ambiente florestal; uma análise comparativa baseada em dados empíricos. In: MATTER, S. VON et al. (Eds.). *Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento*. Rio de Janeiro: Technical Books, 2010. p. 63-78.

ARONSON, M. F. J. et al. A global analysis of the impacts of urbanization on bird and plant diversity reveals key anthropogenic drivers. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, v. 281, n. 1780, 2014.

<https://doi.org/10.1098/rspb.2013.3330>

PMid:24523278 PMCID:PMC4027400

BALADRÓN, A. V et al. Relative Abundance, Habitat Use, and Seasonal Variability of Raptor Assemblages in the Flooding Pampas of Argentina. *Journal of Raptor*

Research, v. 51, n. 1, p. 38-49, 2017.

<https://doi.org/10.3356/JRR-15-56.1>

BLACKWELL, B. F. et al. A framework for managing airport grasslands and birds amidst conflicting priorities. *Ibis*, v. 155, n. 1, p. 199-203, 2013.

<https://doi.org/10.1111/ibi.12011>

BONNICKSEN, T. M. *America's Ancient Forests: From the Ice Age to the Age of Discovery*. 1. ed. [s.l.] Wiley, 2000.

CARDOSO, C. O.; GILDO, A.; GOMES, N. Análise e composição da avifauna no Aeroporto Internacional de Parnaíba, Piauí. v. 6, n. 2010, p. 89-101, 2013.

CARVALHO, C. E. A. et al. Comunidade de aves do aeroporto Carlos Drummond Andrade/MG e suas implicações para regulação aeroportuária. *Revista Conexão SIPAER*, v. 7, n. 1, p. 82-88, 2016.

CONKLING, T. J. et al. Impacts of biomass production at civil airports on grassland bird conservation and aviation strike risk. *Ecological Applications*, v. 28, n. 5, p. 1168-1181, 2018.

<https://doi.org/10.1002/eap.1716>

PMid:29734496

CRESSWELL, W.; LIND, J.; QUINN, J. L. Predator-hunting success and prey vulnerability: quantifying the spatial scale over which lethal and non-lethal effects of predation occur. *Journal of Animal Ecology*, v. 79, n. 3, p. 556-562, maio 2010.

<https://doi.org/10.1111/j.1365-2656.2010.01671.x>

PMid:20163490

D'ANGELO, G. B.; NAGAI, M. E.; SAZIMA, I. Relações alimentares de aves com capivaras (*hydrochoerus hydrochaeris*) em parque urbano no Sudeste do Brasil. *Papeis Avulsos de Zoologia*, v. 56, n. 4, p. 33-43, 2016.

<https://doi.org/10.11606/0031-1049.2016.56.04>

DAY, M. G. Identification of hair and feather remains in the gut and faeces of stoats and weasels. *Journal of Zoology*, v. 148, p. 201-217, 1966.

<https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.1966.tb02948.x>

DEAN, W. R. J.; MILTON, S. J. Ants (Formicidae) as food for birds in southern Africa: opportunism or survival? *Ostrich*, v. 89, n. 1, p. 1-4, 2018.

<https://doi.org/10.2989/00306525.2017.1382017>

DEL-CLARO, K. *Comportamento Animal: Uma introdução à ecologia comportamental*. [s.l.: s.n.].

EFRON, B. *The Jackknife, the Bootstrap and Other Resampling Plans*. [s.l.] Society for Industrial and Applied Mathematics, 1982.

<https://doi.org/10.1137/1.9781611970319>

FARGALLO, J. A. et al. Foraging strategy of a carnivorous-insectivorous raptor species based on prey size, capturability and nutritional components. *Scientific Reports*, v. 10, n. 1, p. 1-12, 2020.

<https://doi.org/10.1038/s41598-020-64504-4>

PMid:32372048 PMCID:PMC7200729

FERREIRA, J. B. C. et al. A diversidade de artrópodes terrestres em dez aeródromos brasileiros e suas implicações no gerenciamento do risco de fauna
Diversity of terrestrial arthropods in ten Brazilian airports. 2015.

FORMOSO, A. E.; AGÜERO, L.; SAUTHIER, D. E. U. Diet of the Southern Caracara in a near-shore insular system in southern Patagonia, Argentina. *Journal of King Saud University - Science*, v. 31, n. 4, p. 1339-1343, out. 2018.

<https://doi.org/10.1016/j.jksus.2018.10.001>

GALETTI, M.; GUIMARÃES-JR, P. R. Seed dispersal of *Attalea phalerata* (Palmae) by Crested caracaras (*Caracara plancus*) in the Pantanal and a review of frugivory by raptors. *Ararajuba*, v. 12, n. 2, p. 133-135, 2004.

GRANZINOLLI, M. A. M.; MOTTA-JUNIOR, J. C. Aves de rapina: levantamento, seleção de habitat e dieta. In: MATTER, S. VON et al. (Eds.). *Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento*. Rio de Janeiro: Technical Books, 2010. p. 169-190.

GUILHERME, E. *Bactris gasipaes* fruits consumption by *Caracara plancus* in the Municipality of Brasiléia, southwestern Amazon, Brazil. *Revista Peruana de Biología*, v. 26, n. 2, p. 251-254, 6 jul. 2019.

<https://doi.org/10.15381/rpb.v26i2.15372>

HOVICK, T. J. et al. Pyric-carnivory: Raptor use of prescribed fires. *Ecology and Evolution*, n. August, p. 9144-9150, 2017.

<https://doi.org/10.1002/ece3.3401>

PMid:29152203 PMCID:PMC5677500

IDOETA, F. M.; ROESLER, I. Presas consumidas por el carancho (*Caracara plancus*) durante el periodo reproductivo, en el noroeste de la provincia de Buenos Aires. *Nuestras aves*, n. 57, p. 80-83, 2012.

JENSEN, W. J. et al. Raptor abundance and distribution in the Llanos wetlands of Venezuela. *Journal of Raptor Research*, v. 39, n. 4, p. 417-428, 2005.

JONES, M. P.; PIERCE, K. E.; WARD, D. Avian Vision: A Review of Form and Function with Special Consideration to Birds of Prey. *Journal of Exotic Pet Medicine*, v. 16, n. 2, p. 69-87, abr. 2007.

<https://doi.org/10.1053/j.jepm.2007.03.012>

KINDT, R. Community Ecology and Suitability Analysis - ' BiodiversityR ', 2021. Disponível em: <<http://www.worldagroforestry.org/output/tree-diversity-analysis>>

KINDT, R.; COE, R. Tree diversity analysis: A manual and software for common statistical methods for ecological and biodiversity studies. Nairobi: World Agroforestry Centre (ICRAF), 2005.

KROSS, S. et al. New Zealand falcon prey selection may not be driven by preference based on prey nutritional content. *New Zealand Journal of Ecology*, v. 42, n. 1, p. 58-64, 2018.

<https://doi.org/10.20417/nzjecol.42.10>

KUTSCHBACH-BROHL, L. et al. Arthropods of a semi-natural grassland in an urban environment: the John F. Kennedy International Airport, New York. *Journal of Insect Conservation*, v. 14, n. 4, p. 347-358, 23 ago. 2010.

<https://doi.org/10.1007/s10841-010-9264-8>

LINNELL, M. A.; CONOVER, M. R.; OHASHI, T. J. Using wedelia as ground cover on tropical airports to reduce bird activity. *Human-Wildlife Conflicts*, v. 3, n. 2, p. 226-236, 2009.

LIRA, L. A. et al. Vertebrate scavengers alter the chronology of carcass decay. *Austral Ecology*, v. 45, n. 8, p. 1103-1109, 2020.

<https://doi.org/10.1111/aec.12939>

MACEDO, R. H. F. The Avifauna: Ecology, Biogeography, and Behavior. In: OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS, R. J. (Eds.). . *The Cerrados of Brazil*. New York, NY: Columbia University Press, 2002. p. 368.

MARGALIDA, A. et al. Behavioral evidence of hunting and foraging techniques by a top predator suggests the importance of scavenging for preadults. *Ecology and Evolution*, v. 7, n. 12, p. 4192-4199, 2017.

<https://doi.org/10.1002/ece3.2944>

PMid:28649332 PMCID:PMC5478083

MARTIN, P. S.; GHELER-COSTA, C.; VERDADE, L. M. Microestruturas de pêlos de pequenos mamíferos não-voadores: chave para identificação de espécies de agroecossistemas do estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica*, v. 9, n. 1, p. 233-241, 2009.

<https://doi.org/10.1590/S1676-06032009000100022>

MARTÍNEZ, J. E. et al. Attack success in Bonelli's Eagle *Aquila fasciata*. *Ornis Fennica*, v. 91, p. 67-78, 2014.

MAYNTZ, D. Nutrient-Specific Foraging in Invertebrate Predators. *Science*, v. 307, n. 5706, p. 111-113, 7 jan. 2005.

<https://doi.org/10.1126/science.1105493>

PMid:15637278

MIRANDA, G. DE; RODRIGUES, F.; PAGLIA, A. Guia de Identificação de Pelos de Mamíferos Brasileiros. [s.l.: s.n.].

MORRISON, A. J. L. et al. Noxious Menu : Chemically Protected Insects in the Diet of Caracara cheriway (Northern Crested Caracara) Noxious Menu : Chemically Protected Insects in the Diet of Caracara cheriway (Northern Crested Caracara). 2007.

[https://doi.org/10.1656/1528-7092\(2007\)6\[1:NMCP1I\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1656/1528-7092(2007)6[1:NMCP1I]2.0.CO;2)

MORRISON, J. L. et al. Invertebrate diet of breeding and nonbreeding Crested Caracaras (*Caracara cheriway*) in Florida. *Journal of Raptor Research*, v. 42, n. 1, p. 38-47, 2008.

<https://doi.org/10.3356/JRR-07-47.1>

OKSANEN, J. et al. Community Ecology Package - Package "vegan", 2020.

OLIVEIRA, C. V. et al. Observation of Diurnal Soaring Raptors In Northeastern Brazil Depends On Weather Conditions and Time of Day. *Journal of Raptor Research*, v. 52, n. 1, p. 56-65, 1 mar. 2018.

<https://doi.org/10.3356/JRR-16-102.1>

OLIVEIRA, M. P. A. DE et al. Choosing sampling methods for Chilopoda, Diplopoda and Isopoda (Oniscidea): A case study for ferruginous landscapes in Brazilian Amazonia. *Applied Soil Ecology*, v. 143, n. June, p. 181-191, nov. 2019.

<https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2019.07.012>

PAULA, W. S.; SOUZA, R. N.; SANTOS, E. G. Fruit consumption and seed dispersal of *Caryocar brasiliense* (Caryocaraceae) by *Caracara plancus* (Falconidae). *Brazilian Journal of Biology*, v. 6984, p. 2-3, 2020.

PEDERSEN, T. L. et al. Package 'ggplot2' - Create Elegant Data Visualisations Using the Grammar of GraphicsCRAN, , 2020.

POTIER, S. et al. Visual configuration of two species of Falconidae with different foraging ecologies. *Ibis*, v. 160, n. 1, p. 54-61, 2018.

<https://doi.org/10.1111/ibi.12528>

R CORE TEAM. RStudio: Integrated Development Environment for R Boston, MARStudio, PBC, , 2021. Disponível em: <<http://www.rstudio.com/>>

RUTZ, C.; BIJLSMA, R. G. Food-limitation in a generalist predator. n. June, p. 2069-2076, 2006.

<https://doi.org/10.1098/rspb.2006.3507>

PMid:16846915 PMCID:PMC1635485

SAZIMA, C. et al. Cleaning associations between birds and herbivorous mammals in Brazil: Structure and complexity. *Auk*, v. 129, n. 1, p. 36-43, 2012.

<https://doi.org/10.1525/auk.2011.11144>

SAZIMA, I. The jack-of-all-trades raptor: Versatile foraging and wide trophic role of

the Southern Caracara (*Caracara plancus*) in Brazil, with comments on feeding habits of the Caracarini. *Revista Brasileira de Ornitologia*, v. 15, n. 4, p. 592-597, 2007.

_____. Cold and smelly meals : fish carrion in the diet of scavenger raptors in the Neotropics. n. April, 2018.

SICK, H. *Ornitologia Brasileira*. Nova Front ed. Rio de Janeiro: [s.n.].

SLAGSVOLD, T.; WIEBE, K. L. Social learning in birds and its role in shaping a foraging niche. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, v. 366, n. 1567, p. 969-977, 12 abr. 2011.

<https://doi.org/10.1098/rstb.2010.0343>

PMid:21357219 PMCID:PMC3049099

SLOWIKOWSKI, K. et al. Automatically Position Non-Overlapping Text Labels with 'ggplot2'- 'ggrepel', 2021. Disponível em: <<https://cran.r-project.org/package=ggpubr>>

SOARES, E. S. et al. Plano de ação nacional para a conservação de aves de rapina. Brasília: ICMBio, 2008.

SOUTTOU, K. et al. Analysis of pellets from a suburban Common Kestrel *Falco tinnunculus* nest in El Harrach, Algiers, Algeria. *Ostrich*, v. 77, n. 3-4, p. 175-178, 12 nov. 2006.

<https://doi.org/10.2989/00306520609485530>

TRAVAINI, A. et al. Food habits of the Crested Caracara (*Caracara plancus*) in the Andean patagonia: The role of breeding constraints. *Journal of Arid Environments*, v. 48, n. 2, p. 211-219, 2001.

<https://doi.org/10.1006/jare.2000.0745>

TUBELIS, D. P. Aggregations of southern caracaras (*caracara plancus*) in soybean plantations in central Cerrado, Brazil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, v. 27, n. 1, p. 53-55, 2019.

<https://doi.org/10.1007/BF03544447>

VARGAS, R. J.; BÓ, M. S.; FAVERO, M. Diet of the Southern Caracara (*Caracara plancus*) in Mar Chiquita Reserve, Southern Argentina. *Journal of Raptor Research*, v. 41, n. 2, p. 113-121, 2007.

[https://doi.org/10.3356/0892-1016\(2007\)41\[113:DOTSCC\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.3356/0892-1016(2007)41[113:DOTSCC]2.0.CO;2)

WARD-JR, J. H. Hierarchical Grouping to Optimize an Objective Function. *Journal of the American Statistical Association*, n. 58, p. 236-244, 1963.

<https://doi.org/10.1080/01621459.1963.10500845>

WIELAND, F.; SVENSON, G. J. Biodiversity of Mantodea. In: *Insect Biodiversity*. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd, 2018. v. IIp. 389-416.

<https://doi.org/10.1002/9781118945582.ch15>

ZILIO, F.; VERRASTRO, L.; BORGES-MARTINS, M. M. Temporal fluctuations in raptor abundances in grasslands of southeastern South America. *Journal of Raptor Research*, v. 48, n. 2, p. 151-161, 2014.

<https://doi.org/10.3356/JRR-13-00060.1>

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A maioria das ocorrências reportadas para *Caracara plancus* no Aeroporto de Uberlândia de 2013 a 2020, através do SIGRA, são de colisões indicando que o perigo de choque pode ser imperceptível pela espécie. No Aeroporto carcarás foram frequentes, mas comparando a outros locais da cidade, a densidade relativa foi menor. Variações de ruído, precipitação, umidade relativa, altura da cobertura do solo, presença de resíduos sólidos ou carcaças mortas e velocidade de vento não apresentaram relação com a densidade relativa de *Caracara plancus* em todas as áreas observadas. Ao contrário, temperatura apresentou correlação negativa com a

densidade relativa, com maior adensamento de indivíduos em temperaturas mais baixas (10°C). Essa associação pode ser justificada pela tolerância térmica suportada pelo animal que têm o predomínio de penas pretas pelo corpo e, assim, absorve maior quantidade de calor, aumentando a perda de água. Carcarás apresentaram aglomerações irregulares que podem ter sido influenciadas pela disponibilidade de recursos alimentares. Apesar da dieta generalista, o tipo de recurso pode variar entre indivíduos reprodutivos, não reprodutivos e jovens, seja no próprio suprimento nutricional ou para otimizar os custos na manutenção da prole. No Aeroporto foram encontrados invertebrados edáficos e aves granívoras que são associados a pastagens naturais existentes no Aeroporto, tornando-o atrativo. Além disso, a pastagem presente no Aeroporto pode ser um ambiente propício para a tática de forrageamento de busca ativa de presas no solo, a estratégia predominantemente observada nesta pesquisa. Através dos resultados obtidos, sugere-se como medida para mitigação de *Caracara plancus* o manejo da pastagem, como substituição para espécies menos atrativas como *Wedelia sp.* O manejo químico deve cautelosamente considerado, observando os riscos químicos tolerados pela espécie.

A ecologia humana e a ecologia ambiental são inseparáveis.
Papa Francisco