



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Urutaí
Programa de Pós-Graduação em Conservação de
Recursos Naturais do Cerrado

MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE DA REGIÃO DO CANTÃO, TOCANTINS: DIVERSIDADE, USO DE HABITAT E EFICIÊNCIA DE MÉTODOS DE AMOSTRAGEM

NAYARA LIMA BATISTA

Orientador(a): Prof. Dr. Ednaldo Cândido Rocha

Urutaí, julho de 2021.



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano
Reitor

Prof. Dr. Elias de Pádua Monteiro

Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação e Inovação

Prof. Dr. Alan Carlos da Costa

Campus Urutaí
Diretor Geral

Prof. Dr. Paulo César Ribeiro Cunha

Diretor de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação

Prof. Dr. Anderson Rodrigo da Silva

**Programa de Pós-Graduação em Conservação de Recursos Naturais do
Cerrado**

Coordenador

Prof. Dr. Daniel de Paiva Silva

NAYARA LIMA BATISTA

**MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE DA
REGIÃO DO CANTÃO, TOCANTINS: DIVERSIDADE,
USO DE HABITAT E EFICIÊNCIA DE MÉTODOS DE
AMOSTRAGEM**

Orientador(a)

Prof. Dr. Ednaldo Cândido Rocha

Dissertação apresentada ao Instituto Federal Goiano –
Campus Urutaí, como parte das exigências do Programa
de Pós-Graduação em Conservação de Recursos Naturais
do Cerrado para obtenção do título de Mestre.

Urutaí (GO)
2021

Os direitos de tradução e reprodução reservados.

Nenhuma parte desta publicação poderá ser gravada, armazenada em sistemas eletrônicos, fotocopiada ou reproduzida por meios mecânicos ou eletrônicos ou utilizada sem a observância das normas de direito autoral.

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

B333m Batista, Nayara Lima
Mamíferos de médio e grande porte da região do
Cantão, Tocantins: Diversidade, uso de habitat e
eficiência de métodos de amostragem / Nayara Lima
Batista; orientador Ednaldo Cândido Rocha. -- Urutaí,
2021.
76 p.

Dissertação (Mestrado em Conservação de Recursos
Naturais do Cerrado) -- Instituto Federal Goiano,
Campus Urutaí, 2021.

1. Mamíferos. 2. Cerrado. 3. Amazônia. 4.
Conservação. 5. RPPN. I. Rocha, Ednaldo Cândido,
orient. II. Título.

Responsável: Johnathan Pereira Alves Diniz - Bibliotecário-Documentalista CRB-1 n°2376



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

FOLHA DE APROVAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Título da dissertação: Mamíferos de médio e grande porte da região do Cantão, Tocantins: diversidade, uso de habitat e eficiência de métodos de amostragem.

Orientador: Prof. Dr. Ednaldo Candido Rocha

Autora: Nayara Lima Batista

Dissertação de Mestrado **APROVADA** em **17 de maio de 2021**, como parte das exigências para obtenção do Título **MESTRA EM CONSERVAÇÃO DE RECURSOS NATURAIS DO CERRADO**, pela Banca Examinadora especificada a seguir:

Prof. Dr. Ednaldo Candido Rocha	IF Goiano - Campus Urutaí
Prof. Dr. André Luis da Silva Castro	IF Goiano - Campus Urutaí
Prof. Dr. Wellington Hannibal Lopes	UEG - Campus Morrinhos

Documento assinado eletronicamente por:

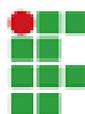
- Wellington Hannibal Lopes, Wellington Hannibal Lopes - Professor Avaliador de Banca - Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí (10651417000259), em 18/05/2021 12:55:37.
- Andre Luis da Silva Castro, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 17/05/2021 18:44:14.
- Ednaldo Candido Rocha, Ednaldo Candido Rocha - Professor Avaliador de Banca - Ueg (01112580000171), em 17/05/2021 17:30:49.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 16/05/2021. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 268712
Código de Autenticação: 1c42a76adb



INSTITUTO FEDERAL GOIANO
Campus Urutaí
Rodovia Geraldo Silva Nascimento, Km 2,5, Zona Rural, None, URUTAI / GO, CEP 75790-000
(64) 3465-1900



TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese | <input type="checkbox"/> Artigo Científico |
| <input checked="" type="checkbox"/> Dissertação | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input type="checkbox"/> TCC - Graduação | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Nayara Lima Batista

Matrícula: 2019101330940175

Título do Trabalho: Mamíferos de médio e grande porte da região do Cantão, Tocantins: Diversidade, uso de habitat e eficiência de métodos de amostragem.

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIIF Goiano: ___/___/___

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

1. o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
2. obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
3. cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Urutal – GO
Local

26/07/2021.
Data

Nayara Lima Batista

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)

*“Eu queria fazer parte das árvores
como os pássaros fazem.
Eu queria fazer parte do orvalho como
as pedras fazem.
Eu só não queria significar.
Porque significar limita a imaginação.
E com pouca imaginação eu não
poderia fazer parte de uma árvore.
Como os pássaros fazem.
Então a razão me falou: o homem não
pode fazer parte do orvalho como as pedras
fazem.
Porque o homem não se transfigura
senão pelas palavras.
E era isso mesmo.”
(Manoel de Barros)*

AGRADECIMENTOS

Dizem que a gratidão é a memória do coração, tenho então uma memória cheia e pulsante dentro de mim. Há tanto a agradecer!

Sou grata, primeiramente, a Deus e a todas as suas formas de manifestação na minha vida!

Agradeço a toda minha família pela torcida e apoio na minha decisão de voltar a estudar depois de tanto tempo longe da academia, mas agradeço, principalmente, ao meu pai, Ricardo Lima e ao meu tio, Roberto Lima pelo suporte emocional, incentivo, apoio financeiro para conseguir desenvolver meu projeto e por não me deixarem desistir. Vocês são meu exemplo de força e batalha nessa vida, amo muito vocês!

Sou grata à minha mãe por todo apoio emocional e incentivo para que eu nunca desistisse de estudar e de buscar o melhor para a minha vida! Também sou grata aos meus irmãos mais novos Junior e Débora que sempre torceram por mim, e a Débora que também me ajudou muito nessa reta final ensaiando comigo repetidas vezes. Vocês são a luz da minha vida!

Sou grata ao meu companheiro de vida e evolução, Apoena Rezende, por todo amor, paciência e suporte emocional durante esse período de estudo, agradeço também a toda sua família, pessoas especiais demais na minha vida.

Sou grata a todos os amigos e amigas que me ajudaram a trilhar esse caminho ao longo desses dois anos, mas os aqui citados foram fundamentais: Leciane Matos, que me instigou a fazer uma pós-graduação. Paulo Henrique por ter me ajudado a pensar e dar o start inicial do projeto e por todo tempo dedicado a me tirar inúmeras dúvidas. Benaya Leles por ter me apresentado o Instituto Araguaia, onde desenvolvi todo o projeto e por ter me apresentado o Cantão, além de toda amizade e suporte emocional que, com certeza, fizeram muita diferença para ter chegado na reta final. Suellen Santiago, minha amiga de todas as horas, que me levou até Urutaí no dia do processo seletivo e que sempre torceu por mim. Camilla Lima que me apresentou o orientador mais humano e especial que eu poderia ter, além de toda ajuda que ela dedicou a mim sempre que precisei. Renata Ferreira, minha companheirinha de muitos campos e que me ajudou tanto com algumas identificações, sempre muito cautelosa e super profissional. Gratidão aos meus grandes amigos Guilherme Bandeira que me ajudou com toda a caracterização da área de estudo e ao Senhor Alexandre pelo suporte com as minhas coordenadas geográficas e o desenvolvimento do mapa final da área de estudo. Túlio Dornas

por ter lido o meu trabalho e contribuído pra melhoria do mesmo. A Cristiane Araújo, minha tia postixa e muito amada, por ter feito a revisão de texto e ajuste final do trabalho.

Sou extremamente grata ao meu orientador Ednaldo Cândido Rocha por todo suporte e tempo dedicado a sanar as minhas inúmeras dúvidas e ser apoio nas minhas inseguranças sobre o trabalho. Além do mais, quero deixar aqui registrado, que ele é um dos professores mais humildes que já tive, agradeço muito toda sua orientação!

Agradeço ao Instituto Federal Goiano – campus Urutaí e ao Programa de pós-graduação em Conservação de Recursos Naturais do Cerrado, bem como a todos os excelentes professores das disciplinas do programa, em especial ao Prof. Dr. André Luís da Silva Castro que esteve presente na minha banca de qualificação e de defesa, agregando muito com todo seu conhecimento.

Agradeço aos meus colegas de turma durante esse período. Vocês são muito especiais, desejo um caminho de muito sucesso a todos vocês!

Agradeço ao Prof. Dr. Júlio César Dalponte por ter participado da minha banca de qualificação e ao Prof. Dr. Wellington Hannibal Lopes por ter sido membro da minha banca de defesa da dissertação e ter contribuído muito para a melhoria do trabalho.

Agradeço muito ao Instituto Araguaia – Silvana Campelo e George por terem me dado a chance de conhecer a região do Cantão e pelo apoio financeiro ao projeto.

Por fim, agradeço a todos que direta ou indiretamente fizeram parte desse meu processo, não foi fácil, mas com certeza, iniciarei um novo ciclo da vida muito mais fortalecida. Obrigada!

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	xi
LISTA DE TABELAS	xii
RESUMO GERAL	xiii
GENERAL ABSTRACT	xiv
APRESENTAÇÃO	xv
REFERÊNCIAS	xvi
CAPÍTULO 1	1
MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE DA REGIÃO DO CANTÃO, TOCANTINS: INVENTÁRIO E USO DE HABITAT	1
RESUMO	1
ABSTRACT.....	2
1. INTRODUÇÃO	3
2. MATERIAL E MÉTODOS	6
2.1. Área de estudo.....	6
2.2. Coleta dos dados.....	10
2.3. Análise dos dados.....	11
3. RESULTADOS.....	13
4. DISCUSSÃO.....	22
5. CONCLUSÃO	30
6. REFERÊNCIAS	31
CAPÍTULO 2	41
EFICIÊNCIA DE MÉTODOS DE AMOSTRAGEM PARA ACESSAR A RIQUEZA, ABUNDÂNCIA E COMPOSIÇÃO DE MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE DA REGIÃO DO CANTÃO, TOCANTINS	41
RESUMO	41
ABSTRACT.....	42
1. INTRODUÇÃO	43
2. MATERIAL E MÉTODOS	45
2.1. Área de estudo.....	45
2.2. Coleta de dados	47
2.3. Análise dos dados.....	49
3. RESULTADOS.....	50
4. DISCUSSÃO.....	57
5. CONCLUSÃO	62
6. REFERÊNCIAS	63
ANEXOS.....	67
ANEXO I – Registros de mamíferos de médio e grande porte nas RPPN’s da região do Cantão, Tocantins.....	67
ANEXO II - Tabela de espécies registradas para estudos na região do Cantão e para todo o Estado do Tocantins.	72

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 1 - MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE DA REGIÃO DO CANTÃO, TOCANTINS: INVENTÁRIO E USO DE HABITAT

Figura 1. Mapa de localização da área de estudo na região do Cantão, Tocantins e localização das trilhas nas respectivas RPPN's: Mirante do Cantão – Trilha 1, Canto do Obrieni – Trilhas 2, 3 e 4 e Guáira – Trilhas 5 e 6.....	7
Figura 2. Curva de rarefação para a riqueza total de mamíferos de médio e grande porte registrados na área de estudo da região do Cantão, Tocantins.	13
Figura 3. Análise de agrupamento indicada pelo índice de dissimilaridade de Jaccard para os estudos realizados na região do	14
Figura 4. Gráfico de representatividade das ordens de mamífero registradas na área de estudo na região do Cantão, Tocantins.	15
Figura 5. Riqueza de espécies de mamíferos de médio e grande porte observadas e estimadas pelo estimador Jackknife 1 por ambientes com intervalos de confiança.....	20
Figura 6. Ordenação (NMDS) e teste de similaridade (ANOSIM) das amostras obtidas nos ambientes amostrados nas áreas de estudo da região do Cantão, Tocantins.	21

Capítulo 2 - EFICIÊNCIA DE DE MÉTODOS DE AMOSTRAGEM PARA ACESSAR A RIQUEZA, ABUNDÂNCIA E COMPOSIÇÃO DE MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE DA REGIÃO DO CANTÃO, TOCANTINS

Figura 1. Mapa de localização da área de estudo da região do Cantão, Tocantins e localização das trilhas nas respectivas RPPN's. Mirante do Cantão – Trilha 1, Canto do Obrieni – Trilhas 2, 3 e 4 e Guáira – Trilhas 5 e 6.....	46
Figura 2. Curva de rarefação e extrapolação para a riqueza de mamíferos de médio e grande porte na área de estudo da região do Cantão, Tocantins. Legenda: pontilhado = extrapolação; não-pontilhado = interpolação.....	53
Figura 3. Riqueza de espécies de mamíferos de médio e grande porte observadas e estimadas, pelo estimador Jackknife 1, por métodos de amostragem utilizados na região do Cantão, Tocantins, com intervalos de 95% de confiança.	54
Figura 4. Ordenação (NMDS) e teste de similaridade (ANOSIM) para as amostras obtidas por quatro métodos de amostragem de mamíferos utilizadas na área de estudo, na região do Cantão, Tocantins.	55
Figura 5. Probabilidade de detecção e distâncias perpendiculares de registros de <i>Sapajus libidinosus</i> (macaco-prego) nas áreas de estudo na região do Cantão, Tocantins.....	57

LISTA DE TABELAS

Capítulo 1 - MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE DA REGIÃO DO CANTÃO, TOCANTINS: INVENTÁRIO E USO DE HABITAT

Tabela 1. Frequência de espécies de mamíferos de médio e grande porte registradas nas áreas de estudo da região do Cantão, Tocantins. Registro por diferentes habitats: Área antropizada, Borda cerradão, Cerradão, Cerrado sentido restrito, Floresta inundável e Varjão. Status de conservação MMA 2018 e IUCN 2021-1. Legenda: LC = pouco preocupante; VU = vulnerável; NE = não avaliada; DD = dados insuficientes; NT = quase ameaçada; EN = em perigo. 17

Capítulo 2 - EFICIÊNCIA DE DE MÉTODOS DE AMOSTRAGEM PARA ACESSAR A RIQUEZA, ABUNDÂNCIA E COMPOSIÇÃO DE MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE DA REGIÃO DO CANTÃO, TOCANTINS

Tabela 1. Espécies de mamíferos de médio e grande porte registradas nas áreas de estudo da região do Cantão, Tocantins, através dos métodos de amostragem: transecto linear, armadilha fotográfica, busca por vestígios e estação de pegadas..... 50

Tabela 2. Lista de mamíferos de médio e grande porte registrados pela amostragem de distâncias em transectos lineares em período diurno e noturno na região do Cantão, Tocantins, com suas Frequências Absoluta (Fi) e relativa (FRi) e Taxas de Encontro (encontros 10 km-1). 56

RESUMO GERAL

O uso do espaço consiste na exploração do habitat em termos de qualidade, quantidade e intensidade de aproveitamento do ambiente, definindo a distribuição e abundância das espécies. Nesse contexto, é importante conhecer as espécies que ocorrem em uma determinada área e como estão distribuídas localmente. Mamíferos possuem grande importância ecológica, além de serem foco nas estratégias de conservação, onde levantar informações sobre sua riqueza, abundância, e demais fatores que influenciam as espécies no uso do habitat de forma que consigam exercer suas funções vitais, são fatores fundamentais. O presente estudo foi realizado em três RPPN's localizadas em uma região ecotonal entre os biomas Amazônia e Cerrado nos domínios da Área de Proteção Ilha do Bananal/Cantão, que faz divisa com o Parque Estadual do Cantão e teve como objetivos: complementar o inventário das espécies de mamíferos de médio e grande porte da área de estudo e avaliar o uso dos diferentes habitats (área antropizada, borda/cerradão, cerradão, cerrado sentido restrito, floresta inundável e varjão); avaliar a eficiência de quatro métodos de amostragem utilizados para a obtenção dos dados em campo [amostragem de distâncias (*Distance Sampling*) em transectos lineares, armadilhas fotográficas, busca ativa por vestígios e estação de pegadas ao longo dos transectos]; e determinar a abundância das espécies pelo método de amostragem de distâncias. Foram realizadas sete campanhas de amostragem no período de julho de 2019 a novembro de 2020, onde foram obtidos 1.655 registros de mamíferos de médio e grande porte, pertencentes a 40 espécies, em que a Ordem Carnívora foi a mais representativa com 38,4% do total de espécies. Apesar de ser área ecotonal com grande influência amazônica, a composição da comunidade de mamíferos de médio e grande porte do Cantão é mais similar com o bioma Cerrado do que com o bioma Amazônico. Os habitats florestais e de borda contemplaram maior riqueza de espécies em relação aos habitats savânicos/antropizados. Dentre os métodos de amostragem, armadilha fotográfica, busca ativa e transecto linear, respectivamente, foram os métodos que permitiram registrar os maiores números de espécies. O presente estudo apresenta dados relevantes sobre os mamíferos de médio e grande porte de uma região de grande interesse para a conservação, mas que ainda é pouco estudada.

Palavras-chave: Mamíferos; Cerrado; Amazônia; Conservação; RPPN

GENERAL ABSTRACT

The use of space consists of exploring the habitat in terms of quality, quantity, and environmental use. It defines the distribution and abundance of species. In this context, it is important to know the species that occur in a given area and how they are locally distributed. Mammals have great ecological importance and are the main focus of most conservation strategies, therefore obtain information about their richness, abundance, and other factors that influence the habitat use of species is fundamental. The present study was carried out in three RPPN's located in an ecotone between the Amazon rainforest and Cerrado biomes in the domains of the Ilha do Bananal/Cantão Protection Area, on the border of Cantão State Park, and aimed to: complement the species checklist of medium to large-sized mammals and evaluate the use of different habitats (anthropic area, edge/cerradão, cerradão, cerrado sensu stricto, flooded forest, and varjão); evaluate the efficiency of four sampling methods [distance sampling (Distance Sampling) in linear transects, camera traps, active search for sings and footprint plots]; and determine the abundance of species by the distance sampling method. After, seven field trips, carried out from July 2019 to November 2020, 1,655 medium to large-sized mammals were recorded, belonging to 40 species. Carnivora was the most representative order with 38.4% of the total records. Despite being an ecotone with great Amazonian influence, the composition of the medium and large mammal community of Cantão is more similar to the Cerrado. Forest and edge habitats had a greater richness in comparison to savannah/anthropic habitats. Among the sampling methods, camera trap, active search, and linear transect, respectively, were the most efficient methods. This study presents relevant data on medium to large-sized mammals from a region of great conservation value, but which is still poorly studied.

Keywords: Mammals; Cerrado; Amazon; Conservation; RPPN

APRESENTAÇÃO

Nos estudos de processos ecológicos, entender como se dá a distribuição, abundância e diversidade dos organismos, além dos padrões que levam ao uso dos ambientes pelas espécies, é de fundamental importância (Bell 2001, Metzger 2001). Dentro do grupo dos mamíferos, reconhecidos por sua grande importância ecológica, o levantamento dessas informações sobre sua riqueza, abundância, distribuição e quais são os fatores que influenciam nesses parâmetros, é imprescindível para tomada de decisões efetivas de manejo e conservação (Maurer 1990, Linkie et al. 2007). Mamíferos de médio e grande porte contribuem com alta relevância nos processos ecossistêmicos, devido à relação direta do grupo com a manutenção da vegetação por meio de dispersão de sementes, regulação de populações e ciclagem de nutrientes (Dirzo & Miranda 1991, Jansen et al. 2010), sendo também foco frente as estratégias de conservação (Ramos 2014). Em virtude das variadas características dos mamíferos se faz necessário o uso de métodos de amostragem que, a depender dos objetivos desejados, possam trazer respostas sobre este grupo tão importante.

Neste sentido, este estudo foi realizado em uma região de ecótono que se caracteriza por uma área de transição entre os biomas Amazônia e Cerrado. Estudos acerca de compreender padrões de biodiversidade voltados à conservação, desenvolvidos nestas áreas de contato, ainda são incipientes (Figueireto et al. 2021). Mesmo assim, outros estudos sugerem um dos efeitos dos ecótonos sobre a biodiversidade, que além de apresentar características vegetacionais de ambos os biomas, tendem a abrigar alta riqueza e consequente diversidade de espécies, conferindo sua importância (Neiff 2003, Kark & van Rensburg 2006).

Para tanto, esta dissertação foi estruturada em dois capítulos: **Capítulo 1:** “Mamíferos de médio e grande porte da região do Cantão, Tocantins: inventário e uso de habitat”. O primeiro capítulo apresenta o inventário das espécies de mamíferos de médio e grande porte registradas na área de estudo e a composição dos mamíferos em relação ao uso dos diferentes habitats. **Capítulo 2:** “Eficiência de métodos de amostragem para acessar a riqueza, abundância e composição de espécies de mamíferos de médio e grande porte da região do Cantão, Tocantins”. O segundo capítulo aborda a associação entre quatro métodos de amostragem e avalia a eficiência dos mesmos na amostragem dos mamíferos de médio e grande porte da área de estudo e também determinar a abundância das espécies pelo método de amostragem de distâncias.

REFERÊNCIAS

- AHUMADA, J.A., SILVA, C.E.F., GAJAPERSAD, K., HALLAM, C., HURTADO, J., MARTIN, E.H., MCWILLIAM, A., MUGERWA, B., O'BRIEN, T.G., ROVERO, F., SHEIL, D., SPIRONELLO, W.R., WINARNI, N.L., ANDELMAN, S.J. 2011. Community structure and diversity of tropical forest mammals: Data from a global camera trap network. *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences*. 366. 2703-11. 10.1098/rstb.2011.0115.
- BELL, G. 2001. Neutral macroecology. *Science*, 293: 2413-2418.
- DIRZO, R., MIRANDA, A. 1991. Altered patterns of herbivory and diversity in forest understory: a case study of the possible consequences of contemporary defaunation. In: Price, P.W. et al. (Eds.). *Plant-Animal interactions: evolutionary ecology in tropical and temperate regions*. New York: John Wiley & Sons, p.273-287.
- FIGUEIREDO, V.V., CUNHA, N. L.DA., MORAIS, A., TERRIBILE, L.C., HANNIBAL, W. 2021. The importance of sampling methods and landscape variation on explaining small mammal communities in a Neotropical ecotone region. *Mammal Research*. 66. 10.1007/s13364-021-00558-7.
- JANSEN, P., MULLER-LANDAU, H. C. WRIGHT, S. 2010. Bushmeat Hunting and Climate: An Indirect Link. *Science* 327: 30.
- KARK, S. & VAN RENSBURG, B.J. 2006. Ecotones: marginal or central areas of transition? *Isr J Ecol Evol* 52:29–53. <https://doi.org/10.1560/IJEE.52.1.29>.
- LINKIE, M., DINATA, Y., NUGROHO, A., HAIDIR, I.A. 2007. Estimating Occupancy of a Data Deficient Mammalian Species Living in Tropical Rainforests: Sun Bears In The Kerinci Seblat Region, Sumatra. *Biological Conservation* 137: 20-27.
- MAURER, B.A. 1990. Extensions of Optimal Foraging Theory for Insectivorous Birds: Implications for community structure, p. 455-461. In: Morrison, M.L., Ralph, C.L.
- METZGER, J. P. 2001. O que é ecologia de paisagens? *Biota Neotropica*, v. 1, n. 1, p. 1-9.
- NEIFF, J.J. 2003. “Planícies de Inundação São Ecótonos?” In: *Ecótonos nas interfaces dos Ecossistemas Aquáticos*, edited by Raol Henry, 1sted., 31–47. São Carlos: Rima.
- RAMOS, P.H.G. 2014. Distribuição de mamíferos silvestres de médio e grande porte em remanescente de Mata Atlântica no Sul do Brasil e associação de métodos de amostragem. Tese (doutorado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais) –Universidade Estadual de Maringá, Dep. de Biologia.

MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE DA REGIÃO DO CANTÃO, TOCANTINS: INVENTÁRIO E USO DE HABITAT

RESUMO

Os mamíferos de médio e grande porte contribuem com alta relevância nos processos ecossistêmicos, sendo consideradas espécies chave na preservação e integridade dos sistemas biológicos. Informações como a riqueza, abundância, distribuição ao longo do ambiente e quais são os fatores que influenciam nessa distribuição são fundamentais na tomada de decisões quanto ao manejo e conservação deste grupo tão importante, principalmente em áreas de ecótono, ainda pouco estudadas. O presente estudo realizado em uma área de transição entre Amazônia e Cerrado na região do Cantão, Tocantins, em três RPPN's (Mirante do Cantão, Canto do Obrieni e Guaíra) teve como objetivo inventariar as espécies de mamíferos de médio e grande porte, atualizar a lista de espécies para a região do Cantão e avaliar o uso dos habitats pela mastofauna dentro da área de estudo. As amostragens ocorreram de forma bimestral nos períodos entre julho de 2019 a novembro de 2020, totalizando sete campanhas de levantamento em que foram empregadas simultaneamente quatro métodos de amostragem nas áreas de estudo: amostragem de distâncias (*Distance Sampling*) em transectos lineares, armadilhas fotográficas, busca ativa por vestígios e estação de pegadas ao longo dos transectos. Os ambientes da área de estudo foram caracterizados como (área antropizada, borda/cerradão, cerradão, cerrado sentido restrito, floresta inundável e varjão). A amostragem resultou no total de 1.655 registros, de 40 espécies de mamíferos em que a ordem carnívora foi a mais representativa com 38,4% do total de espécies. Apesar da região ser uma área de ecótono, com grande influência amazônica, os resultados desse estudo indicam que composição da comunidade de mamíferos de médio e grande porte do Cantão é mais similar com a mastofauna do Cerrado, o que também pode ser observado em outros estudos feitos na região. Houve diferença significativa na riqueza de espécies entre os habitats varjão, cerradão e borda/cerradão. Também houve diferença significativa na composição de espécies registradas entre os habitats e apenas as espécies *Mazama gouazoubira* (veado-catingueiro), *Tapirus terrestris* (anta) e *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato) foram comuns a todos os habitats. De modo geral, os resultados obtidos reforçam a importância da área de estudo para a conservação e manutenção da biodiversidade, visto que com o entendimento dos aspectos de distribuição das espécies nos habitats, é possível traçar planos de ação que visem à preservação deste grupo nestas áreas de reserva particular, bem como pela importância dessas áreas de contato entre esses dois biomas.

Palavras-chave: Mastofauna, Tocantins, Conservação, Ecótono, RPPN

MEDIUM AND LARGE MAMMALS OF CANTÃO REGION, TOCANTINS: INVENTORY AND HABITAT USE

ABSTRACT

Medium and large-sized mammals are part of several ecosystem processes, being considered key species in the preservation and integrity of biological systems. Information such as richness, abundance, distribution, and which factors influence this distribution is fundamental in decision-making regarding the management and conservation of this very important group, especially in ecotone areas, which are still poorly studied. The present study, carried out in a transition area between Amazon and Cerrado in Cantão region, Tocantins, in three Private Natural Heritage Reserves (Mirante do Cantão, Canto do Obrieni, and Guaíra) to record medium to large-sized mammals species, update the Cantão region mammal checklist, and assess the use of habitats by mammals. Sampling took place bi-monthly from July 2019 to November 2020, totaling seven field trips in which four sampling methods were used simultaneously in the study areas: distance sampling (Distance Sampling) in linear transects, camera traps, active search for traces, and footprint station along the transects. The environments of the study area were characterized as (anthropic area, edge/cerradão, cerradão, cerradão stricto, floodable forest, and varjão). The sampling resulted in a total of 1,655 records, from 40 species of mammals in which the carnivorous order was the most representative with 38.4% of the total species. Although the region is an ecotone area, with great Amazonian influence, the results of this study indicate that the composition of the medium and large mammal community of Cantão is more similar to the Cerrado mammal fauna, which can also be observed in other studies. There was a significant difference in species richness between varjão, cerradão, and edge/cerradão habitats. There was also a significant difference in species composition between habitats, and only *Mazama gouazoubira* (red-brocket deer), *Tapirus terrestris* (lowland tapir), and *Cerdocyon thous* (crab-eating fox) were common to all habitats. In general, the results obtained reinforce the importance of the study area for the conservation and maintenance of biodiversity, since, with an understanding of the distribution aspects of species, it is possible to draw action plans aiming the conservation of this group in these areas, as well as the importance of these contact areas between these two biomes.

Keywords: Mammals, Tocantins, Conservation, Ecotone, RPPN

1. INTRODUÇÃO

Um espaço físico é considerado uma das principais dimensões do nicho de uma espécie (Schoener 1974, Prevedello et al. 2008). De forma mais abrangente sugere-se que o uso do espaço consista na exploração do habitat em termos de qualidade, quantidade e intensidade de aproveitamento do ambiente, definindo a distribuição e abundância das espécies (Prevedello et al. 2008). Para tanto, é necessário compreender os padrões que levam ao seu uso e como se distribuem as espécies, visto que dependem de aspectos ambientais, além de englobar características individuais, populacionais e comunitárias que podem ser elencadas por níveis de abordagem ecológica como: área de vida e território, mobilidade, recurso alimentar, seleção e uso de habitat, padrões de agregação espacial, interações, entre outros (Burt 1943, Dotta 2005, Cunha & Vieira 2005, Santos 2019). Esses aspectos influenciam na dinâmica populacional, estrutura das comunidades animais, na coexistência das espécies, e torna-se fundamental na avaliação do estado de conservação das populações, além de poder obter respostas frente a mudanças ambientais, restaurar e preservar as condições ecologicamente necessárias para as populações frente a ameaças (Vieira & Monteiro-Filho, 2003, Cunha & Vieira, 2004).

Ações antrópicas, como a caça ilegal de animais silvestres, atropelamentos em rodovias, conflitos relacionados à predação de animais domésticos e modificação da paisagem que ocorre devido à perda e fragmentação de habitats, também influenciam em diferentes graus de perturbação interferindo na composição das comunidades no ambiente (Costa et al. 2005, Calaça et al. 2010, Ahumada et al. 2011, Cabello et al. 2012). O surgimento de fragmentos onde antes havia uma área contínua de vegetação provoca além de alterações físicas na paisagem, alterações bióticas e abióticas nos ecossistemas, levando os animais a fazerem o uso da área de forma heterogênea (Melo et al. 2007, Ramos 2014). Em resposta a estas ações, o estabelecimento de áreas protegidas é um dos principais instrumentos utilizados para a conservação da biodiversidade (Bensusan 2006). Sua função básica consiste na preservação dos habitats naturais, manutenção das populações de animais e refúgio dos mesmos (Novaro et al. 2000, Medeiros 2003).

O Brasil possui uma das maiores diversidades biológicas do mundo (Myers et al. 2000) e dentre os biomas existentes, a Amazônia e o Cerrado contemplam boa parte dessa biodiversidade. Entre os mamíferos, são reconhecidos na atualidade mais de 6.400 espécies em todo o mundo, destas ao menos 751 ocorrem em território brasileiro (Quintela et al. 2020). O bioma Amazônico possui a maior riqueza em número de espécies de mamíferos, pouco mais da metade considerada endêmica e em proporção aos outros biomas, possui maior diversidade de

primatas. O bioma Cerrado, segundo maior bioma brasileiro e considerado um dos hotspots para a conservação da biodiversidade mundial, é o terceiro em riqueza de espécies de mamíferos, possuindo maior diversidade para a ordem dos carnívoros, morcegos, roedores e marsupiais (Paglia et al. 2012, Gutiérrez & Marinho-Filho 2017). O Cerrado é constituído por variados tipos fisionômicos formando um mosaico de vegetação que passa por formações campestres, savânicas e florestais, o que reflete na existência de uma elevada diversidade faunística (Ribeiro & Walter 1998). Do mesmo modo, o bioma Amazônico, característico por suas formações florestais como florestas inundáveis e de terra firme, florestas ombrófilas abertas e densas (Silva 2007, Borges 2014). Essa heterogeneidade de ambientes potencializa uma comunidade animal diversificada, o que corrobora alguns estudos quanto à relação entre diversidade de espécies animais e a estrutura da vegetação (Wiens 1976, Kerr & Packer 1997).

Em se tratando de mamíferos de médio e grande porte, esse grupo auxilia nos processos ecossistêmicos que vão desde a manutenção da diversidade vegetal até a regulação de populações de presas (Dirzo & Miranda 1991, Ramos, 2014) e possui espécies que, geralmente, necessitam de grandes áreas para que suas populações sejam mantidas viáveis, além de serem um fator fundamental para a tomada de decisões na gestão de áreas naturais e protegidas. Com significativas interações ecológicas, os mamíferos possuem elevada atenção nos estudos que caracterizam seus hábitos, riqueza e diversidade, ao longo dos anos no bioma Cerrado (Rocha & Dalponte 2006). No bioma Amazônico, mesmo com reconhecida riqueza de espécies, estudos sobre a mastofauna ainda são incipientes, não contemplando de forma satisfatória toda gama de espécies existentes no bioma (Silva et al. 2001, Peres 2005).

Localizado em uma região de grande importância ecológica, o Estado do Tocantins é predominantemente compreendido pelo bioma Cerrado, correspondendo a 91% de todo o seu território, sendo os 9% restantes ocupados pelo bioma Amazônia, o que confere a essa região uma zona de tensão ecológica entre o Cerrado e a Floresta Amazônica (Silva 2007). A região do Cantão encontra-se no Centro-Oeste do estado na porção que faz fronteira entre os dois biomas: Cerrado, na porção leste do rio no Estado do Tocantins e Amazônia a oeste do rio Araguaia no Estado do Pará, onde a floresta chega até as margens do rio (Tocantins 2004, Tocantins 2016). Nestas áreas de contato, conhecidas como ecótono, os biomas adjacentes compartilham espécies e, geralmente, tendem a apresentar maior biodiversidade (Malanson 1997, Neiff 2003, Rossatto 2014), o que torna essas áreas, ainda pouco estudadas, em potenciais regiões prioritárias para o desenvolvimento de pesquisas aprofundadas voltadas para sua conservação (Kark & van Rensburg 2006, Kark 2013).

A expressiva riqueza desses ecossistemas teve reconhecimento com a criação de duas Unidades de Conservação (UCs), Área de Proteção Ambiental Ilha do Bananal/Cantão (APA), caracterizada por formações vegetais típicas do Cerrado com elementos de floresta mesófila e floresta ombrófila representativos do bioma Amazônico e o Parque Estadual do Cantão (PEC), que corresponde às áreas de vegetação inundada situadas entre os rios Javaés/Araguaia e Coco (Santos & Lolis, 2007). Além disso, essas duas UCs fazem limite com o Parque Nacional do Araguaia, onde juntos formam uma grande extensão de área protegida, de aproximadamente 700.000 hectares. Embora sejam legalmente protegidas, as áreas naturais do Cantão também sofrem sistematicamente com a perda de habitat e fragmentação que ocorre principalmente na região da APA, onde seu relevo característico confere no favorecimento do desenvolvimento agropecuário (Pinheiro & Dornas 2009).

Estudos preliminares feitos nos anos de 1999/2000 (Avaliação Ecológica Rápida) no Parque Estadual do Cantão, sugerem que as migrações de fauna entre o parque e seu entorno ainda são passíveis de melhor compreensão no que diz respeito às movimentações de comunidades específicas como os mamíferos de médio e grande porte (Tocantins 2004, Tocantins 2016). Segundo o Plano de Manejo do Parque Estadual do Cantão, com revisão feita no ano de 2016, compreende-se que a região é considerada um ecótono abrupto e com certa interdependência, e entende-se que muitas espécies possam depender dos dois ambientes, principalmente no período de seca em que o fogo se torna uma ameaça real na região, e os animais do Cerrado podem procurar o interior das áreas úmidas do PEC como possível refúgio (Tocantins 2016).

A região do Cantão ainda é expressiva quanto à dinâmica de inundações, o que também influencia na dispersão da fauna, sendo que outros fatores relevantes a averiguar são o uso de habitat, grau de dependência das comunidades residentes no Cantão e de refúgios disponíveis durante as grandes enchentes (Tocantins 2004, Tocantins 2016). Nesse contexto, levando em consideração que a estrutura de uma comunidade é resultante de fatores complexos e dinâmicos, comunidades de animais, como os mamíferos, auxiliam na compreensão de distribuição e uso da paisagem, visto que desempenham importantes atividades ecológicas, exercendo variados hábitos (Campos 2009). Mamíferos de médio e grande porte são importantes indicadores de impactos relacionados às atividades antrópicas, o que reflete na relevância de trabalhos feitos com esse grupo (Ramos 2014), fornecendo base para tomada de decisões em favor da conservação dos mesmos, principalmente em áreas onde se tem pouco conhecimento sobre seus

hábitos, sendo necessário para se conhecer a real diversidade e biologia deste grupo (Reis et al. 2011).

O presente estudo, realizado em três RPPN's que se localizam em um ambiente ecotonal entre Cerrado e Amazônia, nos limites da Área de Proteção Ambiental Ilha do Bananal/Cantão (APA), fazendo divisa com o Parque Estadual do Cantão (PEC), teve como objetivos: 1) inventariar as espécies de mamíferos de médio e grande porte da área de estudo e atualizar a lista de espécies para a região do Cantão; e 2) avaliar o uso dos habitats pela mastofauna dentro da área de estudo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de estudo

O estudo foi conduzido na região da Área de Proteção Ambiental (APA) Ilha do Bananal/Cantão em três Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN's): Mirante do Cantão, Canto do Obrieni e Guáira (Figura 1). A APA Ilha do Bananal/Cantão situa-se no Centro-Oeste do Estado do Tocantins e faz divisa com a área do Parque Estadual do Cantão. É a maior Unidade de Conservação do Tocantins, com área de 16.780,00 km², a APA Ilha do Bananal/Cantão abrange os municípios de Abreulândia, Araguacema, Caseara, Chapada de Areia, Divinópolis, Dois Irmãos, Marianópolis, Monte Santo e Pium.

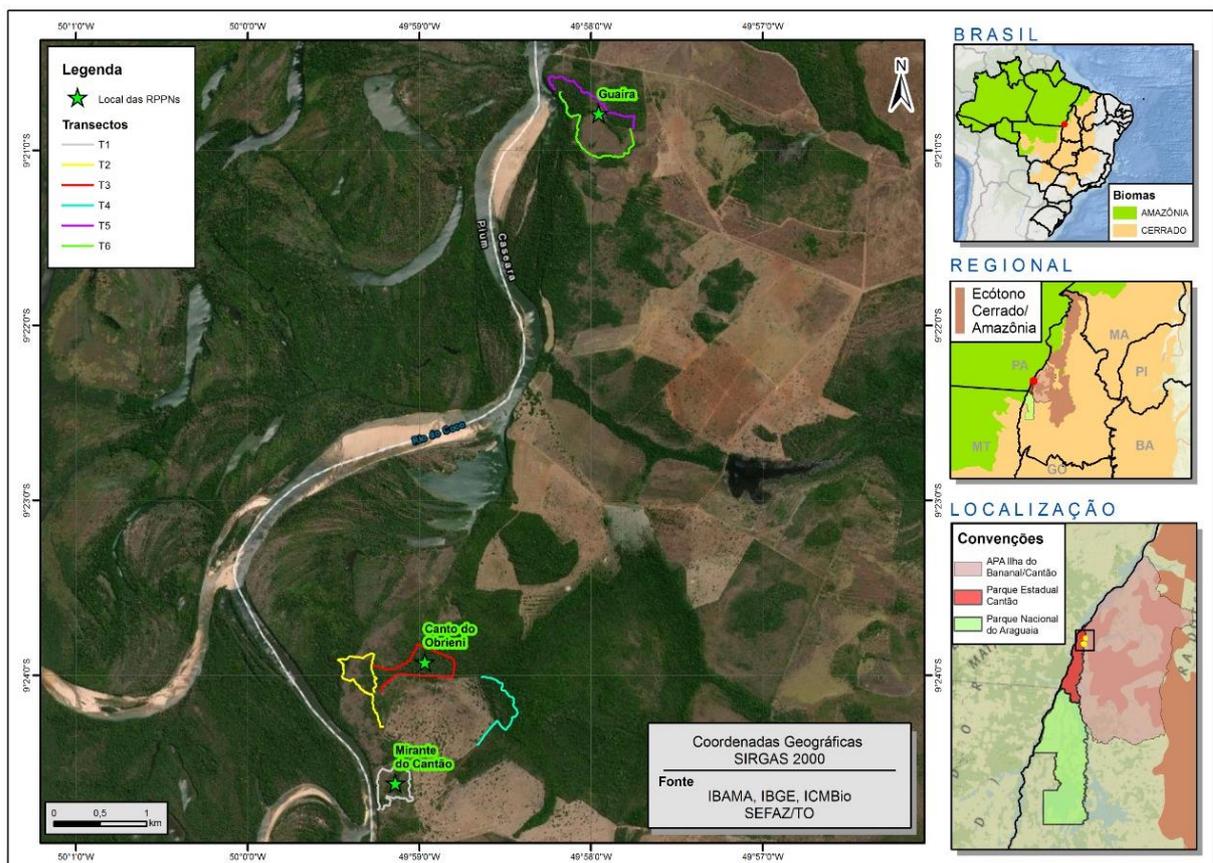


Figura 1. Mapa de localização da área de estudo na região do Cantão, Tocantins e localização das trilhas nas respectivas RPPN's: Mirante do Cantão – Trilha 1, Canto do Obrieni – Trilhas 2, 3 e 4 e Guaiira – Trilhas 5 e 6.

A região do Cantão, formada pela zona de contato entre os biomas Amazônia e Cerrado, apresenta características com extensas formações de lagos no período de cheia, a planície inundável do Araguaia e em especial do Bananal/Cantão compartilham de ambientes/ecossistemas semelhantes ao Pantanal, fazendo com que a área apresente um mosaico de ecossistemas muito peculiares e distintos de outros ambientes (Tocantins 2004). Os ecótonos possuem características físicas e químicas específicas que intervêm nas propriedades biológicas, ciclagem de materiais, fluxo de energia que são definidas pelas escalas espaço-temporal e relevância de interações (Neiff 2003).

A região ainda é marcada por uma forte sazonalidade climática. O clima na região é tropical, com estações definidas pelo período chuvoso e seco. O período de chuvas compreende os meses de outubro a abril, com precipitação média de 2000 milímetros havendo aumento no nível da água de 6 a 8 metros, alagando toda a planície e interconectando lagos anteriormente isolados (SEPLAN 2012). Os meses de maio a setembro compreendem o período seco, quando o nível do rio reduz voltando ao seu curso normal com o surgimento de praias, bancos de areia, lagos isolados e canais de rio (SEPLAN 2012).

RPPN – Mirante do Cantão

Às margens do rio do Coco, a RPPN Mirante do Cantão possui área de 57,7 hectares, sendo a menor dentre as áreas do presente estudo. Caracterizada por formações savânicas típicas de cerrado sentido restrito, cerradão e formação campestre inundável conhecida como varjão, além de fazer divisa com uma área de pastagem. Essa área foi escolhida para a abertura da primeira trilha de amostragem, chamada de Trilha um (T1). Foi escolhida e delimitada por conter características de cerrado mais típico, com ambientes mais abertos e ao mesmo tempo mesclando com fitofisionomias características de cerradão. Com 1.800 metros a trilha um (T1) perpassa ambientes fitofisionômicos com essas características citadas acima, além de fazer limite com a RPPN Canto do Obrieni.

RPPN – Canto do Obrieni

A RPPN Canto do Obrieni possui área de 239,8 hectares e faz limite com a Mirante do Cantão. Nessa área foram abertas mais três trilhas (T2, T3 e T4) com 2.000m, 2.200m e 1.400m, respectivamente. A T2 possui as mesmas características de ambiente citadas para Mirante do Cantão, no entanto, possui uma porção maior de formação florestal como cerradão. Juntamente com as trilhas três e quatro, essa área contém nítidos elementos de floresta estacional semidecidual e ombrófila aberta, o que corrobora com a característica da zona de tensão entre os biomas Amazônia e Cerrado (Santos 2007, Haidar 2013). A trilha dois também margeia uma formação de lago no meio da floresta que na época de cheia fica totalmente inundada, formando um igapó.

RPPN – Guáira

A RPPN Guáira possui 190,4 hectares e está distanciada das demais áreas aproximadamente 38 km, sentido ao município de Caseara, localizada dentro da Fazenda Guáira. Esta área já se encontra dentro da linha de delimitação de ecótono, onde também se encontram as demais trilhas (T5 e T6) com 1.500m e 1.750m possuindo as mesmas características de ambiente supracitadas, perpassando varjões, pequenos remanescentes de cerrado sentido restrito, cerradões e formações florestais estacionais semidecíduais.

A região da área de estudo é caracterizada por formações vegetais típicas do Cerrado (florestais, savânicas e campestres) que contrastam com elementos florestais representativos do bioma Amazônico. Para melhor compreensão da área de estudo, os ambientes foram caracterizados como Área antropizada, Borda/cerradão, Cerradão, Cerrado sentido restrito, Floresta inundável e Varjão.

Área antropizada

Compreende em uma antiga nascente que hoje é uma represa envolta por floresta estacional semidecidual e cerrado, também compreende parte de uma estrada com movimentação moderada de moradores ao redor e área de pastagem.

Borda/Cerradão

Foi assim identificado por conter em alguns pontos estradas desativadas cruzando em determinada altura esse tipo de ambiente e que serviram como referência para movimentação e impressão de pegadas dos animais, além de também fazer divisa com partes de área antropizada com uso de pastagem.

Cerradão

Corresponde à formação florestal que fisionomicamente considera-se floresta, porém, considerando sua composição florística assemelha-se mais a um cerrado (Ribeiro e Walter, 1998). É a forma mais alta do que conhecemos como cerrado, podendo alcançar estruturalmente uma floresta com dossel fechado para mais de sete metros, também há a ocorrência de sub-bosque com arvoretas menores e, não sendo raro, pode se encontrar palmeiras acaules ou com troncos curtos e bromélias terrestres (Eiten 1994). Sua composição florística inclui indivíduos retilíneos e tortuosos de espécies comuns do Cerrado, da mata de galeria e de mata seca a depender da fertilidade do solo (Eiten 1994).

Cerrado sentido restrito

Cerrado sentido restrito ou cerrado típico é, geralmente, a fisionomia predominante e mais extensa ocupando cerca de 70% do bioma Cerrado (Felfili & Silva-Junior 2005). É facilmente identificado por árvores tortuosas de pequeno a médio porte, com características morfológicas que lhe conferem uma proteção contra o fogo e herbivoria, e se distribuem de forma aleatória e em diferentes densidades no ambiente. De acordo com Ribeiro & Walter (1998), podem se subdividir em Cerrado denso, típico, ralo e rupestre.

Floresta inundável

Foi caracterizada como floresta inundável ou floresta sazonalmente alagável uma porção de área que conectada a um lago interior sofre inundações regulares nos períodos de chuva, conhecida também como floresta de igapó. O nível das enchentes na região do Cantão varia consideravelmente de ano a ano, o que influencia também nas florestas inundáveis (Tocantins 2004).

Varjão

Varjão, como é denominado na região, é um tipo de formação campestre situada em partes baixas, que alagam sazonalmente de forma parcial encharcado ou rasamente inundado. Os varjões podem estar associados a campos limpo e sujo, como denomina Martins (2004), podendo conter espécies arbóreas-arbustivas e gramino-lenhosas (Resende et al. 2002, Tocantins, 2004).

2.2. Coleta dos dados

Foram empregadas quatro metodologias simultaneamente nas áreas de estudo que são elas: amostragem de distâncias (*Distance Sampling*) em transectos lineares com censos diurnos e noturnos; armadilhas fotográficas (*Câmera Trap*); busca ativa de vestígios para registro de dados indiretos (fezes, pegadas e tocas) nas trilhas e nas imediações da área amostrada de forma aleatória; e estação para impressão de pegadas ao longo dos transectos. As amostragens ocorreram de forma bimestral nos períodos entre julho de 2019 a novembro de 2020, correspondendo a sete campanhas de levantamento, totalizando 110 dias de amostragens em campo, além disso, para o método de armadilha fotográfica o período de amostragem foi maior que para os outros métodos, haja vista que as armadilhas fotográficas foram mantidas em campo durante os 16 meses de duração do estudo.

Foi empregado o método de amostragem de distâncias nos seis transectos (T1, T2, T3, T4, T5 e T6) e as amostragens foram divididas em censo diurno com 73 levantamentos (131km) e noturno com 37 levantamentos (66,35km), totalizando 197,35km de distância percorrida. Os levantamentos nos transectos foram realizados de forma alternada, visto que houve repetição das trilhas para censo diurno em dias diferentes, também foi feita de forma alternada a ordem de direção dos transectos, sendo a primeira amostragem ocorrendo do ponto inicial e a repetição da mesma trilha iniciando do ponto final e assim consequentemente para os demais transectos. As amostragens diurnas ocorreram entre 06h30min e 10h00min e as noturnas entre 18h30min e 21h30min. Foi prioridade a limpeza das trilhas antes do início de cada campo, com a finalidade de redução de ruídos durante os levantamentos e de interferir o mínimo possível nas detecções dos animais.

Foram utilizadas sete armadilhas fotográficas Bushnell instaladas em ambientes variados na área, as quais se mantiveram em funcionamento 24 horas por dia. Não foram utilizadas iscas atrativas para não influenciar a distribuição dos animais. Foram escolhidas duas das sete armadilhas para serem mantidas fixas e as demais, como os levantamentos ocorreram

de forma bimestral, eram reinstaladas em lugares diferentes a cada campo, a fim de ampliar a área de amostragem e aumentar as chances de encontrar novas espécies. As armadilhas foram instaladas no primeiro levantamento em julho/2019, quatro das sete armadilhas foram retiradas em agosto/2020 e as últimas armadilhas ficaram até novembro/2020. Foi acrescentada uma armadilha extra no período de abril/2020 a setembro/2020, totalizando o esforço empregado por este método em 20.080 câmeras/dia.

Para o método de busca ativa por vestígios buscou-se encontrar indícios de mamíferos, como pegada, fezes, tocas, carcaças de animais mortos, entre outros. Foi considerado registro de busca ativa todo e qualquer vestígio encontrado quando em deslocamento na área no período dos levantamentos. Quando houve contato visual com os animais, este foi prontamente anotado identificando a espécie e a hora, quando possível fotografados e, para vestígios indiretos como pegadas, fezes e outros, foram medidos, fotografados e identificados a partir de comparação com literatura apropriada, como guias de fauna (Becker & Dalponte 2013, Reis et al. 2009, 2010).

Na área de estudo as estações de pegadas foram feitas ao longo dos transectos a cada vez que o mesmo fosse ser amostrado. Devido cada uma das trilhas conterem tamanhos diferentes, optou-se por preparar as parcelas de tamanho 1,0 x 1,0 a cada 200m aproximadamente, contemplando todo o transecto, portanto, houve quantidades diferentes de estações entre os transectos, totalizando 54 estações de pegadas e esforço de 756 estações/dia. Os transectos eram feitos de forma alternada para evitar repetição, para as estações de pegadas seguiu-se do mesmo modo. A cada vistoria de estação e término da amostragem no transecto, as estações em outra trilha eram limpas ou reconstruídas para serem vistoriadas no dia seguinte. O preparo das parcelas foi feito com o substrato do próprio transecto com o uso de enxadão, pá e uma peneira e nesse estudo optou-se por não iscar as estações de modo a não interferir no registro dos animais ao longo da trilha. A vistoria ocorria em média 20 horas após o preparo das parcelas.

2.3. Análise dos dados

As análises estatísticas foram conduzidas utilizando dados de ocorrência das espécies em cada amostra. Foram construídas curvas de acumulação e realizadas estimativas de riqueza de espécies utilizando o estimador Jackknife 1, para as quais calculou-se os seus intervalos de confiança (IC) na intenção de inferir se as diferenças entre riquezas estimadas foram significativas. Para isto, é observado se os intervalos de confiança não apresentam

sobreposição, sendo assim, podendo ser consideradas as estimativas significativamente diferentes.

Os dados também foram sumarizados utilizando a técnica de ordenação Escalonamento Multidimensional Não Métrico - NMDS (Gotelli & Hellison 2011), no intuito de ordenar as amostras com base na similaridade em termos de composição e incidência de espécies em cada amostra. Para testar se houve diferença significativa na composição de espécies entre os habitats amostrados foi aplicada a análise de similaridade fatorial - ANOSIM (Clarke 1993).

A análise de agrupamento, pelo método UPGMA, foi utilizada para avaliar a similaridade entre os estudos da Avaliação Ecológica Rápida (2000), Silveira et al (2003), Maciel & Goulart (2007) e Negrões et al. (2011) realizados na região do Cantão e os Biomas Cerrado e Amazônia. A análise de cluster/agrupamento foi realizada a partir de uma matriz de dissimilaridade de Jaccard construída com dados dos estudos citados e o presente estudo e a relação dos mamíferos de médio e grande porte que ocorrem no Cerrado e na Amazônia, obtida com base na classificação de Paglia (2012). A essa listagem de classificação foi considerado o novo arranjo taxonômico para o complexo de tatu-15kg *Dasybus kappleri* (Feijó & Cordeiro-Estrela 2016) em que divide o grupo em três espécies distintas, para tanto foram incluídas *D. kappleri*, *D. beniensis* e *D. pastasae*. Também foi considerada a nova revisão taxonômica para o gênero *Cabassous* onde *Cabassous unicinctus squamicaudis* e *C. unicinctus unicinctus* antes consideradas subespécies, agora reconhecidas como espécies *C. Squamicaudis* e *C. Unicinctus* (Feijó & Anacleto 2021). E por fim foi adotado também nesse trabalho o uso do gênero *Dicotyles* para os catetos *Dicotyles tajacu* (Acosta et al. 2020).

As análises estatísticas foram conduzidas no software R 4.0.2 (R Core Team 2020), utilizando os pacotes vegan (Oksanen et al. 2018), com representação gráfica dos dados utilizando os pacotes factoextra (Alboukadel & Mundt 2017) e ggplot2 (Wickham 2016).

Adotou-se, para este estudo, como mamíferos de médio e grande porte, animais com massa corpórea acima de 1kg quando adultos, conforme Chiarello (2000) e Rocha & Silva (2009), incluindo espécies terrestres, arborícolas e semiaquáticas e o peso dos animais foi consultado em Paglia et al. (2012). Entre as espécies registradas, *Cabassous squamicaudis* da ordem Cingulata, foi espécie encontrada e fotografada por moradores locais durante o período do estudo e que foi contabilizada apenas para complementar o inventário das espécies. Já a espécie *Galea spixii* da ordem Rodentia, não faz parte do grupo dos mamíferos de médio e grande porte, mas é o primeiro registro com testemunho fotográfico para esta espécie dentro da área de estudo e foi incluída nas análises dos dados.

3. RESULTADOS

Inventário das espécies

A amostragem resultou em um total de 1.655 registros, de 39 espécies de mamíferos, pertencentes a 8 ordens e 18 famílias (Tabela 1). Adicionando a espécie *C. squamicaudis* fotografada por moradores locais durante o período deste estudo, foi possível inventariar 40 espécies de mamíferos para a área de amostragem. A curva de acumulação de espécies sugere tendência à estabilização, indicando que a mastofauna de médio e grande porte foi bem representada nas amostras coletadas, e que o esforço amostral empregado foi suficiente para representar bem a assembleia de mamíferos de médio e grande porte da região estudada (Figura 2). Entretanto, a riqueza estimada para a região estudada foi de 47 espécies (com intervalo de confiança – IC = 5,54), indicando que o emprego de maior esforço de amostragem ainda poderá revelar mais algumas espécies de mamíferos de médio e grande porte.

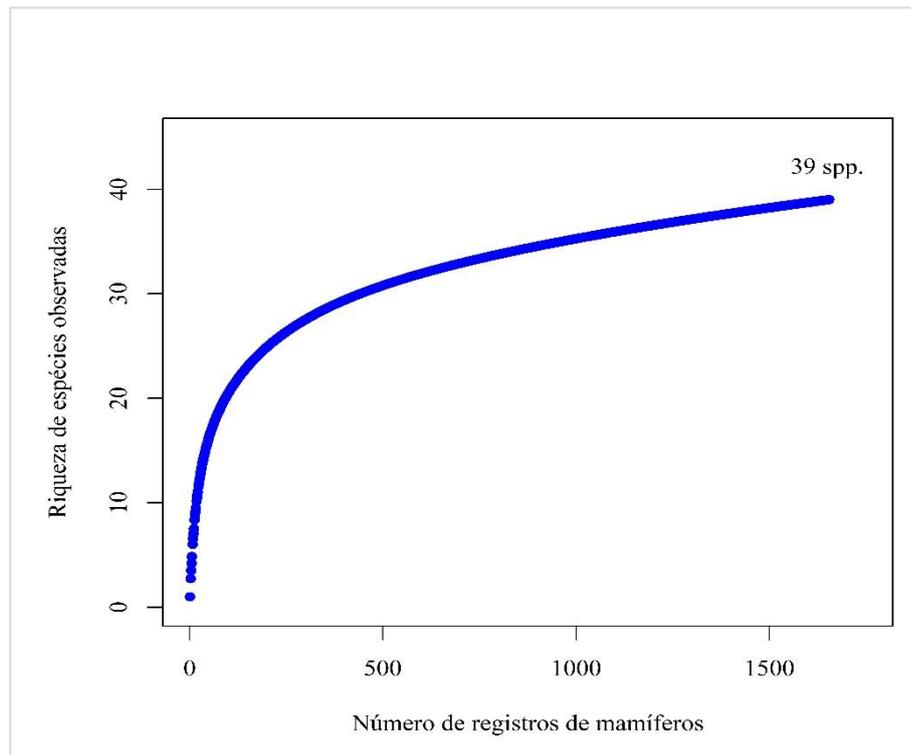


Figura 2. Curva de rarefação para a riqueza total de mamíferos de médio e grande porte registrados na área de estudo da região do Cantão, Tocantins.

Para avaliar a fauna predominante na região de estudo, foram agrupados e categorizados em Amazônia e Cerrado: o presente estudo, a Avaliação Ecológica Rápida (2000), Silveira et al (2003), Maciel & Goulart (2007) e Negrões et al. (2011). A análise de agrupamento mostrou que as espécies registradas na maioria dos estudos apresentaram maior similaridade com as

espécies do Cerrado (Este Estudo = 66%, A.E.R (2000) = 51%, Maciel & Goulart (2007) = 62% e Negrões et al. (2011) = 50%). Por outro lado, falando em Amazônia, apesar de Silveira et al. (2003) terem registrado maior número de espécies amazônicas, seu índice de similaridade foi o menor em relação aos demais estudos (Este Estudo = 26%, A.E.R (2000) = 21%, Silveira et al. (2003) = 13%, Maciel & Goulart (2007) = 21% e Negrões et al. (2011) = 23%). Quando comparado este estudo com os demais foi observada maior similaridade com a Avaliação Ecológica Rápida (2000) com 72%.

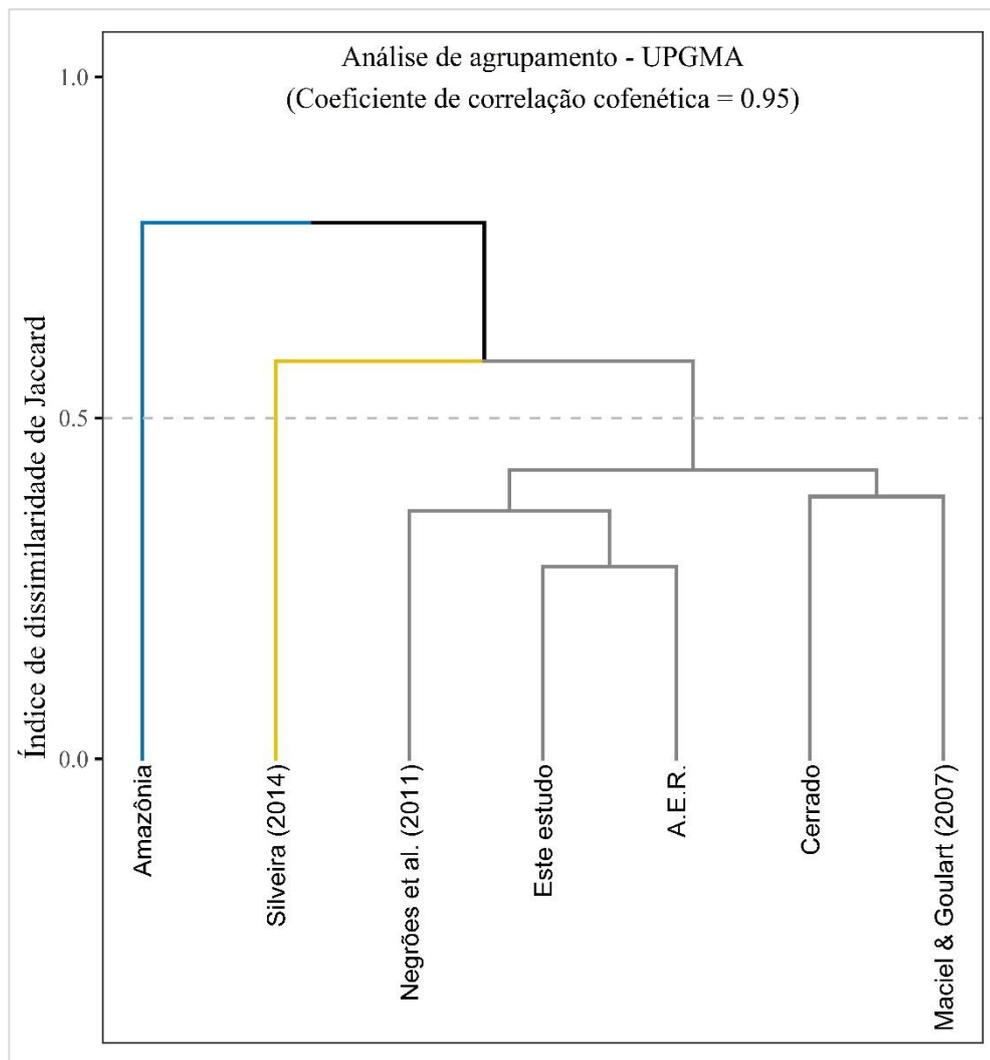


Figura 3. Análise de agrupamento indicada pelo índice de dissimilaridade de Jaccard para os estudos realizados na região do Cantão, Tocantins.

Quanto à representatividade das ordens, a ordem Carnívora obteve maior destaque com o registro de 15 espécies, pertencentes a quatro famílias e representando 38,4% do total de espécies registradas (Figura 4). Seguida das demais ordens em sequência de representatividade:

Artiodactyla (15,3%), Rodentia (15,3%), Cingulata (12,8%), Primates (7,6%), Pilosa (5,12%) e Perissodactyla e Didelphimorphia ambas com (2,56%) (Figura 4; Tabela 1).

Das espécies registradas, 13 estão listadas em algum grau de ameaça de acordo com MMA (2018) e IUCN (2021) nas categorias vulnerável (VU) e em perigo (EN): *Myrmecophaga tridactyla* (Tamanduá-bandeira), *Priodontes maximus* (tatu-canastra), *Blastocerus dichotomus* (cervo-do-pantanal), *Ozotoceros bezoarticus* (veado-campeiro), *Tayassu pecari* (queixada), *Tapirus terrestris* (anta), *Chrysocyon brachyurus* (lobo-guará), *Speothos venaticus* (cachorro-vinagre), *Puma concolor* (onça-parda), *Panthera onca* (onça-pintada), *Leopardus wiedii* (gato-maracajá), *Herpailurus yagouaroundi* (gato-mourisco), *Pteronura brasiliensis* (ariranha).

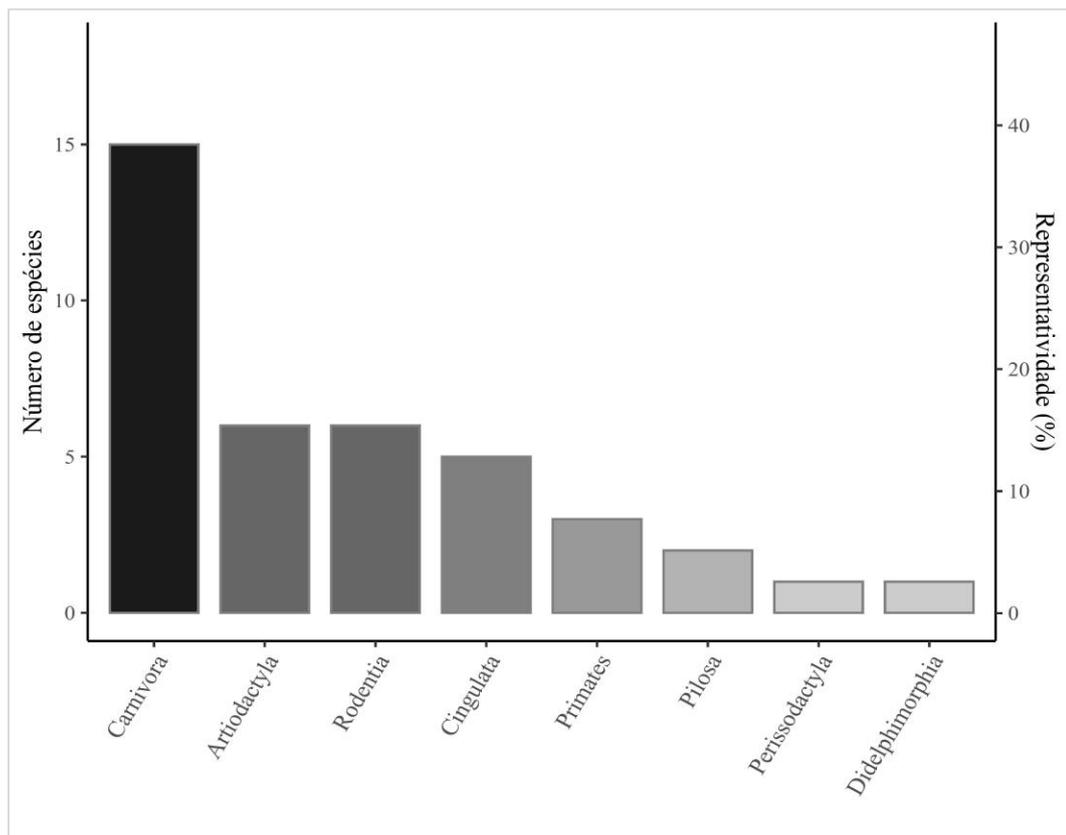


Figura 4. Gráfico de representatividade das ordens de mamífero registradas na área de estudo na região do Cantão, Tocantins.

Tabela 1. Frequência de espécies de mamíferos de médio e grande porte registradas nas áreas de estudo da região do Cantão, Tocantins. Registro por diferentes habitats: Área antropizada, Borda cerradão, Cerradão, Cerrado sentido restrito, Floresta inundável e Varjão. Status de conservação MMA 2018 e IUCN 2021-1. Legenda: LC = pouco preocupante; VU = vulnerável; NE = não avaliada; DD = dados insuficientes; NT = quase ameaçada; EN = em perigo.

Táxon	Nome comum	Área antropizada	Borda/cerradão	Cerradão	Cerrado sentido restrito	Floresta inundável	Varjão	Status de Conservação	
								MMA (2018)	IUCN (2021-1)
Didelphimorphia									
Didelphidae									
<i>Didelphis marsupialis</i>	Gambá-comum			8		1		-	LC
Pilosa									
Myrmecophagidae									
<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamanduá-mirim		2	8	1			LC	LC
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Tamanduá-bandeira	5	9	12	2	2		VU	VU
Cingulata									
Dasypodidae									
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Tatu-galinha		2	7	3	1		LC	LC
<i>Dasypus septemcinctus</i>	Tatuí			1				LC	LC
<i>Dasypus beniensis</i>	Tatu-15kg			6				NE	NE
<i>Priodontes maximus</i>	Tatu-canastra	3	3	7				VU	VU
Chlamyphoridae									
<i>Euphractus sexcinctus</i>	Tatu-peba	1	3	1				LC	LC
<i>Cabassous unicinctus*</i>	Tatu-de-rabo-mole							LC	LC
Artiodactyla									
Cervidae									
<i>Mazama americana</i>	Veado-mateiro	1	7	39	3	0	1	DD	DD
<i>Mazama gouazoubira</i>	Veado-catingueiro	10	14	50	25	18	1	LC	LC
<i>Blastocerus dichotomus</i>	Cervo-do-pantanal	14	1					VU	VU
<i>Ozotoceros bezoarticus</i>	Veado-campeiro			1				VU	NT

Táxon	Nome comum	Área antropizada	Borda/cerradão	Cerradão	Cerrado sentido restrito	Floresta inundável	Varjão	Status de Conservação	
								MMA (2018)	IUCN (2021-1)
Tayassuidae									
<i>Tayassu pecari</i>	Queixada					2		VU	VU
<i>Dicotyles tajacu</i>	Cateto	2	23	98	19	5	1	LC	LC
Perissodactyla									
Tapiridae									
<i>Tapirus terrestris</i>	Anta	19	30	39	41	17	1	VU	VU
Primates									
Cebidae									
<i>Sapajus libidinosus</i>	Macaco-prego		4	39	4	5		NT	NT
Atelidae									
<i>Alouatta caraya</i>	Bugio-preto			2				NT	NT
Aotidae									
<i>Aotus infulatus</i>	Macaco-da-noite			1				LC	NE
Carnivora									
Canidae									
<i>Cerdocyon thous</i>	Cachorro-do-mato	76	120	66	36	12	3	LC	LC
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	Lobo-guará		1	1	2			VU	NT
<i>Speothos venaticus</i>	Cachorro-vinagre			1				VU	NT
Felidae									
<i>Puma concolor</i>	Onça-parda	5	46	36	4	2		VU	LC
<i>Panthera onca</i>	Onça-pintada	3	21	8				VU	NT
<i>Leopardus pardalis</i>	Jaguaririca	2	32	40		18	1	LC	LC
<i>Leopardus wiedii</i>	Gato-maracajá			1				VU	NT
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Gato-mourisco	1	2	1	2	3		VU	LC
Mustelidae									
<i>Eira barbara</i>	Irara		2	4		2		LC	LC

Táxon	Nome comum	Área antropizada	Borda/cerradão	Cerradão	Cerrado sentido restrito	Floresta inundável	Varjão	Status de Conservação	
								MMA (2018)	IUCN (2021-1)
<i>Lontra longicaudis</i>	Lontra					1		NT	NT
<i>Pteronura brasiliensis</i>	Ariranha							VU	EN
<i>Galictis</i> sp.	Furão	1							
Procyonidae									
<i>Nasua nasua</i>	Quati	2	9	27	4	4		LC	LC
<i>Potos flavus</i>	Jupará			2				LC	LC
<i>Procyon cancrivorus</i>	Mão-pelada		1					LC	LC
Rodentia									
Dasyproctidae									
<i>Dasyprocta azarae</i>	Cutia	3	6	2		19		LC	DD
<i>Dasyprocta leporina</i>	Cutia		9	25	3	34		LC	LC
Cuniculidae									
<i>Cuniculus paca</i>	Paca	3	4	26	2	35		LC	LC
Erethizontidae									
<i>Coendou prehensilis</i>	Ouriço-cacheiro			3				LC	LC
Caviidae									
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Capivara	2	1					LC	LC
<i>Galea spixii</i> **	Preá				1			LC	LC
Total de espécies	40	153	352	562	152	181	8		

* = Espécie registrada em encontro fortuito por moradores locais.

** = Mamífero de pequeno porte

Uso de habitat

Ao analisar a riqueza de espécies entre os ambientes, cerradão com riqueza observada de 30 espécies e estimada 37 (IC = 5,1), borda/cerradão com observada de 24 e estimada de 28 (IC = 3,9), área antropizada com 18 espécies observadas e estimada de 22 (IC = 3,9), cerrado sentido restrito com 16 e estimada 18 (IC = 2,7), floresta inundável 18 e estimada de 21 espécies (IC = 3,4) e o ambiente varjão com 6 espécies observadas e estimada de 10 (IC = 4,6) (Figura 5).

Nota-se que houve diferença significativa na riqueza de espécies entre os ambientes varjão, cerradão e Borda/cerradão, como evidencia o intervalo de confiança não havendo sobreposição, sendo o varjão o ambiente com menor número de espécies dentre todos os demais ambientes. Por outro lado, a riqueza de espécies foi mais parecida entre os ambientes área antropizada, cerrado sentido restrito e floresta inundável como mostram os intervalos de confiança em sobreposição.

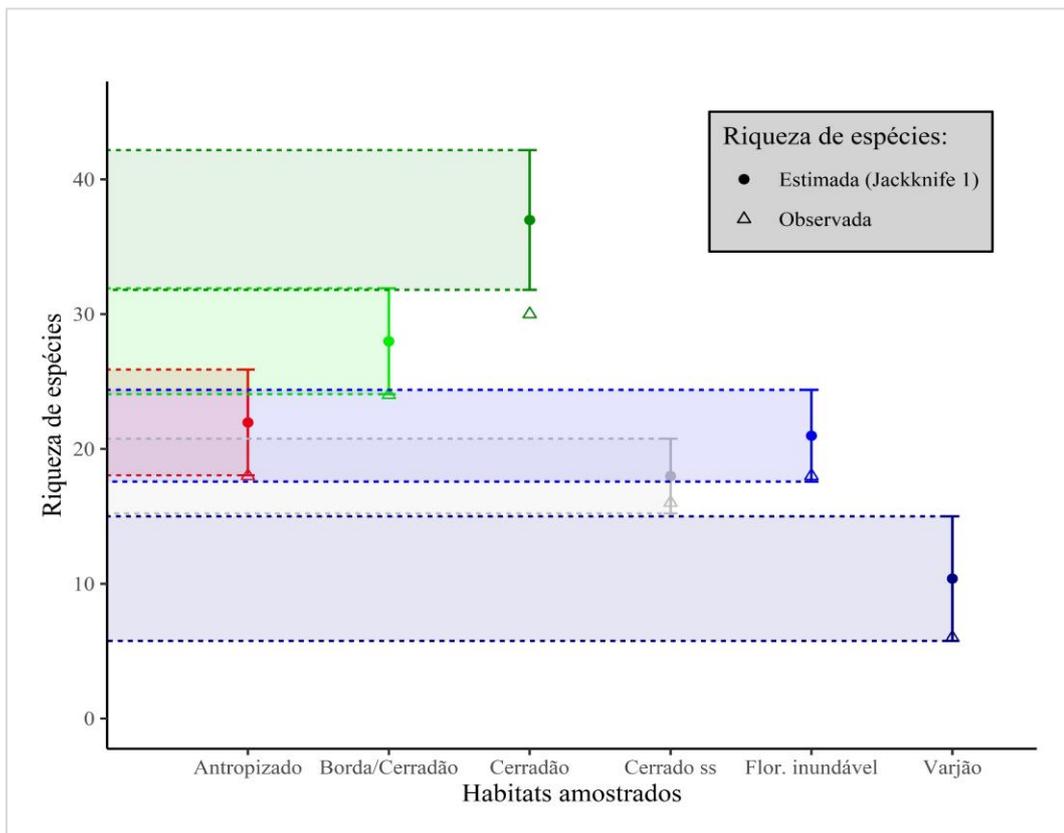


Figura 5. Riqueza de espécies de mamíferos de médio e grande porte observadas e estimadas pelo estimador Jackknife 1, por habitats na região do Cantão, Tocantins, com intervalos de 95% de confiança.

A análise NMDS para os ambientes mostrou que para borda/cerradão, cerradão, Cerrado sentido restrito as amostras foram ordenadas com maior proximidade entre elas, indicando composição de mamíferos relativamente semelhantes, enquanto as amostras da floresta

inundável, varjão e área antropizada foram ordenadas de modo mais disperso, indicando menor similaridade entre elas e os demais habitats. Neste sentido, o resultado do teste de similaridade ANOSIM ($R = 0,27$; $p = 0,001$) indicou que os ambientes apresentaram diferença significativa em composição de espécies de mamíferos (Figura 7).

Alouatta caraya (bugio-preto), *Potos flavus* (jupará), *Aotus infulatus* (macaco-da-noite), *Dasyus beniensis* (tatu-15kg), *Dasyus septemcinctus* (tatuí), *Speothos venaticus* (cachorro-vinagre) e *Leopardus wiedii* (gato-maracajá), *Coendou prehensilis* (ouriço-cacheiro), foram espécies registradas exclusivamente no habitat cerrado. Para o habitat borda/cerradão apenas a espécie *Procyon cancrivorus* (mão-pelada) constitui registro exclusivo desse ambiente. A espécie *Galictis* sp. (furão) foi registrada somente na área antropizada. Na floresta inundável foram registrados de modo exclusivo apenas as espécies *L. longicaudis* (lontra) e *T. pecari* (queixada). Cerrado sentido restrito com registro exclusivo da espécie *Galea spixii* (preá) e no ambiente varjão não houve registro exclusivo de nenhuma espécie. Por outro lado, as espécies *Tapirus terrestres* (anta), *Mazama gouazoubira* (veado-catingueiro) e *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato) foram as únicas comuns a todos os tipos de ambientes amostrados.

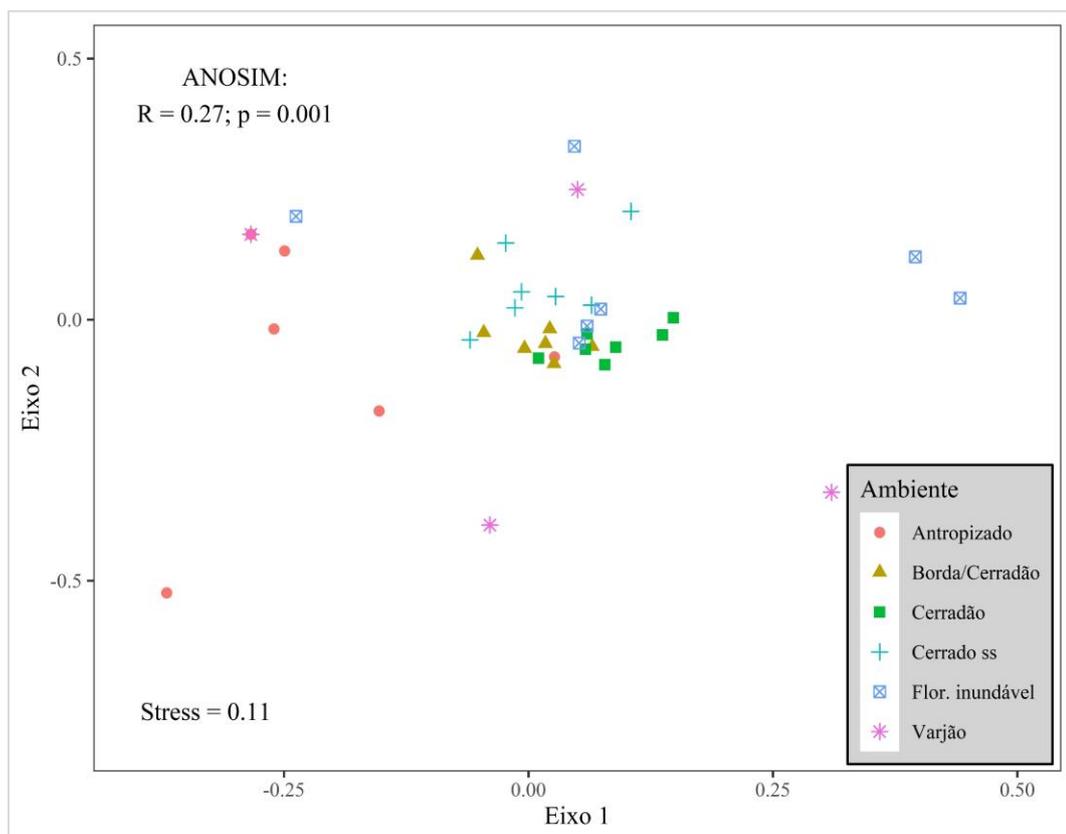


Figura 6. Ordenação (NMDS) e teste de similaridade (ANOSIM) das amostras obtidas nos ambientes amostrados nas áreas de estudo da região do Cantão, Tocantins.

4. DISCUSSÃO

Inventário das espécies

A riqueza de espécies da mastofauna observada no presente estudo se situa entre as maiores riquezas de espécies de mamíferos médios e grandes registradas em estudos conduzidos no Tocantins, em especial na região do Cantão, local do estudo.

Quatro estudos com mamíferos de médio e grande porte para a região do Cantão fornecem dados passíveis de comparação em número de riqueza de espécies. Esses trabalhos datam de 1999/2000 na Avaliação Ecológica Rápida, período em que foram feitos levantamentos de fauna para a criação do Parque Estadual do Cantão, no qual foram registradas 29 espécies de mamíferos na área que hoje é o PEC (Tocantins 2004). O trabalho de Silveira (2004), em um estudo de ecologia de onça pintada e onça parda do Cerrado e Pantanal, realizou um inventário prévio dos demais mamíferos de médio e grande porte através de armadilhas fotográficas, observação direta e entrevista com moradores locais e obteve o registro de 43 espécies de mamíferos, sendo que 26 espécies foram registradas somente por entrevista. Maciel & Goulart (2007) em um levantamento de mamíferos de médio e grande porte, feito na região do entorno do PEC nos municípios de Pium, Caseara e Marianópolis, registraram 33 espécies e o estudo de Negrões et al. (2011) com monitoramento da mastofauna de médio e grande porte na bacia do médio Araguaia, em duas áreas em lados opostos do rio, Parque Estadual do Cantão e Rancho Santa fé, obteve registros de 34 espécies de mamíferos de médio e grande porte, sendo 16 pra região do PEC no Tocantins.

Outros trabalhos com abrangência para todo o Estado do Tocantins foram conduzidos por Arruda e Von Behr (2002) para a Região do Jalapão obtida na “Expedição Científica e Conservacionista” registraram 56 espécies de mamíferos, sendo 31 espécies de médio e grande porte. O trabalho de Lima et al. (2005) com o estudo de comunidades de mamíferos de médio e grande porte do Parque Estadual do Jalapão obteve o registro de 36 espécies. Posteriormente, Carmignotto & Aires (2011), estudando mamíferos não voadores da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins, obtiveram o registro de 24 espécies de pequenos mamíferos e 17 espécies de mamíferos de médio e grande porte. Nogueira et al. (2011) em um estudo com vertebrados do Cerrado, conduzido na Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins e no seu entorno, registraram 41 espécies de mamíferos terrestres, sendo 11 espécies de mamíferos de médio e grande porte. Santana et al. (2011) com um estudo da fauna de pequenos, médios e grandes mamíferos no Sudeste do Tocantins, registraram a ocorrência de 61 espécies de mamíferos, com oito espécies de mamíferos de médio e grande porte. O estudo de Santiago (2016) para o

Estado do Tocantins compilou dados de 11 anos de trabalho de monitoramento, levantamento e resgate de fauna de mamíferos de médio e grande porte em que foi registrado o total de 47 espécies, sendo o estudo com maior riqueza registrado para o Tocantins, embora também com algumas espécies diferentes das registradas no presente estudo como por exemplo, *Leopardus braccatus* (gato-palheiro), *Sylvilagus brasiliensis* (tapiti) e *Dasyprocta prhymnolopha* (cutia). Por último, o estudo de Mercês et al. (2020) no qual foram compilados dados de quatro áreas amostrais no Estado do Tocantins, resultando em uma relação de 42 espécies de mamíferos de médio e grande porte.

A curva de acumulação de espécies sugeriu tendência à estabilização, no entanto, a riqueza estimada ($47 \pm 5,54$) ainda pressupõe que mais espécies possam ser registradas a partir de um aumento no esforço amostral. Ressaltando que esse valor estimado foi atingido para as outras regiões dentro do Estado do Tocantins como mencionado anteriormente. Para tanto, pode-se dizer que a mastofauna de médio e grande porte foi bem representada nas amostras estudadas com 39 espécies e que o esforço amostral empregado foi satisfatório, o que reforça a importância da região do estudo para a conservação da mastofauna. Os estudos também representam uma grande contribuição para o Estado do Tocantins, além de atualizar dados da fauna de mamíferos de médio e grande porte na região do Cantão.

O vasto mosaico vegetacional da região reflete a riqueza de espécies na área do estudo, visto que a região é marcada pelo ecótono Amazônia e Cerrado e tende a apresentar uma rica diversidade biológica sendo uma das características em ecossistemas de contato (Tocantins 2004, Milan & Moro 2016). Embora estes dois biomas compartilhem espécies nessa região, e a comunidade de mamíferos da região do Cantão, principalmente na área do PEC, sofrem influência direta da fauna amazônica (Silveira 2004, Tocantins 2004). Nossos resultados mostram que as espécies no presente estudo e dos demais trabalhos da Avaliação Ecológica Rápida (2000), Silveira et al (2003), Maciel & Goulart (2007) e Negrões et al. (2011) realizados na região, apresentaram maior similaridade com as espécies que são em sua maioria de ocorrência para o Cerrado, sendo este estudo e o da Avaliação Ecológica rápida (2000) os mais similares com 72%, em comparação com os outros trabalhos.

O Parque Estadual do Cantão corresponde aos ambientes de vegetação inundada, a área de estudo está localizada em uma pequena porção dentro da Área de Proteção Ilha do Bananal/Cantão que corresponde ao Cerrado, o que corrobora ao fato de as espécies serem de ocorrência para esse bioma. No entanto, segundo a Avaliação Ecológica Rápida, estudos sobre as migrações de fauna entre o parque, bem como todo o seu entorno, principalmente no que diz

respeito às movimentações de comunidades específicas como os mamíferos de médio e grande porte carecem de melhor compreensão (Tocantins 2004, Tocantins 2016).

Nesse estudo, a ordem Carnívora obteve maior destaque com 38,4% das espécies identificadas (Figura 3), o que também foi semelhante nos estudos anteriores na região (Silveira 2004, Maciel & Goulart 2007, Negrões et al. 2011). Os carnívoros, além de serem um grupo diversificado, são extremamente importantes para o funcionamento e estrutura na comunidade de vertebrados. Com potencial indicador de integridade de ecossistemas e importante influência na cadeia trófica, são predadores que agem de forma direta na regulação de populações e comunidades em que estão associados (Miller et al. 2001, Terborgh et al. 2001). Em contrapartida, são considerados vulneráveis por sofrerem demasiada pressão antrópica devido à caça, conflitos com humanos em decorrência da predação de animais domésticos e perda de grandes áreas naturais, dificultando a persistência dos grandes predadores, sendo substituídos por predadores menores e com hábitos mais generalistas (Crooks & Soulé 1999, Crooks 2002, Calaça et al. 2010).

As 13 espécies listadas em algum grau de ameaça na área de estudo reforçam a importância em traçar estratégias voltadas para a conservação de mamíferos de médio e grande porte na região, mesmo sendo uma área considerada refúgio para diversas espécies de mamíferos (Silveira, 2004) e pelas áreas de estudo serem Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN's). Estudos como este servem de base para futuras ações a serem contempladas dentro do plano de manejo das áreas.

Uso de habitats

Entre os habitats amostrados nas RPPN's do presente estudo, foi possível observar que ambientes florestais e de borda apresentaram maior riqueza de espécies em comparação com os ambientes savânicos/antropizados. Em termos de composição de espécies os ambientes cerradão, borda/Cerradão e cerrado sentido restrito foram mais similares. Os ambientes cerradão e borda/cerradão apresentaram maior riqueza de espécies registradas, com 30 e 24 espécies respectivamente. O habitat caracterizado como borda/cerradão faz parte de uma estrada desativada que corta parte do fragmento e faz divisa com uma área antropizada com o uso de pastagem. Esse tipo de ambiente facilita a movimentação das espécies sendo utilizados como rota de dispersão, demarcação de território, bem como propicia o registro direto e rastros de vários indivíduos. Esse habitat foi bem utilizado por felinos como *L. pardalis* (jaguatirica) com 32 registros, geralmente associados a áreas com vegetação mais densa, também possui o hábito de utilizar estradas e trilhas, podendo fazer uso desses locais durante a noite como ponto

estratégico para forrageio e visualização de presas (Trolle & Kéry 2005, Rocha 2010, Ramos 2014).

P. concolor (onça-parda) e *P. onca* (onça-pintada) também apresentaram número expressivo de registros no ambiente de borda/cerradão, com 46 e 21 registros, respectivamente. Segundo Silveira (2004), é provável que a região do Cantão seja um dos últimos refúgios protegidos para estas espécies de carnívoros, o que pode estar associado a tantos registros. São adaptáveis a diferentes ambientes, moldando suas ecologias e comportamentos de acordo com as variações físicas e biológicas do ambiente. Consideradas espécies “guarda-chuva”, “espécies-bandeira” e “espécies-chave” atestam a qualidade de ecossistemas em escalas regionais, regulando as populações de presas e produzindo respostas diretas à fauna e à flora, ou seja, influenciam diretamente espécies-presa ou indiretamente toda a comunidade onde ocorrem (Terborgh et al. 1999, Carroll et al. 2001, Miller & Rabinowitz 2002, Silveira 2004).

Segundo Silveira (2004), onças-pardas são mais tolerantes à ação antrópica no ambiente, diferentemente das onças pintadas que são sensíveis a estresses ambientais decorrentes dessas ações. Estas características configuram numa maior abundância de onças-pardas em determinadas regiões, talvez esse fato corrobore com os registros expressivos para onças pardas neste estudo, visto que foram registradas em mais habitats que a onça-pintada, como por exemplo, no habitat cerradão foram obtidos 36 registros de onças-pardas e apenas 8 registros para onça-pintada. *L. pardalis* também teve frequência expressiva para o habitat cerradão com 40 registros, podendo estar relacionado à proximidade de áreas de transição com características mais densas, preferível por esta espécie, entre os ambientes (Sunquist 1992, Harverson et al. 2004, Oliveira et al. 2010). Outro fator que pode influenciar o pico de abundância dessas espécies de felinos na área do estudo são os períodos de sazonalidade em que o regime de cheias e vazantes faz com que haja uma movimentação destes grandes carnívoros para áreas mais altas e secas fora do PEC, bem como de suas presas (Silveira 2004). Além disso, onça-parda foi observada ainda em floresta inundável, cerrado sentido restrito e área antropizada. Não houve registro de onça-pintada apenas nos habitats varjão e floresta inundável, e jaguatirica só não foi registrada no ambiente cerrado sentido restrito.

Ainda em termos de composição de espécies nos ambientes, houve considerável frequência de *Dicotyles tajacu* (cateto), embora em menor número de registro para borda/cerradão que em relação ao ambiente cerradão, com 98 registros. Esta espécie esteve presente nos demais habitats como área antropizada, cerrado sentido restrito e floresta inundável. Possui como características ser resistente a ambientes com alterações antrópicas, ser

generalista fazendo o uso de diferentes habitats, considerando que os ambientes em transição atuam como um refúgio para as espécies ao se deslocar, o que pode reduzir até o risco de predação e que pode ser associado ao maior registro de frequência desta espécie nesses dois ambientes em comparação aos demais (Berg e Part 1994, Michalski & Peres 2007).

Os registros obtidos no habitat floresta inundável ressaltam a importância de locais com proximidade a cursos de água para considerável número de espécies, além daquelas que dependam especialmente desse recurso (Ramos, 2014). A ordem Rodentia representada pelas espécies de cutias *Dasyprocta leporina*, *D. azarae* e pela espécie de paca *Cuniculus paca* apresentaram maior frequência em número de registros para esse ambiente. Possuem como característica em comum estarem associadas a ambientes com curso de água, fazem uso de ambientes florestais como florestas semidecíduais, florestas ripárias e áreas de cerrado (Bonvicino et al. 2008; Reis et al. 2006). A cutia *D. leporina* foi a espécie mais frequente nesse habitat.

Tapirus terrestres (anta), *Mazama gouazoubira* (veado-catingueiro) e *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato) foram as únicas espécies que ocorreram em todos os habitats analisados. A anta está associada ao uso de diversos ambientes que vão desde florestas de galeria, tropicais, a áreas sazonalmente alagáveis (Medici et al. 2012), correspondendo ao seu registro em todos os ambientes na área de estudo. Essa espécie é amplamente distribuída no Brasil, entretanto, sofre impactos ocasionados pelas ações antrópicas, o que lhe confere estar na categoria de vulnerável nas listas de fauna ameaçada (Medici et al. 2012). *M. gouazoubira* (veado-catingueiro) é considerada uma espécie com alta plasticidade ecológica, o que lhe confere adaptação a diversos tipos de ambiente, principalmente alterados como em áreas antropizadas (Duarte et al. 2012). Faz uso de habitats como florestas densas a savanas abertas, mas preferencialmente se associa a áreas de floresta para refúgio e alimentação. *C. thous* é um carnívoro também amplamente distribuído no Brasil, com hábitos altamente generalistas, possui flexibilidade quanto ao uso de habitat e dieta, sendo tolerante a alterações antrópicas utilizando diversos tipos de paisagens modificadas (Beisiegel et al. 2013). De modo geral, as características específicas dessas espécies corroboram com os resultados obtidos, visto que foi possível registrá-las em todos os ambientes caracterizados na área de estudo, além disso foram espécies registradas também em estudos anteriores feitos na região do Cantão (Tocantins 2004, Silveira 2004, Maciel & Goulart 2007, Negrões et al. 2011).

Foram registradas espécies que fizeram uso exclusivo de um só habitat como é o caso dos primatas *A. caraya* (bugio-preto), *A. infulatus* (macaco-da-noite), os cingulatos *D. beniensis*

(tatu-15kg) e *D. septemcinctus* (tatuí), a ordem Rodentia com *C. prehensilis* (ouriço-cacheiro) e os carnívoros *S. venaticus* (cachorro-vinagre), *L. wiedii* (gato-maracajá) e *P. flavus* (jupará) que foram registrados no cerradão. Espécies de primatas são predominantemente arborícolas, assim como o carnívoro jupará. Macaco-da-noite e jupará são consideradas espécies difíceis de serem avistadas, por terem hábitos de dossel e serem predominantemente noturnas, no entanto também podem ser registradas em alguns momentos do dia, como foi o caso do macaco-da-noite que foi registrado no transecto de censo diurno às 07h50. Para a área de estudo em questão, ainda deve-se considerar o fator dos elementos vegetacionais do bioma Amazônico que, claramente, contrastam com o Cerrado (Haidar et al. 2013, Pinheiro & Dornas 2009), onde há uma influência gradual entre floresta estacional semidecidual, floresta ombrófila aberta e cerradão em determinados pontos, possibilitando o registro desta espécie de macaco-da-noite que foi registrada no habitat cerradão (Silva 2007, Páglia et al. 2012).

Registrado unicamente no habitat cerradão, vale uma ressalva quanto a estudos mais recentes sobre o complexo *Dasypus kappleri*, em que propuseram um novo arranjo ao grupo. Após revisão taxonômica, foram reconhecidas como três espécies distintas: *D. kappleri* como já é conhecida, *D. pastasae* e *D. beniensis* (Feijó & Cordeiro-Estrela 2016, Feijó & Cordeiro-Estrela 2018, Santos et al. 2019). Santos et al. (2019), em um estudo ainda mais recente, reforçam sobre a distribuição destas novas espécies do complexo, em que *D. kappleri* fica restrito, dentro do Brasil, na região conhecida como escudo das Guianas, à leste do Rio Negro e Rio Branco e ao norte do baixo Rio Amazonas. Os registros ao sul na margem direita dos Rios Amazonas e Madeira referem-se a *D. beniensis* e a oeste do escudo da Guiana e ao norte do Rio Amazonas, refere-se à ocorrência para *D. pastasae*. Neste sentido, no presente estudo, foi registrado e adotada a nova nomenclatura para espécie como *D. beniensis*.

Outra espécie do gênero que foi registrada unicamente no habitat cerradão, *D. septemcinctus*, é a menor espécie do gênero *Dasypus*, possui ampla distribuição no Brasil. No entanto, outros estudos demonstram que a espécie faz uso de outros ambientes como os florestais do tipo floresta estacional semidecidual e floresta ombrófila mista (Margarido & Braga 2004), em cerrados de campo sujo e campo cerrado, cerradão e matas de galeria (Bonato 2002).

De difícil visualização em campo, a espécie de *S. venaticus* também foi registrada somente no ambiente de cerradão, não à toa, é uma espécie dentre os demais canídeos, mais especializada para a vida em florestas, e como enfatizado neste estudo, a fisionomia do cerradão contrasta principalmente com floresta ombrófila aberta e floresta estacional semidecidual,

ambiente propício ao encontro desta espécie (Lima et al. 2014). Embora se tenha observações dessa espécie em variados tipos de ambientes como áreas abertas de cerrado, savanas úmidas e até em ambiente semiárido (Beisiegel, 2009, Fernandes-Ferreira et al. 2011) também foi avistada duas vezes em área antropizada na sede do PEC (comunicação pessoal: Túlio Dornas), mas possui preferência por ambientes com vegetação nativa a ambiente degradado (Lima et al. 2014). Esta espécie é característica pelo seu tamanho, coloração e hábito de formação de matilha, sendo a única espécie de canídeo com esse hábito (Dodonov, 2011). Considerada rara ao longo de toda sua distribuição geográfica, esta espécie também está listada como vulnerável pelo MMA e quase ameaçada pela IUCN. Os estudos da Avaliação Ecológica Rápida (1999/2000), Silveira, (2004) e Negrões et al. (2011), também registraram esta espécie em seus estudos feitos na região do Cantão.

A espécie *P. cancrivorus* foi registrada apenas no habitat Borda/Cerradão, mas sabe-se que essa espécie não é exclusiva desse tipo de ambiente. Outros estudos mostram que *P. cancrivorus* é encontrada com maior frequência em locais próximos a ambientes aquáticos, tais como rios, banhados, lagoas, manguezais, entre outros, mas que também pode ser registrada em ambientes distantes de cursos d'água em determinados períodos do ano, bem como também faz uso de ambientes florestais ou áreas savânicas e da Caatinga (Cheida et al. 2006, Cheida 2012).

L. longicaudis e *T. pecari* foram espécies registradas somente no ambiente floresta inundável. A lontra por estar associada exclusivamente a ambientes aquáticos como rios, lagos, igarapés, igapós entre outros, também pode desenvolver hábitos de vida em ambientes de florestas úmidas e decíduas onde haja vegetação ribeirinha em boas condições e que sejam propícias a fazerem suas tocas (Larivière 1999, Carvalho Junior et al. 2010), neste caso o habitat onde foi registrada esta espécie fornece todas essas condições. Queixadas são amplamente distribuídos no Brasil e embora façam uso de variados ambientes ao longo de sua distribuição, na área de estudo foi registrada apenas na floresta inundável, fator que corresponde ao seu tipo de seleção de habitat, visto que usualmente preferem locais com alguma fonte de água, mas também fazem uso de áreas como as de savanas (Lee & Peres 2008, Keuroghlian et al. 2012).

Há que se fazer ressalvas quanto ao táxon *Galictis* sp. que foi registrado neste estudo em deslocamento na área antropizada, conhecido popularmente como furão. São reconhecidas atualmente duas espécies para o gênero *galictis*: *Galictis vittata* (furão-grande) e *Galictis cuja* (furão-pequeno), no entanto, poucos são os estudos para esse gênero, sendo um dos gêneros de carnívoros menos estudado, bem como estudos quanto a sua distribuição (Bornholdt et al.

2013). Para o Brasil, o que se tem de mais recente na literatura quanto a distribuição é que a espécie *G. vittata* parece ser restrita à bacia amazônica na porção centro-norte do País, com tendência a habitar florestas mais úmidas e fechadas, onde possivelmente a floresta amazônica seria um limite da sua distribuição com divisa para o Bioma Cerrado (Oliveira 2009, Bornholdt et al. 2013). Já a espécie *G. cuja* contempla distribuição nas regiões sudeste e sul, até extremo norte do Nordeste em partes do bioma Caatinga, porções bioma Cerrado e com características de habitar áreas mais abertas, embora dados mostrem ser comum também em florestas do bioma Mata Atlântica (Oliveira 2009, Bornholdt et al. 2013, Bontempo et al. 2020).

A ressalva que há de se fazer é quanto ao registro obtido no presente estudo. Com sugestivas inferências da ocorrência em simpatria para ambas as espécies de furão, visto que dados do estudo de Bornholdt et al. (2013) contemplaram essa característica, Oliveira (2009) menciona o registro de ambas as espécies ocorrendo em uma porção do bioma amazônico no Estado do Maranhão em sobreposição com o Cerrado. Outro estudo evidencia um registro fóssil para *G. cuja*, datado do final do pleistoceno que abrange a região de Aurora do Tocantins, sendo este até então, único registro para o bioma cerrado no Estado (Rodrigues, et al. 2015, Bontempo, et al. 2020). Entretanto, por mais que este registro abranja essa porção, hoje sendo geograficamente o Tocantins, mudanças climáticas deste período até os dias atuais ocorreram em todo o mundo, o que provavelmente influenciou em grande escala o meio ambiente nessa região e que também pode ter moldado a distribuição geográfica de *G. cuja* para o que conhecemos atualmente (Rodrigues, et al. 2015).

O estudo de Mercês, et al (2020) atualiza esse dado contemplando o primeiro registro visual de *Galictis cuja* para o Tocantins, no município de Pedro Afonso, região com aspectos de transição entre biomas, porém, com forte predomínio para o Cerrado, e corroborou esse registro ao estudo de Bornholdt et al. (2013) em que um dos modos para definir as diferentes espécies é através da morfologia entre ambas. *Galictis vittata* apresenta maior tamanho corporal, pelagem menos densa e cauda curta em relação ao tamanho do corpo em comparação com *G. cuja*, que é de menor porte, cauda longa em relação ao tamanho corporal e pelagem mais densa. O registro na área de estudo abre lacunas em termos de confirmação da espécie, visto que foi obtido apenas uma imagem de armadilha fotográfica. Para tanto, neste estudo optou-se por manter identificação como *Galictis* sp. E que esse dado instigue futuras pesquisas com o gênero, a fim de abordar mais profundamente os aspectos de distribuição biogeográficos das duas espécies.

Cerrado sentido restrito obteve apenas uma espécie exclusiva *Galea spixii*, no entanto, não faz parte do grupo de médios e grandes mamíferos. O registro foi mantido, por ser o primeiro documentado para a região de estudo.

5. CONCLUSÃO

Com o registro de 40 espécies de mamíferos de médio e grande porte obtidos neste estudo, foi possível concluir que a riqueza de espécies presentes nas áreas de estudo na região do Cantão, Tocantins, pode ser considerada alta se comparada aos estudos anteriores na região.

A curva total de acumulação de espécies sugeriu tendência à estabilização, embora a riqueza estimada ($47 \pm 5,54$) ainda pressuponha que mais espécies possam ser registradas a partir de um aumento no esforço amostral. Além disso, para o Estado do Tocantins, este resultado também se mostrou relevante, visto que está entre uma das mais altas riquezas para a mastofauna de médio e grande porte já registradas.

Mesmo estando em uma área ecotonal complexa, a região do Cantão apresenta composição de espécies de mamíferos mais similar ao bioma Cerrado do que à Amazônia. Também foi possível observar a diversidade de espécies de mamíferos de médio e grande porte, sendo algumas destas listadas em níveis de ameaças, o que reforça ainda mais a necessidade de trabalhos voltados para a sua conservação.

Entre os habitats amostrados foi possível observar que as áreas florestais e de borda apresentaram maior riqueza de espécies em comparação com os ambientes savânicos/antropizados. Houve diferença significativa na composição de espécies de mamíferos de médio e grande porte entre os habitats amostrados, com registros de espécies exclusivas em alguns habitats, bem como com registros de espécies comuns a todos eles: *Tapirus terrestris* (anta), *Mazama gouazoubira* (veado-catingueiro) e *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato).

Este estudo confirma que o modo como as espécies se distribuem entre os ambientes também é reflexo das habilidades de seleção para cada espécie, sendo influenciadas pelo modo de exploração dos recursos de acordo com a frequência das espécies nos ambientes. A região do Cantão é potencialmente dotada de variados aspectos a serem abordados em termos de biodiversidade. Por se tratar de um ecótono, esse tipo de paisagem provê recursos que são

compartilhados entre os biomas adjacentes, porém ainda pouco explorados, o que reforça a importância de estudos nesta região e para o Estado do Tocantins como um todo.

6. REFERÊNCIAS

ACOSTA, L.E., GARBINO, G.S.T., GASPARINI, G.M., DUTRA, R.P. 2020. In press. Unraveling the nomenclatural puzzle of the collared and white-lipped peccaries (Mammalia, Cetartiodactyla, Tayassuidae). *Zootaxa*.

AHUMADA, J.A., SILVA, C.E.F., GAJAPERSAD, K., HALLAM, C., HURTADO, J., MARTIN, E.H., MCWILLIAM, A., MUGERWA, B., O'BRIEN, T.G., ROVERO, F., SHEIL, D., SPIRONELLO, W.R., WINARNI, N.L., ANDELMAN, S.J. 2011. Community structure and diversity of tropical forest mammals: Data from a global camera trap network. *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences*. 366. 2703-11. 10.1098/rstb.2011.0115.

ARRUDA, M.B. & BEHR, M. 2002. Jalapão: expedição científica e conservacionista. IBAMA, 93 p.

ALBOUKADEL, K. & MUNDT, F. 2017. factoextra: Extract and Visualize the Results of Multivariate Data Analyses. R package version 1.0.5.999.

BEGON, M., HARPER, J.L. & TOWNSEND, C.R. 2007. *Ecologia: De Individuos A Ecosistemas*. Artmed Editora. Porto Alegre, RS. 752p.

BEISIEGEL, B.M. 2009. First camera trap record of bush dogs in the state of São Paulo, Brazil. *Canid News*, v. 12, n. 5, p. 1–5.

BEISIEGEL, B.M., LEMOS, F.G., AZEVEDO, F.C., QUEIROLO, D., JORGE, R.S.P. 2013. Avaliação do risco de extinção do Cachorro-do-mato *Cerdocyon thous* Linnaeus, 1766 no Brasil. *Biodiversidade Brasileira* 3(1):138-145.

BELL, G. (2001). Neutral macroecology. *Science*, 293: 2413-2418.

BENSUSAN, N. 2006. *Conservação da biodiversidade em áreas protegidas*. Rio de Janeiro: Editora FGV.

BONATO, V. 2002. *Ecologia e história natural dos tatus do Cerrado de Itirapina, São Paulo (Xenarthra: Dasypodidae)*. Tese de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Unicamp, Campinas, São Paulo.

- BURT, W.H. 1943. Territoriality and home range concepts as applied to mammals. *Journal of Mammalogy*, 24, 346-352. <https://doi.org/10.2307/1374834>.
- CABELLO, J., FERNÁNDEZ, N., ALCARAZ-SEGURA, D., OYONARTE, C., PIÑEIRO, G., ALTESOR, A., DELIBES, M., PARUELO, J.M. 2012. The ecosystem functioning dimension in conservation: insights from remote sensing. *Biodivers.Conserv.* 21:3287- 3305.
- CALAÇA, A.M., MELO, F.R., MARCO JÚNIOR, P., JÁCOMO, A.T.A., SILVEIRA, L. 2010. A influência da fragmentação sobre a distribuição de carnívoros em uma paisagem de Cerrado. *Neotrop Biol Conserv.* v. 5, n. 1, p. 31–38, <https://doi.org/10.4013/nbc.2010.51.05>.
- CAMPOS, C. B. 2009. Dieta de carnívoros e uso do espaço por mamíferos de médio e grande porte em áreas de silvicultura no estado de São Paulo, Brasil. – 137 p.; il – Piracicaba – SP. Tese, Universidade de São Paulo – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz.
- CARMIGNOTTO, A.P. & AIRES, C.C. 2011. Non-volant mammals (Mammalia) from Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins. *Biota Neotrop.* 11(1): 313-328 <http://www.biotaneotropica.org.br/v11n1/en/abstract?article+bn03911012011>.
- CARVALHO-JUNIOR, O., BIROLO, A.B., MACEDO-SOARES, L.C.P. 2010. Ecological aspects of neotropical otter (*Lontra longicaudis*) in Peri lagoon, south Brazil. *IUCN Otter Specialist Group Bulletin* 27(2): 105-115.
- CULLEN, L., BODMER, R.E. & PADUA, C.V. 2001. Ecological consequences of hunting in Atlantic forest patches, São Paulo, Brazil. *Oryx*, 35: 137-144.
- CULLEN JR, L. & RUDRAN, R. 2003. Transectos lineares na estimativa de densidade de mamíferos e aves de médio e grande porte. In: CULLEN JR, L., RUDRAN, R. & VALLADARES-PÁDUA, C. (Orgs). *Métodos de estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre*. Curitiba: Editora da Universidade Federal do Paraná. p. 169-179.
- CULLEN, JR.L., RUDRAN, R. & VALLADARES-PADUA, C. 2006. *Métodos de estudo em Biologia da conservação e manejo da vida silvestre*. 2 ed. Curitiba: Editora UFPR, 651p.
- CUNHA, A.A., VIEIRA, M.V. 2004. Two bodies cannot occupy the same place at the same time, or the importance of space in the ecological niche. *Bulletin of the Ecological Society of America*, 85: 25-26.
- CUNHA, A.A., VIEIRA, M.V. 2005. Age, season, and vertical use of the Atlantic rainforest by the common opossum, *Didelphis aurita* Wied 1826. *Acta Theriologica*, 50: 551-560.

CHEIDA, C.C., NAKANO-OLIVEIRA, E., FUSCO-COSTA, R., ROCHA-MENDES, F., QUADROS, J. 2006. Ordem Carnívora. In: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. (Ed.). Mamíferos do Brasil. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, p. 231-275.

CHEIDA, C.C. 2012. Ecologia espaço-temporal e saúde do guaxinim *Procyon cancrivorus* (Mammalia: Carnívora) no Pantanal central. Tese (Doutorado em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

CHIARELLO, A.G. 2000. Density and populations size of mammals in remnants of Brazilian Atlantic forest. *Conservation Biology* 14(6): 1649-1657.

CLARKE, K. 1993. Nonparametric Multivariate Analyses of Changes in Community Structure. *Austral Ecology*. 18. 117-143. 10.1111/j.1442-9993.1993.tb00438.x

DIRZO, R., MIRANDA, A, 1990. Contemporary neotropical defaunation and forest structure, function, and diversity: a sequel to John Terborgh. *Conserv Biol* 4: 444-447.

DIRZO, R., MIRANDA, A. 1991. Altered patterns of herbivory and diversity in the forest understory: a case study of the possible consequences of contemporary defaunation. In: Price, P.W., Lweinson, T.M., Fernandes, G.W., Benson, W.W. (eds) *Plant-animal interactions: evolutionary ecology in tropical and temperate regions*. Wiley and Sons, New York, pp 273-287.

DODONOV, P. 2011. Cachorro-vinagre (*Speothos venaticus*) e educação ambiental: Subsídios para o desenvolvimento de atividades. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*. 6. 48-51. 10.34024/revbea.2011.v6.1758.

DOTTA, G. 2005. Diversidade de mamíferos de médio e grande porte em relação à paisagem da Bacia do Rio Passa-Cinco, São Paulo. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas) - Ecologia de Agroecossistemas, Universidade de São Paulo, Piracicaba, doi: 10.11606/D.91.2005.tde-07072005-150411.

DUARTE, J.M.B. VOGLIOTTI, A., ZANETTI, E.S., OLIVEIRA, M.L., TIEPOLO, L.M., RODRIGUES, L.F., ALMEIDA, L.B. 2012. Avaliação do Risco de Extinção do Veado-catingueiro *Mazama gouazoubira* G. Fischer [Von Waldhein], 1814, no Brasil. *Biodiversidade Brasileira* 1:50-58.

EITEN, G. 1994. Vegetação do cerrado. Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas, 2, 17-73. In *Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas*, 2ª ed. (M.N. Pinto, org.). Editora Universidade de Brasília, Brasília, 17-74.

FEIJÓ, A. & ANACLETO, T.C. 2021. Taxonomic revision of the genus em Cabassous em McMurtrei, 1831 (Cingulata: Chlamyphoridae), with revalidation of *Cabassous squamicaudis* (Lund, 1845). *Zootaxa*, 4974(1), 47–78. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4974.1.2>.

FEIJÓ, A. & CORDEIRO-ESTRELA, P. 2016. Taxonomic revision of the *Dasytus kappleri* complex, with revalidations of *Dasytus pastasae* (Thomas, 1901) and *Dasytus beniensis* Lönnberg, 1942 (Cingulata, Dasypodidae). *Zootaxa*, 4170(2), 271-297.

FELFILI, J.M. & SILVA JÚNIOR, M.C. 2005. Diversidade alfa e beta no cerrado sensu stricto, Distrito Federal, Goiás, Minas Gerais e Bahia, p. 143-154. In: A. Scariot, J. C. Sousa-Silva, J. M. Felfili (Orgs), *Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação*. Brasília, Ministério do Meio Ambiente.

FERNANDEZ-DUQUE, E. 2012. Owl monkeys *Aotus* spp in the wild and in captivity. *International Zoo Yearbook*, 46:80–94.

FERNANDES-FERREIRA, H., FEIJÓ, J.A., GURGEL-FILHO, N.M., MENDONÇA, S.J., ALVES R.R.N., LANGGUTH, A. 2011. An unexpected record of *Speothos venaticus* (Carnivora, Canidae) in the Caatinga Domain. *Revista Brasileira de Biologia* 20(2):59-65.

FIGUEIREDO, V.V., CUNHA, N. L.DA., MORAIS, A., TERRIBILE, L.C., HANNIBAL, W. 2021. The importance of sampling methods and landscape variation on explaining small mammal communities in a Neotropical ecotone region. *Mammal Research*. 66. 10.1007/s13364-021-00558-7.

GARSHELIS, D.L. 2000. Delusions in habitat evaluation: Measuring use, selection and importance. In: Boitani, L.; Todd, F. (Ed.). *Research techniques in animal ecology: Controversies and Consequences*. Columbia University Press, New York, p.111-164.

GLASSER, J.W. & PRICE, H.J. 1988. Evaluating expectations deduced from explicit hypotheses about mechanisms of competition. *Oikos*, v. 52, p.57-70.

GOTELLI, N.J. & ELLISON, A.M. 2011. *Princípios de estatística em ecologia*. Artmed. Porto Alegre, 1ª ed. 528 p.

Haidar, R.F. et al. 2013. Florestas estacionais e áreas de ecótono no Estado do Tocantins, Brasil: parâmetros estruturais, classificação das fitofisionomias florestais e subsídios para conservação. *Acta Amaz.* [online]. vol.43, n.3, pp.261-290. ISSN 0044-5967. <https://doi.org/10.1590/S0044-59672013000300003>.

- HARVESON, P.M., TEWES, M.E., ANDERSON, G.L., LAACK, L.L. 2004. Habitat use by ocelots in south Texas: implications for restoration. *Wildlife Society Bulletin*, v. 32, n. 3, p. 948-954, ISSN 0091-7648.
- HENRIQUES, R.P.B., CAVALCANTE, R.J. 2004. Survey of a Gallery Forest Primate Community in the Cerrado of the Distrito Federal, Central Brazil. *Neotropical Primates*, 12(2): 78-83.
- KARK, S. 2013. Effects of ecotones on biodiversity. *Encycl Biodivers Second Ed* 3:142–148. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384719-5.00234-3>.
- KARK, S. & VAN RENSBURG, B.J. 2006. Ecotones: marginal or central areas of transition? *Isr J Ecol Evol* 52:29–53. <https://doi.org/10.1560/IJEE.52.1.29>.
- KERR, J. T., PACKER, L. 1997. Habitat heterogeneity as a determinant of mammal species richness in high-energy regions. *Nature* 385:252–254.
- KEUROGHLIAN, A., DESBIEZ, A.L.J., BEISIEGEL, B. DE M., MEDICI, E.P., GATTI, A., PONTES, A.R.M. & CAMPOS. C.B. DE. 2012. Avaliação do risco de extinção do queixada *Tayassu pecari* Link, 1795, no Brasil. *Biodiversidade Brasileira*, 1:84-102.
- LARIVIÈRE, S. 1999. *Lontra longicaudis*. *Mammalian Species*, 609: 1-5.
- LEE, A. & PERES, C.A. 2008. Conservation value of remnant riparian forest corridors of varying quality for Amazonian birds and mammals. *Conservation Biology* 22: 439-449.
- LIMA, J.F.S., HIDASI, J. & VEIGA, N. 2005. Estudo da diversidade de mamíferos de médio e grande porte da região do Jalapão, Tocantins, Brasil. *Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi. Ser. Cienc. Nat.* 1(2):233-240.
- LIMA, E.S. JORGE, M.L.S. P., JORGE, R.S.P., MORATO, R.G. 2014. The bush dog *Speothos venaticus*: area requirement and habitat use in cultivated lands. *Oryx (Oxford. Print)*, v. 49, p. 1-7.
- LYNCH, J.W. & RÍMOLI, J. 2000. Demography of a group of tufted capuchin monkeys (*Cebus apella nigrinus*) at the Estação Biológica de Caratinga, Minas Gerais, Brazil. *Neotropical Primates*, 8, 44-49.
- MACIEL, M.A.F. & GOULART. G.L. 2007. Levantamento de Mamíferos de Médio e Grande Porte na Região do Entorno do Parque Estadual do Cantão, Oeste do Estado do Tocantins, Brasil. *Revista Carbono Social* vol.01, Nº.02, p.32-36.
- MALANSON, G.P. 1997. Effects of feedbacks and seed rain on ecotone patterns. *Landscape Ecology*, v. 12, n. 1, p. 27-38.

- MANNU, M. & OTTONI, E.B. 2009. The Enhanced Tool-Kit of Two Groups of Wild Bearded Capuchin Monkeys in the Caatinga: Tool Making, associative use, and secondary tools. *American Journal of Primatology*, vol. 71, p. 242–251.
- MARGARIDO, T.C.C. & BRAGA, F. G. 2004. Mamíferos. In: Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná, S. B. Mikich e R. S. Bérnils (eds.), pp. 27–142. Instituto Ambiental do Paraná, Curitiba, Paraná.
- MARTINS, A.K.E. 2004. Ipucas in the Araguaia plains, Tocantins state: physical aspects, soil classification and land use. 157 f. Tese (Doutorado em Manejo Florestal; Meio Ambiente e Conservação da Natureza; Silvicultura; Tecnologia e Utilização de) - Universidade Federal de Viçosa.
- MAURER, B.A. 1990. Extensions of optimal foraging theory for insectivorous birds: Implications for community structure, p. 455-461. In: Morrison, M. L., Ralph, C. L.
- MEDICI, E.P., FLESHER, K., BEISIEGEL, B.M., KEUROGHLIAN, A., DESBIEZ, A.L.J., GATTI, A., MENDES PONTES, A.R., CAMPOS, C.B., TÓFOLI, C.F., MORAES JR., E.A., AZEVEDO, F.C., PINHO, G.M., CORDEIRO, L.P., SANTOS JR., T.S., MORAIS, A.A., MANGINI, P.R., RODRIGUES, L.F., ALMEIDA, L.B. 2012. Avaliação do Risco de Extinção da Anta brasileira *Tapirus terrestris* Linnaeus, 1758, no Brasil. *Biodiversidade Brasileira*, 2(3):103-116.
- MERCÊS, M.P., ALVES-SILVA, K.R. & PAULA, W. S. 2020. Checklist of large and medium-bodied mammals from four areas of Tocantins state, Central Brazil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais* 15(3): 683-700. DOI: <http://doi.org/10.46357/bcnaturais.v.15i3.218>.
- MELO, G.L., MIOTTO, B., PERES, B., CÁCERES, N.C. 2007. Uso do micro-hábitat por pequenos Mamíferos terrestres e de sub-bosque de uma floresta estacional do sul do Brasil. *Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil*.
- MICHALSKI, F. & PERES, C.A. 2007. Disturbance mediated mammal persistence and abundance-area relationships in Amazonian forest fragments. *Conservation Biology*, v. 21, n. 6, p. 1626–1640.
- MILAN, E. & MORO, R.S. 2016. O conceito biogeográfico de ecótono. *Terra Plural*, v. 10, n. 1, p. 75-88.
- MILLER, B., RABINOWITZ, A. 2002. Why conserve jaguar? In: MEDELLIN, R.A.; CHIETKIEWICZ, C.; REDFORD, K. H.; ROBINSON, J. G.; ANDERSON, E.; TABER, E. A. (Eds.). *El jaguar em el nuevo milenio*. Mexico: Universidad Nacional Aitonoma de Mexico/ Wildlife Conservation Society.

MILLER, D.L., REXSTAD, E., THOMAS, L., MARSHALL, L., LAAKE, J.L. 2019. Distance Sampling in R. *Journal of Statistical Software*, [S.l.], v. 89, Issue 1, p. 1. ISSN 1548-7660. doi:<http://dx.doi.org/10.18637/jss.v089.i01>.

MYERS, N., MITTERMEIER, R.A., MITTERMEIER, C.G., FONSECA, G.A.B., KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858.

NEGRÕES, N., REVILLA, E., FONSECA, C., SOARES, A.M.V.M., JÁCOMO, A.T.T. & SILVEIRA, L. 2011. Private forest reserves can aid in preserving the community of medium and large-sized vertebrates in the Amazon arc of deforestation. *Biodiversity and Conservation* 20 (3): 505-518.

NEIFF, J.J. 2003. “Planícies de Inundação São Ecótonos?” In: *Ecótonos nas interfaces dos Ecossistemas Aquáticos*, edited by Raol Henry, 1sted., 31–47. São Carlos: Rima.

NOGUEIRA, C., FERREIRA, M.N., RECODER, R.S., CARMIGNOTTO, A.P.C., VALDUJO, P.H., LIMA, F.C. T., GREGORIN, R., SILVEIRA, L.F. & RODRIGUES, M.T. 2011. Vertebrate fauna of Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins: biodiversity and conservation in the Brazilian Cerrado hotspot. *Biota Neotrop.* 11(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v11n1/en/abstract?article+bn04011012011>.

NOVARO, A.J., REDFORD, K.H., BODMER, R.E. 2000. Effect of Hunting in Source-Sink Systems in the Neotropics. *Conservation Biology* 14:713–721.

OLIVEIRA, T.G.DE, TORTATO, M.A., SILVEIRA, L., KASPER, C.B., MAZIM, F.D., LUCHERINI, M., JÁCOMO, A.T., SOARES, J.B.G., MARQUES, R.V., SUNQUIST, M.E., 2010. Ocelot ecology and its effect on the small-felid guild in the lowland neotropics, in: Macdonald, D.W., Loveridge, A.J. (Eds.), *Biology and conservation of the wild felids*. Oxford University Press, Oxford, New York, pp. 559-580.

OKSANEN, J., KINDT, R., LEGENDRE, P., O'HARA, B., SIMPSON, G. L., M. HENRY H. WAGNER, S. H. 2018. vegan: Community Ecology Package. R package version 1, 13-1. <http://vegan.r-forge.r-project.org/>.

PAGLIA, A.P., FONSECA, G.A.B DA, RYLANDS, A.B., HERRMANN, G., AGUIAR, L.M.S., CHIARELLO, A.G., LEITE, Y.L.R., COSTA, L.P., SICILIANO, S., KIERULFF, M.C.M., MENDES, S.L., TAVARES, V.C., MITTERMEIER, R.A. & PATTON J L. 2012. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil / Annotated Checklist of Brazilian Mammals. 2a Edição / 2nd Edition. Occasional Papers in Conservation Biology, No. 6. Conservation International, Arlington, VA. 76pp.

- PERES, C.A. 2005. Porque precisamos de mega reservas na Amazônia. *Megadiversidade* 1(1):174-180.
- PERONI, N. & HERNÁNDEZ, M.I.M. 2011. *Ecologia de populações e comunidades*. Florianópolis; CCB/EAD/UFSC, 123 p.
- PINHEIRO, R.T. & DORNAS, T. 2009. Bird distribution and conservation on Cantão region, State of Tocantins: Amazon/Cerrado ecotone. *Biota Neotrop.* 9(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/en/abstract?inventory+bn02609012009>. (último acesso em 13/09/2020)
- PHILLIPS, M.L., CLARK, W.R., NUSSER, S.M., SOVADA, M.A. & GREENWOOD, R.J. 2004. Analysis of predator movement in prairie landscapes with contrasting grassland composition. *J. Mammal.* 85(2):187-195.
- PREVEDELLO, J.A., MENDONÇA, A.F., VIEIRA, M.V. 2008. Uso do espaço por pequenos mamíferos: uma análise dos estudos realizados no Brasil. *Oecologia Brasiliensis*, 12, 610-625.
- R CORE TEAM 2020. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- RAMOS, P.H.G. 2014. Distribuição de mamíferos silvestres de médio e grande porte em remanescente de Mata Atlântica no Sul do Brasil e associação de métodos de amostragem. 83 f.: il. Color. Tese (doutorado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais) – Universidade Estadual de Maringá, Dep. de Biologia.
- REIS, N. R., PERACCHI, A. L., PEDRO, W. A., LIMA, I. P. 2011. *Mamíferos do Brasil*. Londrina. 2ª ed. 439p.
- RESENDE, M., CURI, N., RESENDE, S. B., CORREA, G. F. 2002. *Pedologia: Base Para Distinção De Ambientes*. 4. Ed. Viçosa. Neput, 338p.
- RIBEIRO, J.F., WALTER, B.M.T. 1998. Fitofisionomias do bioma cerrado. In *Cerrado: ambiente e flora* (S.M. Sano & S.P. Almeida, eds). EMBRAPA-CPAC, Planaltina, 89-166.
- ROCHA, E.C., DALPONTE, J.C. 2006. Composição e caracterização da fauna de mamíferos de médio e grande porte em uma pequena reserva de Cerrado em Mato Grosso, Brasil. *Rev. Árvore* 30(4):669-678.
- ROCHA, E.C. & SILVA, E. 2009. Composição da mastofauna de médio e grande porte na reserva indígena “Parabubure”, Mato Grosso, Brasil. *Revista Árvore*. 33(3):451- 459.

ROCHA, E.C., SILVA, J., SILVA, P.T., ARAÚJO, M.S., CASTRO, A.L.S. 2019. Medium and large mammals in a Cerrado fragment in Southeast Goiás, Brazil: inventory and immediate effects of habitat reduction on species richness and composition. *Biota Neotropica*. 19(3): e20180671. <http://dx.doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2018-0671>.

ROSSATTO, D.R. 2014. Spatial patterns of species richness and phylogenetic diversity of woody plants in the neotropical savannas of Brazil. *Brazilian Journal of Botany*. 37. 283-292. 10.1007/s40415-014-0070-5.

SANTANA, R.S. 2011. Caracterização da mastofauna do sudeste do estado de Tocantins, Brasil. In: X Congresso de ecologia do Brasil, setembro de 2011. São Lourenço.

SANTIAGO, W.T.V. 2016. Ecologia de comunidades de mamíferos de médio e grande porte no Estado do Tocantins, Brasil. Master thesis. Departamento de Biologia da Universidade de Aveiro (Portugal). p. 156.

SANTOS, E.R. & LOLIS, S.F. 2007. Análise Florística em Comunidades Florestais nos Municípios de Caseara, Marianópolis e Pium, no Estado do Tocantins. *Carb. soc.* 1(02):24-31.

SANTOS, F.S. 2019. Padrões de diversidade, ocupação e coexistência de mamíferos terrestres na região neotropical. Orientador: Carlos A. Peres. 148 f. Tese (Doutorado em Ecologia) - Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará, Belém. Disponível em: <http://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/11249>. Acesso em: 12/10/2020

SEPLAN. 2012. Secretária de Planejamento do Estado do Tocantins. Atlas do Tocantins: subsídios ao planejamento à gestão territorial. 6ª edição. Palmas. 80p.

SILVA, M.N.F., RYLANDS, A.B. & PATTON, J.L. 2001. Biogeografia e conservação da mastofauna na floresta amazônica brasileira. In *Biodiversidade na Amazônia Brasileira: avaliação e ações prioritárias para a conservação, uso sustentável e repartição de benefícios* (J.P.R. Capobianco, A. Veríssimo, A. Moreira, I.S. Sawyer & L.P. Pinto, orgs.). Estação Liberdade, Instituto Socioambiental, São Paulo, p.110-131.

SILVA, L.A.G.C. 2007. Biomas presentes no Estado do Tocantins. Biblioteca Digital da Câmara dos Deputados, p. 10.

SILVEIRA, L. 2004. Ecologia comparada e Conservação da Onça-pintada (*Panthera onca*) e Onça-parda (*Puma concolor*), no Cerrado e Pantanal. Tese de Doutorado em Biologia Animal. Universidade de Brasília. 240 p.

SCHOENER, T.W. 1974. Resource partitioning in ecological communities. *Science*, 185 (1): 27-39.

TOCANTINS. 2004. Parque Estadual do Cantão: Avaliação Ecológica Rápida. Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente. Governo do Estado do Tocantins, Palmas, TO.

TOCANTINS. 2016. Plano de Manejo do Parque Estadual do Cantão: Revisão. Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente. Governo do Estado do Tocantins, Palmas, TO.

TOMAS W.M., RODRIGUES F.H.G., FUSCO, R. 2004. Técnicas de levantamento e monitoração de populações de carnívoros. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Corumbá.

THOMAS, L., BUCKLAND, S.T., BURNHAMK, P., ANDERSON, D.R, LAAKE, J.L., BORCHERS, D.L., STRINDBERG, S. 2002. Distance sampling. In: El-Shaarawi AH, Piegorisch WW (eds) Encyclopedia of environmetrics. Chichester: John Wiley e Sons Ltd, pp 544-552.

TROLLE, M. & KÉRY, M. 2005. Camera-trap study of ocelot and other secretive mammals in the northern Pantanal. *Mammalia*, 69: 409-416.

VILLAR, D. 2006. Nunes Alves. Censo e ecologia comportamental de macaco prego *cebus libidinosus* em área de cerrado do parque estadual altamiro de moura pacheco, Goiânia Go. 63 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Humanas) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás.

VIEIRA, E.M., MONTEIRO-FILHO, E.L.A. 2003. Vertical stratification of small mammals in the Atlantic rain forest of south-eastern Brazil. *J. Trop. Ecol.* 19:501-507

WEMMER, C., KUNZ, T.H., LUNDIE-JENKINS, G., MCSHEA, W. 1996. Mammalian sings. In: Wilson DE, Cole FR, Nichols JD, Rudran R, Foster S (eds) *Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for mammals*. Smithsonian Institution, London, pp 157-176.

WIENS, J.A. 1976. Populations to patchy environments. *Annual Review of Ecology and Systematics*. 7: 81-120.

WICKHAM, H. 2016. *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*. Springer-Verlag New York.

EFICIÊNCIA DE MÉTODOS DE AMOSTRAGEM PARA ACESSAR A RIQUEZA, ABUNDÂNCIA E COMPOSIÇÃO DE MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE DA REGIÃO DO CANTÃO, TOCANTINS

RESUMO

Diversos são os métodos utilizados em estudos com mamíferos terrestres com a finalidade de compreender sua riqueza, abundância, como se distribuem no ambiente e cumprem suas funções ecológicas. Esse conhecimento pode ser de suma importância na elaboração de estratégias de conservação que minimizem as ameaças sofridas por este grupo. Neste sentido o presente estudo desenvolvido em três RPPN's (Mirante do Cantão, Canto do Obrieni e Guaira) na região do Cantão, Tocantins, buscou avaliar o uso de quatro métodos de amostragem, comparando a eficiência de cada um deles para acessar a riqueza, abundância e a composição de espécies de mamíferos de médio e grande porte presentes nesta área de estudo e também determinar a abundância das espécies pelo método de amostragem de distâncias. As amostragens ocorreram de forma bimestral nos períodos entre julho de 2019 a novembro de 2020, totalizando sete campanhas de levantamento em que foram empregadas simultaneamente quatro métodos de amostragem: amostragem de distâncias (*Distance Sampling*) em transectos lineares, armadilhas fotográficas, busca ativa por vestígios e estação de pegadas ao longo dos transectos. Este estudo resultou em 1.654 registros, 38 espécies da mastofauna de médio e grande porte. A curva de acumulação de espécies sugeriu tendência à estabilização apenas para o método armadilha fotográfica que registrou maior riqueza com 31 espécies, busca ativa por vestígios foi o segundo método mais eficiente com riqueza de 26 espécies, seguida por transecto linear com 21 espécies e estação de pegadas sendo o método que não se mostrou eficiente neste estudo, com apenas 14 espécies registradas. Houve diferença na composição de espécies registradas entre os métodos e as espécies não foram todas comuns entre eles. Considerando dados trabalhados como taxa de encontro (número de detecções por 10 km percorridos), resultou numa taxa de encontro total de 8,34 mamíferos/10 km. Foi possível estimar densidade populacional apenas para a espécie de *Sapajus libidinosus* ($D = 4,44$ grupos/km²; IC=3,03 – 6,51) e esta se manteve alinhada com outros trabalhos realizados no Cerrado e na Amazônia Meridional. Um único método não foi possível registrar o total de mamíferos de médio e grande porte amostrados, no entanto, apenas os métodos de armadilha fotográfica e busca ativa de vestígios se mostraram eficazes utilizados em conjunto, sendo estes, possíveis métodos úteis para estudos que demandem inventário das espécies de mamíferos. O método de amostragem de distâncias foi o terceiro mais eficiente, se mostrando eficaz para o caso de uma abordagem mais relacionada à abundância e densidade de mamíferos de uma determinada área e o método de estação de pegadas não se mostrou eficiente.

Palavras-chave: Mamíferos, Eficiência de métodos, RPPN, Conservação.

EFFICIENCY OF SAMPLING METHODS TO ACCESS THE RICHNESS, ABUNDANCE AND SPECIES COMPOSITION OF MEDIUM TO LARGE-SIZED MAMMALS IN THE CANTÃO REGION, TOCANTINS

ABSTRACT

There are several methods used to understand the richness, abundance, and distribution of mammals, and its ecological functions. This knowledge can be of great importance in the development of conservation strategies that minimize the threats to this group. Seen in these terms, the present study, developed in three Private Natural Heritage Reserves (Mirante do Cantão, Canto do Obrieni and Guaíra) in the Cantão region, Tocantins, aimed to assess the feasibility of using of four sampling methods, comparing the efficiency of each one of them to access the richness, abundance and species composition of medium to large-sized mammals present in the area and also determine the abundance of species by the distance sampling method. Sampling took place bi-monthly from July 2019 to November 2020, totaling seven field seasons in which four sampling methods were used simultaneously: distance sampling (Distance Sampling) in linear transects, camera traps, active search for traces, and footprint station along the transects. This study resulted in 1,654 records of 38 species of medium to large-sized mammals. The species accumulation curve suggested a tendency to asymptote only for the camera trap method, which recorded greater richness with 31 species, active search for signs was the second most efficient method (26 species), followed by linear transect (21 species) and footprint plots being the method that was not efficient in this study with only 14 species registered. There was a difference in the composition of species recorded between the methods and the species were not all common among them. Considering the encounter rate (number of detections per 10 km traveled), it resulted in a total encounter rate of 8.34 mammals/10 km. It was possible to estimate population density only for *Sapajus libidinosus* ($D = 4.44$ groups/km²; $IC=3.03 - 6.51$) corroborating with other studies carried out in the Cerrado and Southern Amazon. It was not possible to register the total number of medium and large mammals sampled with a single method, however, only the camera trap and active signs search methods proved to be effective when used together, which are possible useful methods for studies that require an inventory species of mammals. The distance sampling method was the third most efficient; being effective for the case of an approach more related to the abundance and density of mammals in a given area and the footprint station method was not efficient.

Keywords: Mammals, Efficiency of methods, RPPN, Conservation.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil conta com a mais expressiva riqueza de mamíferos conhecida em todo mundo (Costa et al. 2005; Quintela et al. 2020). Considerado um grupo de grande importância ecológica, desempenha papel crucial nos ecossistemas sendo foco em estratégias de conservação (Ramos 2014). Especialmente os mamíferos de médio e grande porte que atuam como importantes indicadores biológicos, atestando os impactos relacionados às atividades antrópicas em determinada área, reflete na relevância de trabalhos feitos com esse grupo, fornecendo base para tomada de decisões em favor da conservação dos mesmos, principalmente em áreas onde se tem pouco conhecimento sobre seus hábitos (Reis et al. 2011; Ramos 2014).

A mastofauna de médio e grande porte também auxilia nos processos ecossistêmicos que vão desde a manutenção da diversidade vegetal até a regulação de populações (Pardini et al. 2003; Ramos, 2014). São espécies que possuem hábitos discretos, variados modos de vida, algumas ocorrendo em baixas densidades populacionais e, geralmente, que necessitam de grandes áreas para que suas populações sejam mantidas viáveis, além de serem um fator fundamental para a tomada de decisões na gestão de áreas naturais e protegidas (Becker & Dalponte 2013; Ramos 2014).

Dadas algumas particularidades desse grupo, em inventários de fauna, diversos métodos de amostragem são utilizados em conjunto para a obtenção de dados de qualidade que viabilizem tomadas de decisões assertivas (Silveira et al. 2010; Ribeiro & Melo 2013). No entanto, os métodos empregados na tentativa de poder amostrar o máximo da comunidade de uma dada área, nem sempre são aplicadas de forma eficaz em todos os ecossistemas e para todas as espécies (Voss e Emmons 1996; Silveira et al. 2003; Pardini et al. 2003), sem contar que a falta de recursos ainda pode limitar o seu uso em determinados trabalhos de campo (Lyra-Jorge et al. 2008). Cada método é variável dependendo do objetivo do estudo, grupos de interesse, bem como a limitação do próprio método (Munari 2008; Ribeiro & Melo 2013).

Geralmente, os métodos de amostragem mais usuais em levantamentos da mastofauna de médio e grande porte são classificados como diretos e indiretos. Censo visual em transecções lineares por exemplo, é considerado um método direto, pois exige a observação direta dos espécimes feitas pelo observador, sendo considerada uma ferramenta simples e muito útil na obtenção de dados de riqueza e abundância (Thoisy et al. 2008; Bocchiglieri et al. 2010). No entanto, alguns autores classificam esta técnica como ineficiente para amostrar espécies mais ariscas ou consideradas raras (Silveira et al. 2003; Srbek-Araujo & Chiarello 2005).

Estações de pegadas e busca ativa por vestígios são tidos como métodos indiretos, pois a identificação se baseia em rastros pelos animais e ainda são considerados não invasivos por não haver captura e contenção dos espécimes (Becker e Dalponte 2013; Tomas & Miranda 2006). Além disso, esses métodos também são considerados complementares no estudo da comunidade de mamíferos, onde um método pode vir a compensar possível falha do outro (Munari 2008).

Busca ativa por vestígios considera outros indícios além de pegadas como fezes, carcaça de animais mortos, vocalizações ou odores, marcações de território, bem como a própria visualização direta dos animais em alguns casos e apresenta vantagem por ser um método de baixo custo para a sua aplicação (Cheida & Rodrigues 2010). Estações de pegada ou parcelas de areia é um método adaptado de contagem de pegadas em substratos propícios à marcação de rastros (Dirzo e Miranda 1990). É um método de baixo custo e aplicável para todas as espécies de mamíferos terrestres de médio e grande porte, até mesmo as esquivas e de hábitos noturnos, no entanto, exige tempo e esforço físico, mas que sugerido por alguns autores, a utilização do substrato do próprio terreno minimiza tal esforço (Rocha 2010; Olifiers et al. 2011). Contudo, a desvantagem desse método consiste na dificuldade de identificação de rastros de espécies muito semelhantes (Lyra-Jorge et al. 2008), além de que, tanto para este método, quanto para busca ativa, são técnicas que exigem bastante habilidade do pesquisador.

Amplamente utilizado em estudos de fauna, armadilhas fotográficas é um método aplicado com o intuito de minimizar problemas amostrais em campo, quando a presença do observador pode interferir nos resultados, sendo possível o registro de espécies consideradas de difícil visualização (Tomas & Miranda 2006). Por esse método, visto que também é um registro visual, é possível individualizar os animais que possuem marcas características, podendo assim definir alguns padrões de atividade, variações de cor em algumas espécies, e uso de ambiente (Santos-Filho & Silva, 2002; Heilbrun et al., 2003; Tortato & Althoff, 2007). Muito embora alguns estudos comparativos entre métodos de amostragem como o de Santos & Mendes-Oliveira (2012), Santos et al. (2013) e Ramos (2014), não tiveram armadilhas fotográficas como método mais eficiente, e sim maior eficiência para os métodos diretos como censos visuais ou métodos indiretos como busca ativa por vestígios ou estação de pegadas. Silveira et al. (2003) em seu estudo de comparativo entre métodos no Parque Nacional das Emas, concluíram que o levantamento de rastros se mostrou o método mais eficiente para estimar a riqueza de espécies em um intervalo curto de tempo, no entanto, armadilha fotográfica foi considerado um método mais vantajoso pois demonstrou mais flexibilidade e acurácea na tomada de dados.

De certo modo, os parâmetros ecológicos provenientes desses levantamentos, evidenciam vários atributos dentro da diversidade deste grupo. Neste caso, a nível de comunidade, alguns métodos podem ser usados na avaliação da composição, riqueza e diversidade de espécies e, a nível populacional, podem ser avaliados dados de abundância, frequência, ocorrência e densidade (Noss 1990). O presente estudo avaliou a associação entre quatro métodos de amostragem e a eficiência dos mesmos para acessar a riqueza, abundância e a composição de espécies de mamíferos de médio e grande porte presentes nesta área de estudo e também determinar a abundância das espécies pelo método de amostragem de distâncias.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de estudo

O estudo foi conduzido em três Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN's): Mirante do Cantão, Canto do Obrieni e Guaíra, localizadas na Área de Proteção Ambiental (APA) Ilha do Bananal/Cantão. A APA Ilha do Bananal/Cantão é a maior Unidade de Conservação do Tocantins, com área de 16.780,00 km², situa-se no Centro-Oeste do Estado do Tocantins abrangendo os municípios de Abreulândia, Araguacema, Caseara, Chapada de Areia, Divinópolis, Dois Irmãos, Marianópolis, Monte Santo e Pium, além de fazer divisa com uma importante unidade de conservação da região, a área do Parque Estadual do Cantão.

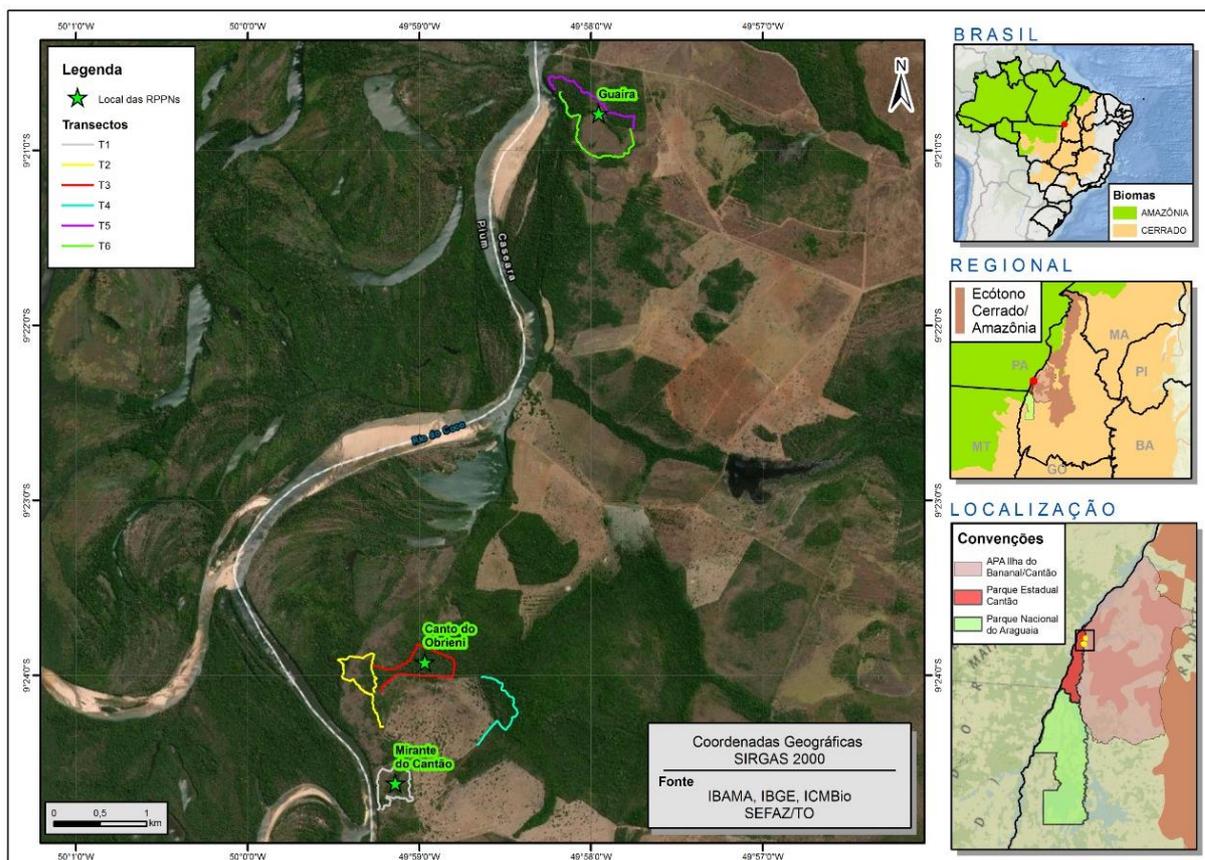


Figura 1. Mapa de localização da área de estudo da região do Cantão, Tocantins e localização das trilhas nas respectivas RPPN's. Mirante do Cantão – Trilha 1, Canto do Obrieni – Trilhas 2, 3 e 4 e Guaiara – Trilhas 5 e 6.

Conhecida como uma região ecotonal entre os biomas Amazônia e Cerrado, a região do Cantão apresenta um mosaico de ecossistemas muito peculiares e distintos de outros ambientes (Tocantins 2004). Área de Proteção Ambiental Ilha do Bananal/Cantão (APA), corresponde às formações vegetais típicas do Cerrado com elementos representativos do bioma Amazônico como floresta mesófila e floresta ombrófila. O Parque Estadual do Cantão (PEC) é reconhecido como as áreas de vegetação inundada situada entre os rios Javaés/Araguaia e Coco (Santos & Lolis, 2007). Além disso, essas duas UCs limitam-se à área do Parque Nacional do Araguaia, formando uma grande extensão de área protegida com aproximadamente 700.000 hectares. Embora estas áreas sejam legalmente protegidas, também sofrem sistematicamente com a perda e fragmentação de habitats que ocorre principalmente na região da APA, onde as características do seu relevo favorecem o desenvolvimento agropecuário (Pinheiro & Dornas 2009).

A região do Cantão contempla uma forte sazonalidade climática. O clima na região é tropical, com os períodos de chuva e seca bem definidos. O período chuvoso ocorre nos meses de outubro a abril, com média de precipitação de 2.000 milímetros aumentando o nível da água em seis a oito metros, alagando toda a planície e interconectando lagos anteriormente isolados.

O período seco corresponde aos meses de maio a setembro, período em que o nível do rio reduz voltando ao seu curso normal, surgindo bancos de areia, praias, lagos isolados e canais de rio (SEPLAN 2012).

Nas respectivas RPPN's os habitats amostrados foram caracterizados como área antropizada, borda/cerradão, cerradão, cerrado sentido restrito, floresta inundável e varjão.

2.2. Coleta de dados

As amostragens ocorreram de forma bimestral nos períodos entre julho de 2019 a novembro de 2020, em que foram empregados simultaneamente quatro métodos de amostragem nas áreas de estudo: amostragem de distâncias (*Distance Sampling*) em transectos lineares com censos diurno e noturno; armadilhas fotográficas (*Câmera Trap*); busca ativa de vestígios para registro de dados indiretos (fezes, pegadas, tocas) nas trilhas e nas imediações da área amostrada de forma aleatória; e estação para impressão de pegadas ao longo dos transectos.

No total, foram sete campanhas executadas nas áreas de estudo, correspondendo a 110 dias totais de amostragens em campo. Desse total, não foram considerados os dias em que não houve amostragens, também as trilhas (T5 e T6) que foram amostradas tardiamente em relação às demais trilhas e o método de armadilha fotográfica que compreendeu maior esforço em comparação aos outros métodos.

Amostragem de distâncias

Frequente em estudos de abundância de espécies (taxa de encontro e estimativas de densidade populacionais), o método de amostragem de distâncias se baseia na detecção silenciosa de animais ao longo de transectos lineares (Buckland et al., 2001; Thomaz et al., 2002). A implementação do método amostragem de distâncias ocorreu para o total de seis trilhas, as amostragens foram divididas em censo diurno com 73 levantamentos (131km) e noturno com 37 levantamentos (66,35km), totalizando 197,35km de distância percorrida. A cada campanha, foi prioridade a limpeza das trilhas com a finalidade de redução de ruídos durante os levantamentos e de interferir o mínimo possível nas detecções dos animais. Os levantamentos nos transectos foram realizados de forma alternada, visto que houve repetição das trilhas para censo diurno em dias diferentes, também foi alternada a ordem de direção dos transectos, onde a primeira amostragem ocorreu do ponto inicial e a repetição da mesma trilha iniciando do ponto final e assim consequentemente para os demais transectos. As amostragens diurnas ocorreram entre 06h30 e 10h00 e as noturnas entre 18h30 e 21h30.

Armadilhas fotográficas

Baseada em registros fotográficos que são obtidos por uma câmera ativada ao passo que o animal se movimenta, a utilização de armadilhas fotográficas é cada vez mais imprescindível para estudos de mamíferos de médio e grande porte no Brasil (Marques & Mazim, 2005). Com inúmeras vantagens como não causar transtorno físico ou comportamental aos animais, até pesquisas com animais ameaçados sem riscos para o seu bem-estar, os resultados que se pode obter a partir das imagens/filmagens são de extrema importância na vida de pesquisadores que trabalham com este grupo taxonômico.

Foram utilizadas 7 armadilhas fotográficas Bushnell instaladas em ambientes variados na área, bem como nos próprios transectos, fixadas em troncos de árvores na altura de 50 a 60 cm do solo (Wemmer et al. 1996), as quais se mantiveram em funcionamento 24 horas por dia. Não foram utilizadas iscas atrativas para não influenciar a distribuição dos animais. Foram escolhidas duas das sete armadilhas para serem mantidas fixas, e as demais, como os levantamentos ocorreram de forma bimestral, foram reinstaladas em lugares diferentes a cada campanha, a fim de ampliar a área de amostragem e aumentar as chances de encontrar novas espécies. As armadilhas foram instaladas no primeiro levantamento em julho/2019, quatro das sete armadilhas foram retiradas em agosto/2020 e as últimas armadilhas ficaram até novembro/2020. Foi acrescida uma armadilha extra no período de abril/2020 a setembro/2020 totalizando o esforço empregado por este método em 20.080 câmeras/dia.

Busca ativa por vestígios

A busca ativa por vestígios compreende em encontrar indícios de mamíferos, como pegada, fezes, tocas, carcaças de animais mortos, entre outros. Foi considerado registro de busca ativa todo e qualquer vestígio encontrado quando em deslocamento na área no período dos levantamentos e totalizou em 110 dias de buscas. Todo registro visual foi prontamente anotado identificando a espécie e a hora, quando possível fotografado e, para vestígios indiretos como pegadas, fezes e outros, foram medidos, fotografados e identificados a partir de comparação com literatura apropriada, como guias de fauna (Becker & Dalponte 2013, Reis et al. 2009, 2010).

Estação de pegadas

Sendo bastante utilizada em estudos com mamíferos de médio e grande porte, contagem de pegadas impressas estima a frequência de ocorrência de rastros em um conjunto de estações previamente preparadas (Pardini et al. 2003). Para sua execução é necessário que a estação fique

adequada à impressão de pegadas em toda sua extensão, e para evitar a recontagem dos rastros nas parcelas é necessário apagá-los no dia anterior ao da coleta de dados.

Na área de estudo as estações de pegadas foram feitas ao longo dos transectos a cada vez que o mesmo fosse ser amostrado. Devido cada uma das trilhas conterem tamanhos diferentes, optou-se por preparar as parcelas a cada 200m aproximadamente, contemplando todo o transecto, portanto, houve quantidades diferentes de estações entre os transectos (T1 = 9 parcelas, T2 = 11, T3 = 11, T4 = 7, T5 = 7 e T6 = 9) totalizando 54 estações de pegadas e esforço de 756 estações/dia. Como os transectos eram feitos de forma alternada para evitar repetição, para as estações de pegadas seguiu-se do mesmo modo. A cada vistoria de estação e término da amostragem no transecto, as estações em outra trilha eram limpas ou reconstruídas para serem vistoriadas no dia seguinte. O preparo das parcelas de tamanho 1,0 x 1,0 foi feito com o substrato do próprio transecto com o uso de enxadão, pá e uma peneira e nesse estudo optou-se por não iscar as estações de modo a não interferir no registro dos animais ao longo da trilha. A vistoria ocorria em média 20 horas após o preparo das estações.

2.3. Análise dos dados

As análises estatísticas foram conduzidas utilizando dados de ocorrência das espécies em cada amostra. Foram construídas curvas de acumulação de espécies (pelo método de rarefação e extrapolação da diversidade de espécies), de modo que apresente uma padronização unificada com a finalidade de quantificar e comparar a diversidade de espécies por cada método (Hsieh et al. 2016). Foram realizadas estimativas de riqueza de espécies utilizando o estimador Jackknife 1, para as quais calculou-se os seus intervalos de confiança (IC) na intenção de inferir se as diferenças entre riqueza estimadas foram significativas. Para isto, é observado se os intervalos de confiança não apresentam sobreposição, sendo assim, podendo ser consideradas estimativas significativamente diferentes.

Os dados também foram sumarizados utilizando a técnica de ordenação Escalonamento Multidimensional Não Métrico - NMDS (Gotelli & Hellison 2011), no intuito de ordenar as amostras com base na similaridade em termos de composição e incidência de espécies em cada amostra. Para testar se houve diferença significativa na composição de espécies entre os métodos foi aplicada a análise de similaridade fatorial - ANOSIM (Clarke 1993).

Os dados provenientes de amostragens de distâncias em transectos foram usados para calcular a taxa de encontro/10 km² usando a seguinte equação: taxa de encontro = número de registros independentes de cada espécie multiplicado por 10 e dividido pela distância total

percorrida (Rocha et al. 2012) e para as espécies com mais de 20 detecções independentes foi realizada a estimativa de densidade populacional. Os dados de densidade foram analisados usando o pacote Distance (Miller et al. 2019) do programa R (R Core Team 2020), com dados não truncados. Essa análise consiste em buscar funções de detecções que melhor simulem o comportamento das distâncias observadas em campo, e também verificar possíveis indivíduos não detectados nas amostragens e, por fim, estimar a densidade populacional para uma determinada espécie (Thomas et al. 2002, Cullen Jr. & Rudran 2003, Rocha 2010). AIC (Akaike's Information Criterion) mínimo foi o modelo de ajuste escolhido, sendo calculado para o melhor modelo que se ajuste aos dados (Thomas et al. 2002, Cullen Jr. & Rudran 2003).

As análises estatísticas foram conduzidas no software R 4.0.2 (R Core Team 2020), utilizando os pacotes vegan (Oksanen et al. 2018), com representação gráfica dos dados utilizando os pacotes factoextra (Alboukadel & Mundt 2017) e ggplot2 (Wickham 2016) e o pacote R iNEXT (iNterpolation/EXTrapolation), que fornece funções simples para calcular e traçar a rarefação e extrapolação (Hsieh et al. 2016).

Adotou-se, para este estudo, como mamíferos de médio e grande porte, animais com massa corpórea acima de 1kg quando adultos, conforme Chiarello (2000) e Rocha & Silva (2009), incluindo espécies terrestres, arborícolas e semiaquáticas e o peso dos animais foi consultado em Paglia et al. (2012).

3. RESULTADOS

Considerando o conjunto de métodos utilizados na amostragem de mamíferos terrestres de médio e grande porte, obteve-se o total de 1.654 registros, de 38 espécies, pertencentes a 8 ordens e 18 famílias (Tabela 1).

Tabela 1. Espécies de mamíferos de médio e grande porte registradas nas áreas de estudo da região do Cantão, Tocantins, através dos métodos de amostragem: transecto linear, armadilha fotográfica, busca por vestígios e estação de pegadas.

Táxon	Nome comum	Armadilha fotográfica	Transecto linear	Busca ativa	Estação de pegadas
Didelphimorphia					
Didelphidae					
<i>Didelphis marsupialis</i>	Gambá-comum	8	1		
Pilosa					
Myrmecophagidae					
<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamanduá-mirim	5	4	3	2
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Tamanduá-bandeira	26		3	4

Táxon	Nome comum	Armadilha fotográfica	Transecto linear	Busca ativa	Estação de pegadas
Cingulata					
Dasypodidae					
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Tatu-galinha	5	6	4	2
<i>Dasypus septemcinctus</i>	Tatuí	1		1	
<i>Dasypus beniensis</i>	Tatu-15kg	5	1		
<i>Priodontes maximus</i>	Tatu-canastra	11		6	2
Chlamyphoridae					
<i>Euphractus sexcinctus</i>	Tatu-peba	4		1	1
Artiodactyla					
Cervidae					
<i>Mazama americana</i>	Veado-mateiro	39	3	9	9
<i>Mazama gouazoubira</i>	Veado-catingueiro	103	6	10	9
<i>Blastocerus dichotomus</i>	Cervo-do-pantanal	15		3	
<i>Ozotoceros bezoarticus</i>	Veado-campeiro			1	
Tayassuidae					
<i>Tayassu pecari</i>	Queixada	2		3	
<i>Dicotyles tajacu</i>	Cateto	131	11	47	6
Perissodactyla					
Tapiridae					
<i>Tapirus terrestris</i>	Anta	125	6	27	16
Primates					
Cebidae					
<i>Sapajus libidinosus</i>	Macaco-prego	19	33	64	
Atelidae					
<i>Alouatta caraya</i>	Bugio-preto		2	7	
Aotidae					
<i>Aotus infulatus</i>	Macaco-da-noite		1		
Carnivora					
Canidae					
<i>Cerdocyon thous</i>	Cachorro-domato	289	2	22	22
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	Lobo-guará	4		4	
<i>Speothos venaticus</i>	Cachorro-vinagre		1		
Felidae					
<i>Puma concolor</i>	Onça-parda	84	2	4	7
<i>Panthera onca</i>	Onça-pintada	32		7	
<i>Leopardus pardalis</i>	Jaguaririca	88		2	5
<i>Leopardus wiedii</i>	Gato-maracajá		1		
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Gato-mourisco	9			
Mustelidae					
<i>Eira barbara</i>	Irara	5	3	3	

Táxon	Nome comum	Armadilha fotográfica	Transecto linear	Busca ativa	Estação de pegadas
<i>Lontra longicaudis</i>	Lontra	1			
<i>Pteronura brasiliensis</i>	Ariranha			1	
<i>Galictis</i> sp.	Furão-pequeno	1			
Procyonidae					
<i>Nasua nasua</i>	Quati	38	7	10	1
<i>Potos flavus</i>	Jupará		2		
<i>Procyon cancrivorus</i>	Mão-pelada	1		1	
Rodentia					
Dasyproctidae					
<i>Dasyprocta azarae</i>	Cutia	30			
<i>Dasyprocta leporina</i>	Cutia	69	2		
Cuniculidae					
<i>Cuniculus paca</i>	Paca	64	3	4	3
Erethizontidae					
<i>Coendou prehensilis</i>	Ouriço-cacheiro	2	1		
Caviidae					
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Capivara	3		1	
Total	38 espécies	1219	98	248	89

As curvas de acumulação de espécies para cada um dos métodos, construídas por interpolação, mostrou tendência à estabilização apenas para armadilha fotográfica. Esse método obteve o total de 1.219 registros de 31 espécies, detectando grande parte das espécies de mamíferos existentes nas áreas de estudo, com esforço empregado de 20.496 câmeras/dia. Busca ativa com 26 espécies contabilizadas do total de 248 registros foi o segundo método com maior riqueza de espécies registrada. Em seguida o transecto linear com 21 espécies de 98 registros e o método de estação de pegadas que foi considerado o menos eficiente para a amostragem dos mamíferos, com o qual foram obtidos apenas 89 registros pertencentes a 14 espécies de mamíferos.

Em contrapartida, as curvas de extrapolação dos dados considerando uma amostra de 1.500 indivíduos/registros, mostrou que o método de busca ativa mesmo com um número menor de registros, alcançou um número elevado de espécies, o que leva a considerar que à medida que se faça mais registros, o número de espécies continue crescendo, possivelmente, ainda mais que armadilhas fotográficas, pois mesmo esse método registrando maior número delas, a tendência de crescimento no número de espécies começou a estabilizar a curva.

Na sequência o método de transecto linear registrou 21 espécies em 98 registros e estação de pegadas foi o menos eficiente para a amostragem dos mamíferos, com o qual foram

obtidos apenas 89 registros pertencentes a 14 espécies de mamíferos. Para esses dois métodos a curva de extrapolação sugere que a riqueza máxima estaria próxima de ser atingida caso continuasse sendo empregado o esforço de amostragem na área de estudo.

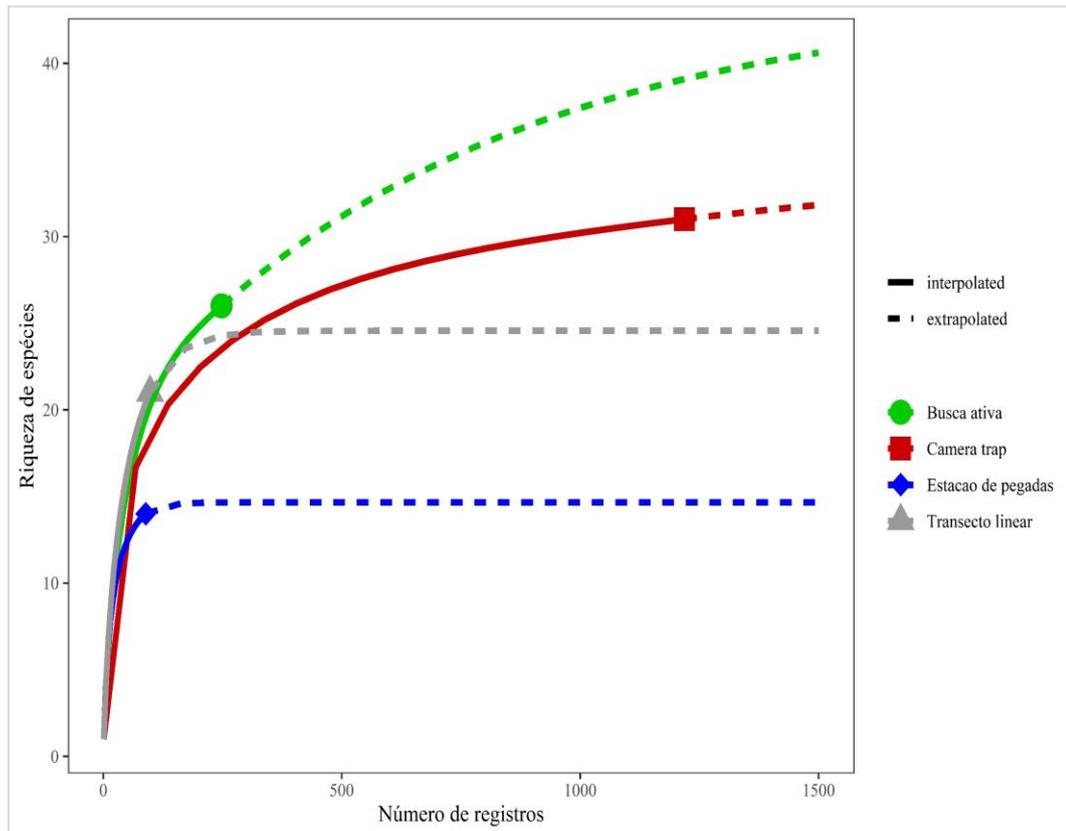


Figura 2. Curva de rarefação e extrapolação para a riqueza de mamíferos de médio e grande porte na área de estudo da região do Cantão, Tocantins. Legenda: pontilhado = extrapolação; não-pontilhado = interpolação.

Dos quatro métodos, não houve diferença significativa em riqueza de espécies entre busca ativa, armadilha fotográfica e transecto linear como reforça o intervalo de confiança em sobreposição. Já armadilha fotográfica, transecto linear e estação de pegadas diferiram significativamente, como demonstrado pelos intervalos de confiança (Figura 3).

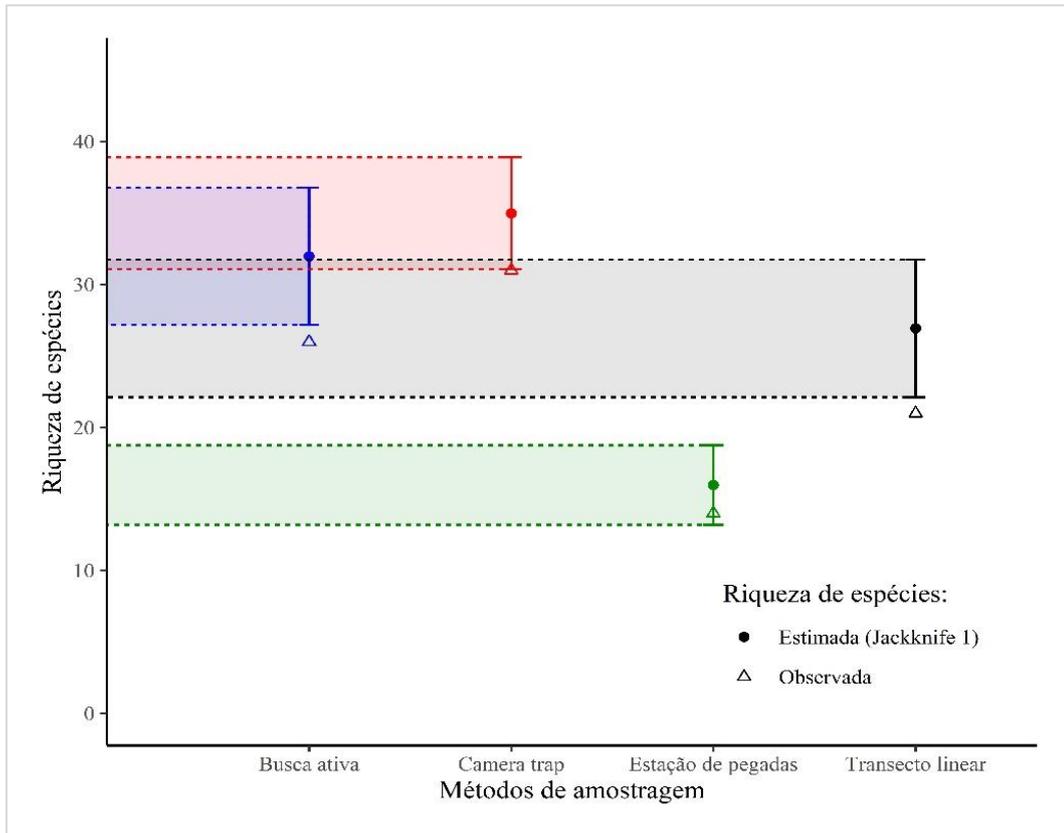


Figura 3. Riqueza de espécies de mamíferos de médio e grande porte observadas e estimadas, pelo estimador Jackknife 1, por métodos de amostragem utilizados na região do Cantão, Tocantins, com intervalos de 95% de confiança.

A partir da análise NMDS foi possível observar a ordenação das amostras para os quatro métodos de amostragem, onde se nota considerável variação na ordenação das amostras, não havendo sobreposição entre eles. Com exceção do método de busca ativa que variou entre os métodos de transecto linear e armadilha fotográfica, evidenciando que as espécies não foram todas comuns para estes métodos, como mostrou o teste de ANOSIM indicando que houve diferença significativa na composição de espécies registradas entre os métodos ($R = 0,35$; $p = 0,001$).

Considerando os registros comuns a todos os métodos empregados na área de estudo obteve-se o total de nove espécies: *Tamandua tetradactyla* (tamanduá mirim), *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato), *Mazama americana* (veado mateiro), *Mazama gouazoubira* (veado catingueiro), *Puma concolor* (onça parda), *Tapirus terrestres* (anta), *Nasua nasua* (quati), *Pecari tajacu* (cateto) e *Cuniculus paca* (paca).

Também foi possível perceber espécies exclusivas para os métodos de Transecto Linear como *Leopardus wiedii* (gato-maracajá), *Speothos venaticus* (cachorro-vinagre), *Aotus influlatus* (macaco-da-noite) e *Potos flavus* (jupará). Busca Ativa com *Dasybus septemcinctus*

(tatuí), *Pteronura brasiliensis* (ariranha), *Ozotoceros bezoarticus* (veado-campeiro) e Armadilha Fotográfica com as espécies *Herpailurus yagouaroundi* (gato-mourisco), *Lontra longicaudis* (lontra) e *Galictis* sp. (furão).

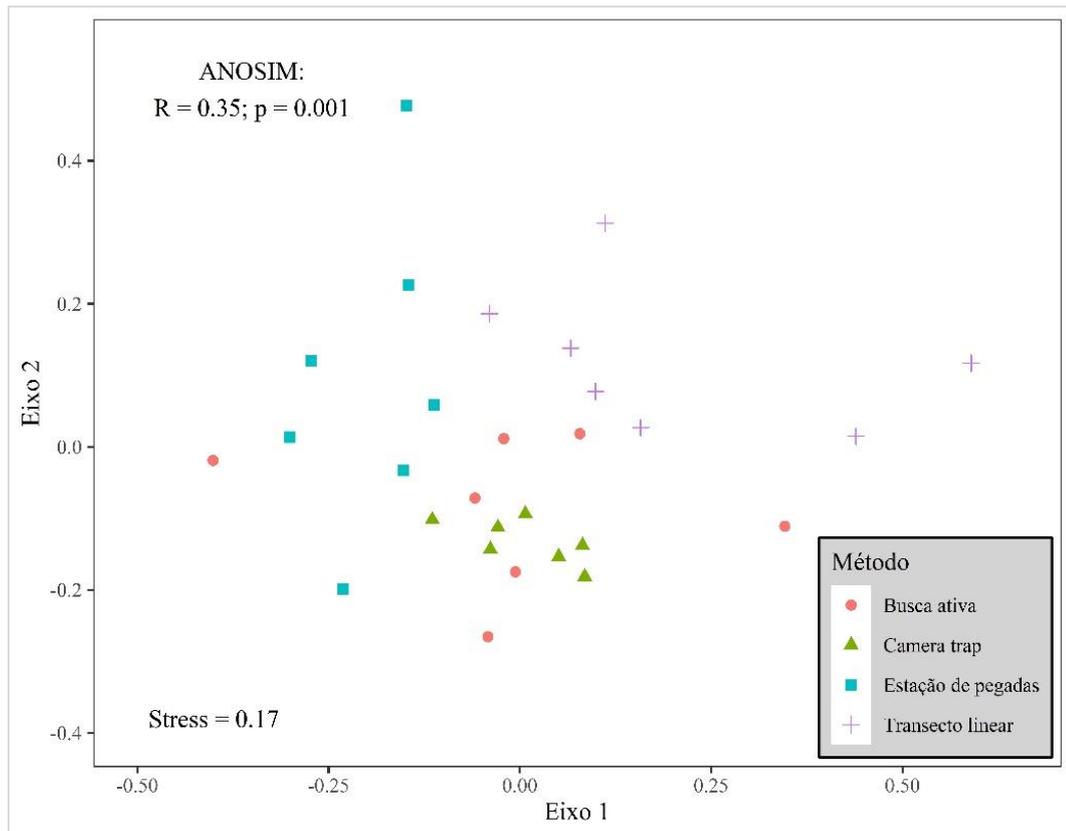


Figura 4. Ordenação (NMDS) e teste de similaridade (ANOSIM) para as amostras obtidas por quatro métodos de amostragem de mamíferos utilizadas na área de estudo, na região do Cantão, Tocantins.

Pelo método de amostragem de distâncias em transectos lineares foi possível identificar 21 espécies de mamíferos, para os quais foram obtidos 98 registros, sendo 11 espécies em censos noturnos, com 27 registros, e 13 espécies em censos diurnos, com 71 registros. As espécies *M. americana* (veado-mateiro), *T. terrestres* (anta), *T. tetradactyla* (tamanduá-mirim) e *S. libidinosus* (macaco-prego) foram registradas nos dois períodos.

As espécies com menores taxas de encontro foram *D. marsupialis* (gambá), *D. beniensis* (tatu-15kg), *L. wiedii* – (gato-maracajá), *Coendou prehensilis* (ouriço-cacheiro), *A. infulatus* (macaco-da-noite) e *S. venaticus* (cachorro-vinagre) todos com (Frequência absoluta – $F_i = 1$; Taxa de encontro – $TE = 0,15$ encontros por 10km (Tabela 2). Por outro lado, as espécies com as maiores taxas de encontro foram *D. tajacu* (cateto) ($F_i = 11$; $TE = 0,83$ encontros por 10km), *N. nasua* (quati) ($F_i = 7$; $TE = 0,53$ encontros por 10km), *M. gouazoubira* (veado-catingueiro) ($F_i = 6$; $TE = 0,45$ encontros por 10km), *D. novemcinctus* (tatu-galinha) ($F_i = 6$; $TE = 0,9$ encontros por 10km). Por ser a única espécie a apresentar

número de registros superior a 20, foi estimada a densidade populacional de *Sapajus libidinosus* (macaco-prego) (densidade - D = 4,44 grupos por km²; IC = 3,03 – 6,51). O tamanho médio de grupos para esta espécie que foi de 9,5 indivíduos/grupo, permitindo-se estimar uma densidade populacional de 42,18 indivíduos/km² (Figura 5).

Tabela 2. Lista de mamíferos de médio e grande porte registrados pela amostragem de distâncias em transectos lineares em período diurno e noturno na região do Cantão, Tocantins, com suas Frequências Absoluta (Fi) e relativa (FRi) e Taxas de Encontro (encontros 10 km-1).

Táxon	Nome comum	Fi	FRi (%)	Taxa de encontro	Turno
Didelphimorphia					
Didelphidae					
<i>Didelphis marsupialis</i>	gambá-comum	1	1,02	0,15	Noturno
Pilosa					
Myrmecophagidae					
<i>Tamandua tetradactyla</i>	tamanduá-mirim	4	4,08	0,2	Diurno/noturno
Cingulata					
Dasypodidae					
<i>Dasypus novemcinctus</i>	tatu-galinha	6	6,12	0,9	Noturno
<i>Dasypus kappleri</i>	tatu-15kg	1	1,02	0,15	Noturno
Cetartiodactyla					
Cervidae					
<i>Mazama americana</i>	veado-mateiro	3	3,06	0,15	Diurno/noturno
<i>Mazama gouazoubira</i>	veado-catingueiro	6	6,12	0,45	Diurno
tayassuidae					
<i>Dicotyles tajacu</i>	cateto	11	11,22	0,83	Diurno
Perissodactyla					
Tapiridae					
<i>Tapirus terrestris</i>	anta	6	6,12	0,3	Diurno/noturno
Primates					
Cebidae					
<i>Sapajus libidinosus</i>	macaco-prego	33	33,67	1,67	Diurno/noturno
Aotidae					
<i>Aotus infulatus</i>	macaco-da-noite	1	1,02	0,07	Diurno
Atelidae					
<i>Alouatta caraya</i>	bugio-preto	2	2,04	0,15	Diurno
Carnivora					
Canidae					
<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato	2	2,04	0,15	Diurno
<i>Speothos venaticus</i>	cachorro-vinagre	1	1,02	0,07	Diurno
Felidae					
<i>Puma concolor</i>	onça parda	2	2,04	0,15	Diurno
<i>Leopardus wiedii</i>	gato-maracajá	1	1,02	0,15	Noturno
Mustelidae					
<i>Eira barbara</i>	irara	3	3,06	0,22	Diurno
Procyonidae					

Táxon	Nome comum	Fi	FRi (%)	Taxa de encontro	Turno
<i>Potos flavus</i>	jupará	2	2,04	0,3	Noturno
<i>Nasua nasua</i>	quati	7	7,14	0,53	Diurno
Rodentia					
Cuniculidae					
<i>Cuniculus paca</i>	paca	3	3,06	0,45	Noturno
Erethizontidae					
<i>Coendou prehensilis</i>	ouriço-cacheiro	1	1,02	0,15	Noturno
Dasyproctidae					
<i>Dasyprocta leporina</i>	cutia	2	2,04	0,15	Diurno
TOTAL		98		8,34	

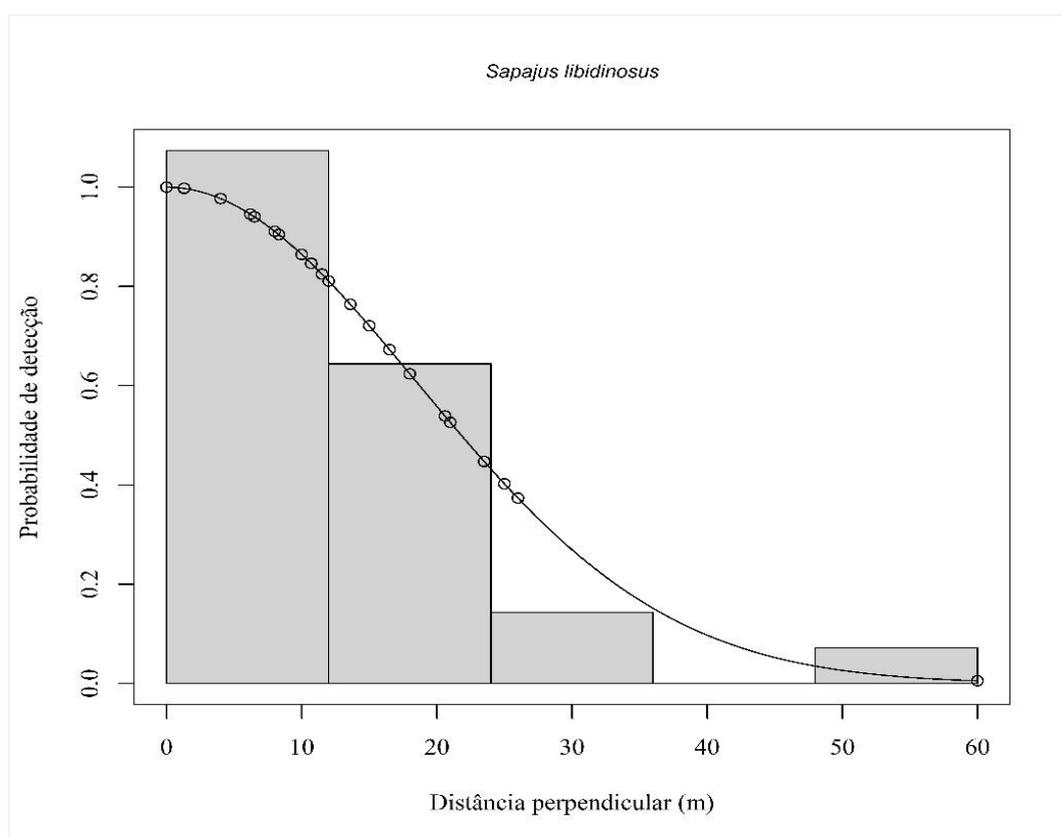


Figura 5. Probabilidade de detecção e distâncias perpendiculares de registros de *Sapajus libidinosus* (macaco-prego) nas áreas de estudo na região do Cantão, Tocantins.

4. DISCUSSÃO

A presença de 38 espécies de mamíferos de médio e grande porte pertencentes a 8 ordens e 18 famílias, confirma que a utilização de diferentes métodos foi essencial para registrar elevada riqueza da comunidade de mamíferos na área de estudo. Geralmente, métodos como censos visuais em transectos lineares, contagem de rastros em estação de pegadas, busca ativa por vestígios e armadilhas fotográficas, são utilizados em complementariedade, tendo em vista

as limitações intrínsecas de cada um deles (Silveira et al. 2003; Tomas & Miranda 2006; Kasper et al. 2007; Almeida et al. 2008).

Como demonstrado pela curva de acumulação de espécies, comparando todos os métodos de amostragem usados no estudo, armadilha fotográfica foi o único método com tendência à estabilização da curva e considerado o mais eficiente com 31 espécies identificadas. Ainda que o esforço empregado para este método tenha sido maior que para os demais, o que resultou na alta riqueza de espécies, o uso de armadilhas fotográficas oferece vantagem pois consegue detectar espécies raramente registradas por outros métodos, como mamíferos de hábitos noturnos e mais discretos, como os carnívoros. Busca ativa por vestígios foi o segundo método mais eficiente neste estudo, com 26 espécies registradas, seguida pelo método de amostragem de distâncias em transecção linear (21 espécies) e estação de pegadas (14 espécies), tendo este último método se mostrado ineficiente em relação às demais metodologias, devido sua baixa riqueza observada e número de registros de espécies.

Quando observadas as curvas de extrapolação pode-se interpretar de forma diferente quanto à relação de eficiência entre os métodos. Armadilhas fotográficas alcançaram maior número de registros e conseqüente riqueza elevada, mas esse resultado demandou um esforço de 20.080 câmeras/dia. Diferente de quando se nota a curva de extrapolação para o método de busca ativa, observou-se um número menor de registros, porém com um número elevado de espécies e com tendência a poder alcançar ainda mais registros e maior riqueza em decorrência da curva se mostrar em ascensão. Assim como para os métodos de transectos lineares e estação de pegadas, a extrapolação pode assegurar que as riquezas de espécies registradas por essas técnicas puderam chegar próximas ao valor estimado.

Para os estudos anteriores na região do Cantão, embora nenhum deles tenha sido com finalidade comparativa entre métodos, Silveira (2004) em seu inventário utilizou o método de armadilha fotográfica, observação direta e entrevista com moradores. Negrões et al. (2011) também amostraram utilizando armadilhas fotográficas e observações diretas em campo. Comparando os trabalhos, considerando o método de Armadilhas fotográficas, o atual estudo foi superior em esforço amostral, bem como em número de registros e conseqüente riqueza de espécies. Para o estudo de Avaliação ecológica rápida, feito para implementação do Parque Estadual do Cantão, foi utilizada apenas metodologia de transecto por censos diurnos e noturnos, buscas por pegadas e observação direta, e em comparação com o atual trabalho, de modo geral, obteve resultado inferior em riqueza de espécies.

Outro fator importante a se considerar deve-se ao não uso de iscas, uma vez que os animais foram registrados sem a pretensão de serem atraídos pelos métodos como armadilhas

fotográficas e estação de pegadas, metodologias que normalmente são aplicadas com iscas para atração de animais (Melo et al. 2012) reforçam positivamente os dados obtidos.

Foi demonstrada diferença significativa na composição de espécies pelos métodos de amostragem. As espécies registradas exclusivamente pelo método Transecto linear por exemplo, foram *Potos flavus* (jupará) e *Aotus infulatus* (macaco-da-noite) por serem espécies predominantemente noturnas e arborícolas, dificilmente seriam registrados por outro método dos que neste estudo foram utilizados, levando em consideração que pode haver diferenças entre metodologias de amostragem decorrentes de variações no número de unidades amostrais e emprego de esforço amostral (Carmignotto & Aires 2011; Ramos 2014). Além do mais foram obtidos poucos encontros destas espécies sendo dois registros para jupará e apenas um registro de macaco-da-noite. Também por este método foram registradas as espécies *Speothos venaticus* (cachorro-vinagre) e *Leopardus wiedii* (gato-maracajá), duas espécies de carnívoros que têm por característica geral serem vulneráveis a interferências antrópicas, e ocorrerem em baixas densidades. Também poderiam ter sido amostradas por diferentes métodos que não o visual, apesar de ser uma das metodologias mais relevantes em estudos com mastofauna (Cullen Jr. e Rudran 2006; Bocchiglieri et al. 2010). No entanto, por ter obtido baixa frequência de registros (apenas um registro de cada espécie), e serem espécies raras de serem avistadas, principalmente para o cachorro-vinagre que é uma espécie rara em toda sua distribuição (Lima et al. 2014), o que contribuiu para a baixa frequência de registros por este método.

Para busca ativa foram registradas as espécies de *Dasyus septemcinctus* (tatuí), *Pteronura brasiliensis* (ariranha) e *Ozotoceros bezoarticus* (veado-campeiro). Sendo um método bastante usual nos estudos com mamíferos, possui a vantagem de não se limitar a unidades amostrais, sendo considerados todos os vestígios encontrados na área, ou até mesmo o encontro direto (Ramos, 2014) o que nesse caso só ocorreu para a espécie de tatuí, e as demais foram toca ativa de ariranha e registro de pegada para o veado-campeiro, ambos tiveram contabilizados apenas um registro por este método.

As espécies *Herpailurus yagouaroundi* (gato-mourisco), *Lontra longicaudis* (lontra) e *Galictis* sp. (furão) foram registradas apenas pelo método de armadilha fotográfica, sendo lontra e furão registrados apenas uma vez e gato-mourisco somou-se nove registros. Cada vez mais comum e usual, esse método garante o registro de espécies de difícil avistamento (Ramos, 2014). O gato-mourisco é uma espécie que naturalmente já ocorre em baixas densidades, o que dificulta o encontro direto com a espécie, fator que pode ter influenciado o seu registro apenas por este método. O registro para a espécie de *L. longicaudis* está mais associado com o

posicionamento da armadilha, visto que onde foi feito esse registro trata-se de uma área alagável.

O método Estação de pegadas não registrou nenhuma espécie exclusiva, fato do seu menor número em riqueza de espécies, demonstrando ser o método menos eficiente para este estudo. Contudo, em outros trabalhos se mostrou necessário complementando outros métodos (Lyra-Jorge et al. 2008), mas avaliando de forma individual, nenhum desses métodos alcançaram todas as espécies estimadas para a área (Santos & Mendes-Oliveira, 2012).

Tamandua tetradactyla (tamanduá mirim), *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato), *Mazama americana* (veado mateiro), *M. gouazoubira* (veado catingueiro), *Puma concolor* (onça parda), *Tapirus terrestres* (anta), *Nasua nasua* (quati), *Dicotyles tajacu* (cateto) e *Cuniculus paca* (paca) foram espécies comuns a todos os métodos.

Considerando dados trabalhados como taxa de encontro (número de detecções por 10 km percorridos), resultou numa taxa de encontro total de 8,34 mamíferos/10 km. As espécies com as menores taxas de encontros nos levantamentos noturnos foram *D. marsupialis* (gambá), *D. beniensis* (tatu-15kg), *L. wiedii* (gato-maracajá), *C. prehensilis* (ouriço-cacheiro) em que tiveram taxa de encontro - TE = 0,15 encontros por 10km; Fi = 1. Levando em conta a frequência de ocorrência, justifica-se essa menor taxa de encontros para essas espécies, além da dificuldade de registros visuais com estas espécies, o que as tornaram pouco abundantes na área de estudo. Mas outros estudos como o de Pereira et al. (2017) também foram pouco abundantes com taxa de encontro total inferior com 4,6 mamíferos/10km² e as espécies *D. leporina* (cutia) e *H. hydrochaeris* (cavivara) com as menores taxas de encontro - TE = 0,33; Fi = 4 e TE = 0,25; Fi = 2, respectivamente.

A mesma observação pode também ser feita para os levantamentos diurnos, embora o esforço tenha sido maior, as espécies *A. infulatus* (macaco-da-noite) e *S. venaticus* (cachorro-vinagre) também obtiveram - TE=0,15 encontros por 10km; Fi = 1. Esse tipo de dado deve ser analisado com parcimônia, pois vários fatores podem influenciar o registro de espécies, dentre eles o período de atividade do indivíduo, as características inerentes a cada animal, as condições climáticas na hora do registro e localização do transecto, bem como os métodos utilizados para estimar a abundância das espécies considerando as probabilidades de detecção de indivíduos (Pereira et al. 2017). Neste caso, a maioria das espécies são de difícil detecção, principalmente as espécies consideradas raras em suas distribuições como cachorro-vinagre e de hábitos predominantemente noturnos como o macaco-da-noite, embora neste estudo esta espécie tenha sido registrada no levantamento diurno às 07h50 (Beisiegel 1999, Fernandez-duque, 2012).

As espécies *D. tajacu* (cateto) com TE = 0,83 encontros por 10km; Fi=11, *N. nasua* (quati) TE = 0,53 encontros por 10km; Fi=7, *M. gouazoubira* (veado-catingueiro) com TE = 0,45 encontros por 10km; Fi=6, obtiveram maiores taxas de encontro para os levantamentos diurnos, são espécies cuja distribuição é ampla e são resistentes a alterações antrópicas, algumas sendo até consideradas indicadoras ambientais como é o caso do cateto (Desbiez et al. 2012). *D. novemcinctus* (tatu-galinha) espécie considerada comum e com ampla distribuição no Brasil, correspondeu à maior taxa de encontro dentre as espécies com hábitos noturnos. *M. americana* (veado-mateiro), *Tapirus terrestres* (anta), *T. tetradactyla* (tamanduá-mirim) e *Sapajus libidinosus* (macaco-prego) foram registrados nos dois períodos. O método Registros visuais e seu objetivo em determinar abundância e densidade populacionais são fatores importantes, visto que algumas espécies, principalmente arborícolas, são registradas apenas por ele.

Para dados de densidade Cullen & Rudran (2003) sugerem que sejam amostrados um total de aproximadamente 320 km ou acima de 40 detecções independentes para que seja feita a estimativa de densidade populacional. No entanto, é possível gerar estimativas robustas com menor tamanho amostral a depender da distribuição dos dados (Cullen & Rudran 2003). A distância percorrida não atingiu o recomendado, mas como no estudo de Rocha & Silva (2013), foram consideradas 20 ou mais detecções de espécies independentes para que fossem gerados dados de estimativa de densidade populacional, o que neste estudo foi possível para a espécie de *Sapajus libidinosus* (macaco-prego), que obteve 27 registros considerando o período diurno.

A densidade estimada para macaco-prego foi de 4,44 grupos/km² (IC=3,03 – 6,51) e está alinhada com os resultados de outros estudos realizados no Cerrado e Amazônia Meridional (Rocha & Silva 2013; Henriques 2004; Villar 2006). Estas informações são importantes, pois permitem comparações entre regiões, possibilitando ações de manejo e monitoramento, além de avaliar aumento, declínio ou estabilização dessas populações a longo prazo (Cullen et al. 2001). No Cerrado, um estudo feito no Parque Estadual Altamiro de Moura Pacheco, foram registradas densidades variando de 3,0 grupos/km² a 6,7 grupos/km² (Villar 2006). Henriques (2004), em um estudo na Fazenda Água Limpa, no Distrito Federal obteve densidades de 2,0 grupos/km² e 9,8 indivíduos/km².

Na região do Cristalino, na Amazônia Meridional, o estudo de Rocha & Silva (2013) calcularam densidade de *S. apella* de (5,27 grupos/km² ou 40,42 indivíduos/km²). Embora esses valores estejam dentro do esperado e considerando que seus grupos podem variar entre três a 40 indivíduos (Lynch & Rímoli 2000, Mannu & Ottoni 2009), Ferreira et al. (2009) observaram um grupo de 53 indivíduos, no entanto, levou-se em conta a grande variação que

este grupo de primatas pode sofrer, sendo necessários estudos mais robustos. Esta espécie apresenta a maior distribuição geográfica entre os primatas neotropicais (Salles et al. 2018), além de ser uma espécie com capacidade adaptativa a variados tipos de habitat. Embora não esteja listada em algum grau de ameaça, no Cerrado, as populações sofrem em decorrência de impactos devido às ações antrópicas. De modo geral a abundância e densidade de *S. libidinosus* pode ser considerada alta comparada a valores encontrados para outras espécies do gênero (Villar 2006).

Estudos de abundância se fazem importantes para compreender como as espécies se distribuem no ambiente e dentro da abordagem de estudos ecológicos, podem evidenciar certos padrões da fauna em ecossistemas ou comunidades, além de conferir estratégias para um manejo efetivo, principalmente, em áreas protegidas (Tomas et al. 2004, Peroni e Hernández 2011). Neste caso, o estudo ganha importância pois os dados populacionais apresentados poderão ser úteis na execução do plano de manejo das RPPN's.

5. CONCLUSÃO

Neste estudo, o método considerado mais eficiente para acessar a riqueza de espécies de mamíferos foi armadilha fotográfica, embora seja pelo fato de o esforço empregado ter sido por um período de tempo maior, diferente dos demais métodos. No entanto, a curva de extrapolação mostrou que busca ativa por vestígios se mostrou um método vantajoso para acessar a riqueza de espécies em um curto intervalo de tempo e menor esforço. Já o método menos eficiente foi estação de pegadas.

Os métodos de busca ativa, armadilha fotográfica e amostragem de distâncias foram contemplados por uma composição de distintas espécies, as quais poderiam não ter sido registradas caso fossem limitadas à menor quantidade de métodos utilizados, demonstrando que o método estação de pegadas foi uma técnica dispensável neste estudo.

A taxa de encontro resultou no total de 8,34 mamíferos/10 km. E a densidade populacional de *Sapajus libidinosus* (macaco-prego) foi de 4,44 grupos por km² (IC = 3,03 – 6,51). Esses resultados estão alinhados com os resultados de outros estudos realizados no Cerrado e Amazônia Meridional. Estudos de abundância se fazem importantes para compreender como as espécies se distribuem no ambiente e para a área de estudo tal fato ganha importância, pois os dados populacionais apresentados poderão ser úteis na execução do plano de manejo das RPPN's.

Cada método diferiu em sua aplicação e conseqüente resultado, bem como apresentou vantagens e desvantagens em seu uso, o que depende fundamentalmente dos objetivos que queiram ser tratados em determinado estudo. Neste caso, pode-se observar que para estudos de abundância e densidade, o método de amostragem de distâncias é o mais indicado, mesmo que para o presente estudo somente a densidade de *S. libidinosus* tenha sido estimada. Já armadilha fotográfica e busca ativa por vestígios foram os métodos que se mostraram eficientes para abordagens de riqueza, composição e diversidade de espécies.

6. REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. J., C. G. TORQUETTI, & S.A. TALAMONI. 2008. Use of space by Neotropical marsupial *Didelphis albiventris* (Didelphimorphia) in an urban forest fragment. *Revista Brasileira de Zoologia*, 25:214-219.
- BECKER, M., & J.C. DALPONTE. 2013. Rastros de mamíferos silvestres brasileiros: um guia de campo. Brasília: Universidade de Brasília. p 165.
- BEGON, M., J. L. HARPER, & C. R. TOWNSEND. 2007. *Ecologia: De Indivíduos A Ecossistemas*. Artmed Editora. Porto Alegre, RS. p 752.
- BOCCHIGLIERI, A., MENDONÇA, A.F., & R.P.B. HENRIQUES. 2010. Composição e diversidade de mamíferos de médio e grande porte no Cerrado do Brasil central. *Biota Neotropica*, 10(3):169-176. <http://dx.doi.org/10.1590/S1676-0603201000030001>.
- BUCKLAND, S. T., D. R. ANDERSON, K. P., L. J. L., BURNHAM, D. L., BORCHERS, & L. THOMAS. 2001. *Introduction to distance sampling. Estimating abundance of biological populations*. Oxford: Oxford University Press, p 432.
- CALAÇA, A. M., F. R. MELO, P. J. MARCO, A.T.A. JÁCOMO, & L. SILVEIRA. 2010. A influência da fragmentação sobre a distribuição de carnívoros em uma paisagem de Cerrado. *Neotrop Biol Conserv.* v. 5, n. 1, p. 31–38. <https://dx.doi.org/10.4013/nbc.2010.51.05>.
- CARMIGNOTTO, A. P., & C. C., AIRES. 2011. Non-volant mammals (Mammalia) from Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins. *Biota Neotrop.* 11(1): 313-328 <http://www.biotaneotropica.org.br/v11n1/en/abstract?article+bn03911012011>.
- CULLEN, J. R. L., R. RUDRAN, & C. VALLADARES-PADUA. 2006. *Métodos de estudo em Biologia da conservação e manejo da vida silvestre*. 2 ed. Curitiba: Editora UFPR, p 651.
- CHEIDA, C. C., & F. H. G. RODRIGUES. 2010. Introdução às técnicas de estudo em campo para mamíferos carnívoros terrestres. In: Reis NR, Peracchi AL, Rossaneis BK, Fregonezi MN (orgs) *Técnicas de estudos aplicadas aos mamíferos silvestres brasileiros*. Technical Books, Rio de Janeiro, 89-121.
- CHIARELLO, A. G. 2000. Density and populations size of mammals in remnants of Brazilian Atlantic forest. *Conservation Biology* 14(6): 1649-1657.

- CLARKE, K. 1993. Nonparametric Multivariate Analyses of Changes in Community Structure. *Austral Ecology*. 18. 117-143. [10.1111/j.1442-9993.1993.tb00438.x](https://doi.org/10.1111/j.1442-9993.1993.tb00438.x)
- DIRZO, R., & A. MIRANDA. 1990. Contemporary neotropical defaunation and forest structure, function, and diversity: a sequel to John Terborgh. *Conserv Biol* 4: 444-447.
- FIGUEIREDO, V. V., N. L. CUNHA DA, A. R. MORAIS DE. & HANNIBAL, W. 2021. A importância dos métodos de amostragem e variação da paisagem na explicação das comunidades de pequenos mamíferos em uma região de ecótono Neotropical. *Mamm Res* **66**, 301–312 <https://doi.org/10.1007/s13364-021-00558-7>.
- GOTELLI, N. J. & A. M. ELLISON. 2011. Princípios de estatística em ecologia. Artmed. Porto Alegre, 1ª ed. p 528.
- HEILBRUN, R. D., N. J. SILVY, M. E. TEWES, & A. J. PETERSON. 2003. Using automatically triggered cameras to individually identify bobcats. *Wildlife Society Bulletin*, 31(3):748- 755.
- HSIEH, T. C., MA, K. H., & A. CHAO. 2016. INEXT: an R package for rarefaction and extrapolation of species diversity (Hill numbers). *Methods Ecol Evol* 7:1451–1456. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.12613>.
- KASPER, C. B., F. D. MAZIM, J. B. G. SOARES, T. G. O. OLIVEIRA, & M. E. FABIÁN. 2007. Composição e abundância relativa de mamíferos de médio e grande porte do Parque Estadual do Turvo, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 4(24):1087-1100.
- LIMA, E. S., M. L. S. P. JORGE, R. S. P. JORGE, & R. G. MORATO. 2014. The bush dog *Speothos venaticus*: area requirement and habitat use in cultivated lands. *Oryx* (Oxford. Print), v. 49, p. 1-7.
- LYRA-JORGE, M. C., G. CIOCHETI, V. R. PIVELLO, & S. T. MEIRELLES. 2008. Comparing methods for sampling large- and medium-sized mammals: camera traps and track plots. *European Journal of Wildlife Research*, 54:739-744. <http://dx.doi.org/10.1007/s10344-008-0205-8>.
- MAFFEI, L., E. CUÉLLAR, & A. J. NOSS. 2002. Uso de trampas-cámara para la evaluación de mamíferos em el ecotono Chaco-Chiquitanía. *Revista Boliviana de Ecología*, v.11, p.55-65.
- MAURER, B. A. 1990. Extensions of optimal foraging theory for insectivorous birds: Implications for community structure, p. 455-461. In: Morrison, M. L., Ralph, C. L.
- MELO, G. L., B. MIOTTO, B. PERES, N. C. CÁCERES. 2007. Uso do micro-habitat por pequenos Mamíferos terrestres e de sub-bosque de uma floresta estacional do sul do Brasil. *Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil*.
- MEDEIROS, R. 2003. A Proteção da Natureza: das Estratégias Internacionais e Nacionais às demandas Locais. Rio de Janeiro: UFRJ/PPG. 391p. Tese (Doutorado em Geografia).
- MICHALSKI, F., & C. A. PERES. 2007. Disturbance-Mediated Mammal Persistence and Abundance-Area Relationships in Amazonian Forest Fragments. *Conserv. Biol.* 21(6):1626-1640.
- MILLER, D. L., E. REXSTAD, L. THOMAS, L. MARSHALL, & J. L. LAAKE. 2019. Distance Sampling in R. *Journal of Statistical Software*, [S.l.], v. 89, Issue 1, p. 1. ISSN 1548-7660. doi:<http://dx.doi.org/10.18637/jss.v089.i01>.

- MUNARI, D. P. 2008. Técnicas de amostragem e a detecção de mamíferos terrestres na Floresta Amazônica. 39 f. Dissertação (Mestrado em Capacidade de suporte, Ecologia animal, Ecologia vegetal, Ecossistemas, Interação inseto-planta, Lim) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus.
- NEGRÕES, N., E. REVILLA, C. FONSECA, A. M. V. M. SOARES, A. T. T. JÁCOMO, & L. SILVEIRA. 2011. Private forest reserves can aid in preserving the community of medium and large-sized vertebrates in the Amazon arc of deforestation. *Biodiversity and Conservation* 20 (3): 505-518.
- OLIFIERS, N., D. LORETTO, V. RADEMAKER, & R. CERQUEIRA. 2011. Comparing the effectiveness of tracking methods for medium to large-sized mammals of Pantanal. *Zoologia*, 28(2):207-213. <http://dx.doi.org/10.1590/S1984-46702011000200008>.
- PAGLIA, A. P. et al. 2012. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil / Annotated Checklist of Brazilian Mammals. 2a Edição / 2nd Edition. Occasional Papers in Conservation Biology, No. 6. Conservation International, Arlington, V. A. pp 76.
- PARDINI, R., E. H. DITT, L. CULLEN JR, C. BASSI, & R. RUDRAN. 2003. Levantamento rápido de mamíferos terrestres de médio e grande porte. p.181-201. In: CULLEN JR, L., VALLADARES-PÁDUA, C. & RUDRAN, R. (org). Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Curitiba, Editora da UFPR. p 667.
- R CORE TEAM. 2020. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- RAMOS, P. H. G. 2014. Distribuição de mamíferos silvestres de médio e grande porte em remanescente de Mata Atlântica no Sul do Brasil e associação de métodos de amostragem. 83 f.: il. Color. Tese (doutorado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais) – Universidade Estadual de Maringá, Dep. de Biologia.
- REIS, N. R., A. L. PERACCHI, W. A. PEDRO, & I. P. LIMA, 2011. Mamíferos do Brasil. Londrina. 2ª ed. p 439.
- RIBEIRO, P. H. P., & F. R. MELO. 2013. Mamíferos de médio e grande porte de uma área agricultável em Terezópolis (GO) com notas sobre métodos de amostragem. *Neotropical Biology & Conservation*, 8(2), 68-78.
- ROCHA, E. C., E. SILVA, J. C. DALPONTE, & G. M. L. GIÚDICE. 2012. Efeito Das Atividades De Ecoturismo Sobre a Riqueza E a Abundância De Espécies De Mamíferos De Médio E Grande Na Região Do Cristalino, Mato Grosso , Brasil. *Rev. Árvore* 36, 1061–1072.
- SANTOS DOS, C. F., B. BUENO, & J. CASELLA. 2013. Comparação entre métodos de amostragem e eficiência de iscas na atração de mamíferos de médio e grande porte no Cerrado. *Neotropical Biology and Conservation* 8(3):156-164, by Unisinos - <http://doi:dx.10.4013/nbc.2013.83.06>.
- SANTOS, F. S., & A. C. MENDES-OLIVEIRA. 2012. Diversidade de mamíferos de médio e grande porte da região do rio Urucu, Amazonas, Brasil. *Biota Neotropica*, 12(3): 282-291.
- SILVEIRA, L., A. T. A. JACOMO, & A. F. DINIZ-FILHO. 2003. Camera trap, line transect census and track surveys: a comparative evaluation. *Biological Conservation* 114:351–353.

- SILVEIRA, L. F. et al. 2010. Para que servem os inventários de fauna? Estudos avançados [online]. vol.24, n.68, pp. 173-207. ISSN 0103-4014.
- SRBEK-ARAUJO, A. C., & A. G. CHIARELLO. 2005. Is camera-trapping an efficient method for surveying mammals in Neotropical forests? A case study in south-eastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 21 (1): 121-125.
- TOMAS, W. M., & G. H. B. MIRANDA. 2006. Uso de armadilhas fotográficas em levantamentos populacionais. In: Cullen Jr L, Rudran R, Valladares-Padua C (orgs) *Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre*. 2rd edn. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, pp 243-267.
- THOMAS, L., S. T. BUCKLAND, P. BURNHAMK, D. R. ANDERSON, J. L. LAAKE, D. L. BORCHERS, & S. STRINDBERG. 2002. Distance sampling. In: El-Shaarawi AH, Piegorisch WW (eds) *Encyclopedia of environmetrics*. Chichester: John Wiley e Sons Ltd, pp 544-552.
- TORTATO, F. R. & S.L. ALTHOFF. 2007. Variações na coloração de iraras (*Eira Barbara* Linnaeus, 1758 – Carnivora, Mustelidae) da Reserva Biológica Estadual do Sassafrás, Santa Catarina, sul do Brasil. *Biota Neotropica*, 7(3):465-467. <http://dx.doi.org/10.1590/S1676-06032007000300038>.
- THOISY, B., S. BROSSE, & M. A. DUBOIS. 2008. Assessment of large-vertebrate species richness and relative abundance in Neotropical forest using line-transect censuses: what is the minimal effort required? *Biodiversity and Conservation*, 17:2627-2644. <http://dx.doi.org/10.1007/s10531-008-9337-0>.

ANEXOS

ANEXO I – Registros de mamíferos de médio e grande porte nas RPPN's da região do Cantão, Tocantins.



Puma concolor



Panthera onca



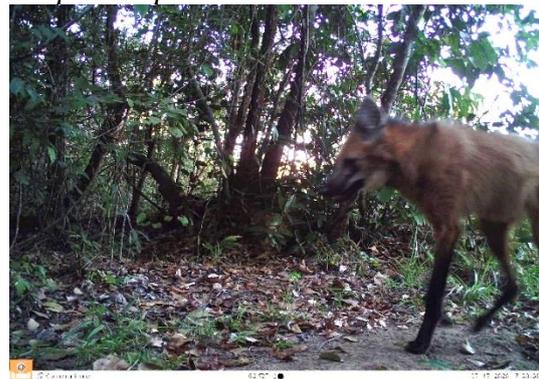
Herpailurus yagouaroundi



Leopardus pardalis



Cerdocyon thous



Chrysocyon brachyurus



Nasua nasua



Potos flavus



Pegada – *Procyon cancrivorus*



Eira barbara



Galictis sp.



Tamandua tetradactyla



Myrmecophaga tridactyla



Priodontes maximus



Euphractus sexcinctus



Dasypus septemcinctus



Dasypus beniensis



Dasypus novemcinctus



Dicotyles tajacu



Tayassu pecari



Mazama gouazoubira



Mazama americana



Blastocerus dichotomus



Tapirus terrestris



Dasyprocta azarae



Coendou prehensilis



Hydrochoerus hydrocaeris



Cuniculus paca



Didelphis marsupialis



Sapajus libidinosus



Alouatta caraya



Aotus infulatus

ANEXO II - Tabela de espécies registradas para estudos na região do Cantão e para todo o Estado do Tocantins.

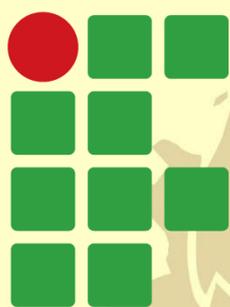
ESPÉCIES	REGIÃO DO CANTÃO					ESTADO DO TOCANTINS						
	Cantão 2021	Aer 1999/20 00	Silveira 2004	Negrões et al 2011	Maciel e goulart 2007	Arruda e Von behr 2002	Carmignoto 2011	Lima et al 2005	Nogueira et al 2011	Santana 2011	Santiago 2016	Mercês 2020
Ordem												
Didelphimorphia												
Didelphidae												
<i>Didelphis marsupialis</i>	X		X	X							X	
<i>Didelphis albiventris</i>			X	X							X	
<i>Didelphis</i> sp.											X	
Pilosa												
Myrmecophagidae												
<i>Tamandua tetradactyla</i>	X	X	X	X	X	X		X			X	X
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	X	X	X	X	X	X		X	X		X	X
Cingulata												
Dasypodidae												
<i>Dasypus novemcinctus</i>	X	X	X	X	X			X			X	X
<i>Dasypus septemcinctus</i>	X	X			X			X			X	X
<i>Dasypus kappleri</i>												
<i>Dasypus pastasae</i>												
<i>Dasypus beniensis</i>	X	X						X				
<i>Dasypus</i> sp.						X					X	
Chlamyphoridae												
<i>Priodontes maximus</i>	X	X		X		X		X	X		X	
<i>Euphractus sexcinctus</i>	X	X			X	X		X			X	X
<i>Tolypeutis tricinctus</i>						X	X		X			
<i>Cabassous unicinctus</i>	X				X		X	X			X	X

ESPÉCIES	REGIÃO DO CANTÃO					ESTADO DO TOCANTINS						
	Cantão 2021	Aer 1999/20 00	Silveira 2004	Negrões et al 2011	Maciel e goulart 2007	Arruda e Von behr 2002	Carmignoto 2011	Lima et al 2005	Nogueira et al 2011	Santana 2011	Santiago 2016	Mercês 2020
<i>Cabassous totouay</i>												X
<i>Cabassous sp.</i>		X				X						
Cetartiodactyla												
Cervidae												
<i>Mazama americana</i>	X	X	X	X	X			X			X	X
<i>Mazama gouazoubira</i>	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X
<i>Mazama sp.</i>											X	
<i>Blastocerus dichotomus</i>	X	X		X	X	X	X		X		X	X
<i>Ozotoceros bezoarticus</i>	X				X	X	X		X	X		X
Tayassuidae												
<i>Tayassu pecari</i>	X			X		X	X	X		X	X	
<i>Dicotyles tajacu</i>	X	X	X	X	X	X		X			X	X
Perissodactyla												
Tapiridae												
<i>Tapirus terrestris</i>	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X
Primates												
Cebidae												
<i>Sapajus libidinosus</i>	X			X							X	X
<i>Sapajus apella</i>		X	X	X	X	X		X				
<i>Saimiri collinsi</i>				X								X
Pitheciidae												
<i>Plecturocebus moloch</i>				X								
<i>Chiropotes utahickae</i>				X								
Atelidae												

ESPÉCIES	REGIÃO DO CANTÃO					ESTADO DO TOCANTINS						
	Cantão 2021	Aer 1999/20 00	Silveira 2004	Negrões et al 2011	Maciel e goulart 2007	Arruda e Von behr 2002	Carmignoto 2011	Lima et al 2005	Nogueira et al 2011	Santana 2011	Santiago 2016	Mercês 2020
<i>Alouatta caraya</i>	X	X		X	X	X	X	X			X	X
<i>Alouatta belzebul</i>												X
Aotidae												
<i>Aotus infulatus</i>	X			X							X	
<i>Aotus azarae</i>												
<i>Aotus</i> sp.		X										
Callitrichidae												
<i>Calithrix penicillata</i>								X			X	X
Carnivora												
Canidae												
<i>Cerdocyon thous</i>	X	X		X	X	X	X	X			X	X
<i>Lycalopex vetulus</i>					X		X				X	X
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	X				X	X	X	X	X		X	X
<i>Speothos venaticus</i>	X	X				X		X	X		X	X
<i>Atelocynus microtis</i>								X				
Felidae												
<i>Puma concolor</i>	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X
<i>Panthera onca</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Leopardus pardalis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Leopardus wiedii</i>	X			X				X	X			
<i>Leopardus tigrinus</i>					X	X		X	X	X	X	
<i>Leopardus braccatus</i>					X						X	X
<i>Leopardus emiliae</i>												X
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	X			X	X			X		X	X	X

ESPÉCIES	REGIÃO DO CANTÃO					ESTADO DO TOCANTINS						
	Cantão 2021	Aer 1999/20 00	Silveira 2004	Negrões et al 2011	Maciel e goulart 2007	Arruda e Von behr 2002	Carmignoto 2011	Lima et al 2005	Nogueira et al 2011	Santana 2011	Santiago 2016	Mercês 2020
Mustelidae												
<i>Eira barbara</i>	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X
<i>Lontra longicaudis</i>	X					X		X			X	X
<i>Pteronura brasiliensis</i>	X	X		X	X						X	
<i>Galictis cuja</i>												X
<i>Galictis sp.</i>	X											
<i>Galictis vittata</i>								X			X	
Procyonidae												
<i>Nasua nasua</i>	X	X		X	X	X		X			X	X
<i>Potos flavus</i>	X				X						X	
<i>Procyon cancrivorus</i>	X	X		X	X	X		X			X	X
Rodentia												
Dasyproctidae												
<i>Dasyprocta azarae</i>	X		X	X							X	X
<i>Dasyprocta leporina</i>	X							X			X	X
<i>Dasyprocta prymnolopha</i>											X	
<i>Dasyprocyta sp.</i>		X			X	X					X	X
Cuniculidae												
<i>Cuniculus paca</i>	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X
Erethizontidae												
<i>Coendou prehensilis</i>	X	X		X	X	X		X			X	X
Hydrochaeridae												
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X

ESPÉCIES	REGIÃO DO CANTÃO					ESTADO DO TOCANTINS						
	Cantão 2021	Aer 1999/20 00	Silveira 2004	Negrões et al 2011	Maciel e goulart 2007	Arruda e Von behr 2002	Carmignoto 2011	Lima et al 2005	Nogueira et al 2011	Santana 2011	Santiago 2016	Mercês 2020
Mephitidae												
<i>Conepatus semistriatus</i>						X	X	X				
<i>Conepatus</i> sp.												X
Leporidae												
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>					X						X	X
Bradypodidae												
<i>Bradypus variegatus</i>												X
Iniidae												
<i>Inia araguaiaensis</i>				X								



INSTITUTO FEDERAL

Goiano

Campus
Urutaí

