

**INSTITUTO FEDERAL GOIANO CAMPUS RIO VERDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE E
CONSERVAÇÃO**

**ESTRUTURA DA COMUNIDADE DE PEQUENOS MAMÍFEROS EM
UMA PAISAGEM FRAGMENTADA DO ECÓTONO CERRADO-
FLORESTA ATLÂNTICA**

Valquiria Vilalba Figueiredo

Orientador: Dr^a Levi Carina Terribile

Co- Orientador: Dr: Alessandro Ribeiro de Morais

RIO VERDE - GO

Fevereiro 2018

**INSTITUTO FEDERAL GOIANO CAMPUS RIO VERDE
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE E
CONSERVAÇÃO**

**ESTRUTURA DA COMUNIDADE DE PEQUENOS MAMÍFEROS EM
UMA PAISAGEM FRAGMENTADA DO ECÓTONO CERRADO-
FLORESTA ATLÂNTICA**

Orientador: Dr^a: Levi Carina Terribile

Co- Orientador: Dr^o: Alessandro Ribeiro de Moraes

Dissertação apresentada, como parte dos requisitos para a obtenção do título de MESTRE EM BIODIVERSIDADE E CONSERVAÇÃO ao programa de Pós Graduação em Biodiversidade e Conservação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde

RIO VERDE - GO

Fevereiro - 2018

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

Fv212e Figueiredo, Valquíria
ESTRUTURA DA COMUNIDADE DE PEQUENOS MAMÍFEROS EM
UMA PAISAGEM FRAGMENTADA DO ECÓTONO CERRADO-FLORESTA
ATLÂNTICA / Valquíria Figueiredo; orientadora Levi
Carina Terribile; co-orientador Alessandro Ribeiro
de Moraes. -- Rio Verde, 2018.

44 p.

Dissertação (Mestrado em Biodiversidade e
Conservação) -- Instituto Federal Goiano, Câmpus Rio
Verde, 2018.

1. Cerrado. 2. Pequenos mamíferos. 3. Qualidade de
habitat. 4. Tamanho do fragmento. I. Terribile, Levi
Carina, orient. II. Ribeiro de Moraes, Alessandro,
co-orient. III. Título.

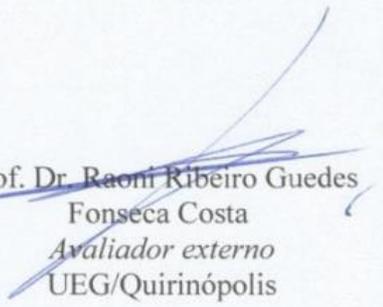
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO – CAMPUS RIO VERDE
DIRETORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA E INOVAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE E
CONSERVAÇÃO

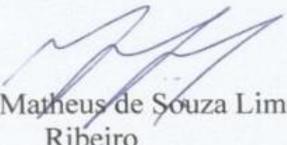
**ESTRUTURA DA COMUNIDADE DE PEQUENOS
MAMÍFEROS EM UMA PAISAGEM FRAGMENTADA DO
ECÓTONO CERRADO-FLORESTA ATLÂNTICA**

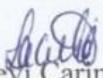
Autora: Valquiria Vilalba Figueiredo
Orientadora: Levi Carina Terribile

TITULAÇÃO: Mestre em Biodiversidade e Conservação – Área de
concentração Conservação dos Recursos Naturais.

APROVADA em 23 de fevereiro de 2018.


Prof. Dr. Raoni Ribeiro Guedes
Fonseca Costa
Avaliador externo
UEG/Quirinópolis


Prof. Dr. Matheus de Souza Lima
Ribeiro
Avaliador interno
UFG/Jataí


Prof.^a. Dr.^a. Levi Carina Terribile
Presidente da banca
UFG/Jataí

DEDICO ESTE TRABALHO:

A minha Família em primeiro lugar, que sempre esteve ao meu lado dando força, carinho, solidariedade e, sobretudo, pelo amor incondicional. Aos mestres que souberam passar com todo carinho seus conhecimentos e guiar na direção correta para que esse crescimento fosse possível. Àqueles que nos inspiram e fazem sempre querer prosseguir e melhorar. E a todos os amigos que estiveram sempre do lado.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer aos meus pais Ison Vargas Figueiredo e Maria Elisa Vilalba Figueiredo que sempre me apoiaram em todos os momentos da minha vida e no mestrado não foi diferente, AMO VOCÊS de mais, obrigado pelo apoio sempre!

Ao meu marido Wellington Hannibal pelo apoio e companheirismo principalmente nas coletas e todo carinho e paciência. Obrigado por estar sempre do meu lado me incentivando não só no mestrado, mais em todos os desafios que enfrentamos juntos. Ao nosso pequeno piculcho Thomas Figueiredo Hannibal pelo tempo que ficamos longe e morrendo de saudades de vocês.

A minha mestre e orientadora Levi Carina Terribile tenho muito a agradecer, pela confiança e principalmente pelo carinho que me foi dado ao longo desses dois anos, aprendi muito, na verdade amadureci e tenho certeza que a senhora foi a principal responsável por toda a evolução que tive. Obrigado e sempre serei muito grata a senhora, pois a senhora foi responsável pelo meu crescimento.

Ao meu co-orientador Alessandro Ribeiro por todo apoio e carinho no decorrer do mestrado. Obrigado pelo aprendizado e pelos autógrafos que foram muitos, e pelo suporte nas aulas de estatísticas. Sou muito grata pelo modo como nos recebeu no programa, mostrando todo tempo que não estávamos sozinhos e que sempre podíamos contar com você. Acredito que esse apoio foi muito importante, não só pra mim mais para a turma toda. Meu muito Obrigada!

A dois amigos importantes nessa trajetória, Gessica e Roniel pela amizade, carinho e carinho nessa jornada cheia de desafio e sabemos que nada foi fácil, mais em fim com a companhia de vocês dois a trajetória ficou bem mais fácil e divertido, a vocês dois muito obrigado pelo apoio e a amizade.

Os mestres que sempre transmitiram com carinho e amor todos os seus conhecimentos. Quero também agradecer a toda minha turma que foi mais que especial, foi turma nota 1000, Carol, Eliana, Yasmim, Seixas, Rauander, Marcelino, Gabriella, Gessica, Roniel, Antonio, Lucas e Wallaf.

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG), que me proporcionou, o financiamento de bolsa de mestrado que oi sem dúvida muito importante para a minha qualificação!

BIOGRAFIA

Valquiria Vilalba Figueiredo filha de Ilson Vargas Figueiredo e Maria Elisa Nunes Vilalba Figueiredo. Natural da cidade de Aquidauana nascida no dia 23 de julho de 1989 no Estado de Mato Grosso do Sul.

Ingressou no curso de Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Goiás 2012 e graduou em março de 2016. Iniciou no curso de mestrado no programa de pós-graduação em Biodiversidade e conservação pelo Instituto Federal de Goiano, Rio Verde em 2016, previsto para concluir em 2018.

Sumário

AGRADECIMENTOS	vii
BIOGRAFIA	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
RESUMO	xiii
Palavras-chaves: Fragmentação, Cerrado-enclave de Floresta Atlântica, Pequenos Mamíferos.	xiii
ABSTRACT	xiv
FIGUEIREDO, VALQUIRIA VILALBA. Goiano Federal Institute - Rio Verde Campus - GO, February, 2018. Structure of the community of small mammals in a fragmented landscape of the Atlantic ecotone-cerrado. Advisor: Dr. Levi Carina Terribile. Coordinator: Dr. Alessandro Ribeiro de Moraes.	xiv
1.INTRODUÇÃO GERAL	1
ESTRUTURA DA COMUNIDADE DE PEQUENOS MAMÍFEROS EM UMA PAISAGEM FRAGMENTADA DO ECÓTONO CERRADO-FLORESTA ATLÂNTICA	5
RESUMO	6
ABSTRAT	7
2.INTRODUÇÃO	8
MATERIAL E MÉTODOS	10
Área de estudo.....	10
Captura de pequenos mamíferos	11
Atributos dos fragmentos	12
Análise dos dados.....	13
RESULTADOS	13
Composição e estrutura da comunidade.....	13
Influência da perda de habitat e fragmentação.....	17
DISCUSSÃO	18
Composição e estrutura da comunidade.....	18
Influência da perda de habitat e fragmentação.....	19
CONCLUSÃO	21
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23

ÍNDICE DE FIGURAS

Capítulo I - Estrutura da comunidade de pequenos mamíferos em uma paisagem fragmentada do ecótono Cerrado-Floresta Atlântica

- Figura 1.** Fragmentos de floresta estacional semidecidual estudados no sul do estado de Goiás, Brasil..... 03
- Figura 2.** Armadilha utilizadas para a captura dos pequenos mamíferos. Armadilha de gaiola no solo (a) e sub-bosque (b). Armadilha Sherman® no solo (c) e sub-bosque (d). (e) Armadilha de interceptação e queda..... 04
- Figura 3.** Espécies de pequenos mamíferos capturados em florestas semidecíduas, sudoeste Goiás, Brasil. Marsupiais: (a) *Caluromys philander*, (b) *Cryptonanus agricolai*, (c) *Gracilinanus agilis*, (d) *Didelphis albiventris*, (e) *Marmosa murina*, (f) *Monodelphis kunsii*. Roedores: (g) *Calomys expulsus*, (h) *Calomys tener*, (i) *Oecomys bicolor*, (j) *Oecomys catherinae*, (k) *Oligoryzomys fornesi*, (l) *Rhipidomys macrurus*..... 19
- Figura 4.** Curva cumulativa de espécies observada e estimada (Jackknife 1) para os 13 fragmentos estudados em uma paisagem fragmentada no sul do estado de Goiás, Brasil..... 19
- Figura 5.** Análise de regressão entre número de espécies com o tamanho do fragmento e com o isolamento..... 19

ÍNDICE DE TABELAS

Capítulo I - Estrutura da comunidade de pequenos mamíferos em uma paisagem fragmentada do ecótono Cerrado-Floresta Atlântica

Tabela 1. A composição, riqueza, abundância, esforço amostral e sucesso de captura de pequenos mamíferos do sul de Goiás, Brasil..... 21

Tabela 2. Análise de regressão linear múltipla da abundância e riqueza de pequenos mamíferos com tamanho e isolamento dos fragmentos..... 22

RESUMO

FIGUEIREDO, VALQUIRIA VILALBA. Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde – GO, fevereiro de 2018. Estrutura da comunidade de pequenos mamíferos em uma paisagem fragmentada do ecótono cerrado-floresta atlântica. Orientadora: Dr.^a Levi Carina Terribile. Coorientador: Dr.^o Alessandro Ribeiro de Moraes.

O Brasil está entre os países mais ricos em espécies de mamíferos, com 701 espécies distribuídas em 243 gêneros, 50 famílias e 12 ordens. Muitas populações de espécies estão sofrendo declínio em função da degradação ambiental, como consequência têm-se uma ocorrência de extinções locais. O Cerrado e a Floresta Atlântica vem enfrentando um período de intensa fragmentação e degradação, pois extensas áreas vem sendo utilizado para extensas criações de gado e desenvolvimento de agricultura o que desencadeia, perda de habitat e fragmentação. Muitos estudos sobre os impactos da perda e fragmentação de habitat estão focado mais em biomas florestais, portanto pouco se sabe como a população e a comunidade de pequenos mamíferos se comportam em biomas abertos e mais heterogêneos, e essa informações são essenciais para a conservações dessas espécies. Nesse estudo nós descrevemos a estrutura da comunidade de pequenos mamíferos do sul do estado de Goiás, em 13 fragmentos florestais de enclave entre Mata Atlântica e Cerrado. Nós avaliamos se à influência do tamanho do fragmento e isolamento sobre a composição, disponibilidade de recurso, riqueza e abundância de marsupiais e roedores. No geral nossos resultados mostram que por mais que o Sul de Goiás está altamente fragmentado, ainda suporta uma grande variedade de espécies de pequeno mamíferos, porem faltam estudos mais precisos para o Cerrado com enclave de Floresta Atlântica, já que quase não se acha estudos focados em qualidade de habitat principalmente para o bioma do Cerrado. Este estudo contribui com uma lista de dados de ocorrências de duas espécies florestais que não tinham sido descritas sua distribuição para a porção Sul de Goiás. Várias espécies indicadoras de boa qualidade de habitat que podem ser usadas como critério para monitoramento e conservação ambiental.

Palavras-chaves: Fragmentação, Cerrado-enclave de Floresta Atlântica, Pequenos Mamíferos.

ABSTRACT

FIGUEIREDO, VALQUIRIA VILALBA. Goiano Federal Institute - Rio Verde Campus - GO, February, 2018. Structure of the community of small mammals in a fragmented landscape of the Atlantic ecotone-cerrado. Advisor: Dr. Levi Carina Terribile. Coordinator: Dr. Alessandro Ribeiro de Morais.

Brazil is among the richest countries in mammal species, with 701 species distributed in 243 genera, 50 families and 12 orders. Many species populations are declining as a result of environmental degradation, as a result of local extinctions. The Cerrado and the Atlantic Forest have been experiencing a period of intense fragmentation and degradation, since extensive areas have been used for extensive livestock breeding and agricultural development, which triggers habitat loss and fragmentation. Many studies on the impacts of habitat loss and fragmentation are focused more on forest biomes, so little is known about how the population and the community of small mammals behave in open and more heterogeneous biomes, and this information is essential for the conservation of these species. In this study we describe the structure of the community of small mammals of the southern state of Goiás, in 13 forest fragments of enclave between Atlantic Forest and Cerrado. We evaluated the influence of fragment size and isolation on composition, resource availability, richness and abundance of marsupials and rodents. In general, our results show that although the South of Goiás is highly fragmented, it still supports a large variety of small mammal species, but there is a lack of more precise studies for the Cerrado with Atlantic Forest enclave, since there are almost no studies focused in habitat quality mainly for the Cerrado biome. This study contributes with a list of occurrence data of two forest species that had not been described for the southern portion of Goiás. Several good habitat indicator species that can be used as a criterion for environmental monitoring and conservation.

Keywords: Fragmentation, Closed-Atlantic Forest Enclave, Small Mammals.

1.INTRODUÇÃO GERAL

Os pequenos mamíferos não-voadores do Brasil (Rodentia/Didelphimorphia) representam 288 espécies, correspondendo a mais de 40% da diversidade de mamíferos brasileiros, entretanto a diversidade biológica brasileira ainda é pouco conhecida, embora seja considerada a maior do planeta (Reis et al. 2011). O conhecimento da diversidade de mamíferos pode vir a aumentar conforme surgem novos inventários e análises citogenéticas e moleculares sejam implementadas principalmente para os roedores, (Cassano et al. 2017).

O Cerrado é o segundo maior bioma do Brasil e possui uma complexa formação ecológica que vai desde campo aberto a florestas (mata de galeria e enclaves de Mata Atlântica), sendo o terceiro bioma mais rico em espécies de mamíferos no Brasil (Reis et al. 2011, Paglia et al. 2012). Porém, essa diversidade de espécies do bioma encontra-se altamente ameaçada pela fragmentação e perda de habitat (Fahrig, 2003). A fragmentação afeta a diversidade e os processos biológicos nos ecossistemas através da redução da área de habitat, sendo a agricultura a responsável pelos maiores impactos ambientais (Fahrig, 2003, Galetti et al. 2010).

Nos últimos 40 anos, o Cerrado vem enfrentando um período de intensa fragmentação e degradação, sendo utilizadas áreas extensas para a criação de gado e desenvolvimento de agricultura, com incentivos econômicos por parte da política federal (Klink e Machado 2005). Acredita-se que mais de 80% da floresta nativa já tenha sido transformada em pastagem ou campos de agricultura, e as taxas de desmatamentos no Cerrado são maiores que as observadas nos demais biomas do Brasil, cujos valores vão de cerca de 22.000 à 30.000 km² por ano (Machado et al. 2004, Klink e Machado 2005).

O tamanho, formato e padrão da utilização da área de vida das espécies, são fatores importantes para muitos estudos ecológicos, principalmente aqueles relacionados a densidade populacional, forrageamento, seleção de habitat, distribuição de recursos e interações (Lira et al. 2007). Junto com a fragmentação, surgem vários outros fatores que desencadeiam e impulsionam o declínio da biodiversidade em todo o mundo. Além disso, esse processo desencadeia efeitos seletivos nas comunidades, tendendo a eliminar as espécies mais sensíveis e favorecendo as espécies com hábitos mais generalistas (Fahrig 2003). O resultado desse processo torna a diversidade de espécies mais pobre dentro dos

fragmentos, com poucas espécies generalistas como suas principais ocupantes (Fahrig 2003, Silva 2005, Hannibal et al. 2016).

Compreender a dinâmica desse cenário é importante uma vez que, no processo de fragmentação, está se reduzindo as manchas de habitat e, conseqüentemente, aumentando o isolamento entre essas manchas, afetando a diversidade e a abundância das espécies (Pardini et al. 2005). Assim, o tamanho e isolamento dos fragmentos tem forte impacto negativo sobre a abundância das espécies (Pardini et al. 2005, Fahrig 2013, Borges-Matos et al. 2016). Levando em consideração que a biodiversidade do Cerrado ainda é bem expressiva mesmo com o desaparecimento de várias espécies, faz-se necessário entender de que forma a fragmentação está afetando as populações, de modo a produzir informações que possam ser aplicadas à conservação do bioma. Além disso, deve-se considerar que o Cerrado possui um alto número de endemismos (Machado et al. 2004).

A maior parte do conhecimento sobre os impactos da perda e fragmentação de habitat vem a partir de estudos realizados essencialmente em biomas florestais da Amazônia e Mata Atlântica (por exemplo, Malcooim 1994, Pardini 2004, Pardini et al. 2010). No entanto, pouco se sabe sobre como as populações e comunidades se comportam em biomas mais heterogêneos e abertos, como as formações de savana, florestas de galeria, e florestas de enclaves (Melo et al. 2017). As informações de como as modificações do habitat influenciam as populações de pequenos mamíferos são essenciais para a proposição de medidas de manejo específicas para populações que venham a sofrer esse tipo de intervenção. No presente estudo, os pequenos mamíferos não-voadores, foram utilizados como suporte no processo de entendimento da manutenção da biodiversidade em uma paisagem de ecótono Cerrado –Floresta Atlântica. O objetivo deste trabalho foi contribuir para a conservação e preservação dessas espécies. Além de mostrar que muitas espécies dependem de áreas bem preservadas para conseguir sobreviver em um ambiente que está cada dia mais degradado.

OBJETIVOS

Este trabalho teve como os seguintes objetivos:

Capítulo 1: Descrever a estrutura da comunidade de pequenos mamíferos em uma paisagem fragmentada do Sul de Goiás. Entender o efeito da perda de habitat e da fragmentação, do tamanho e isolamento sobre a composição e abundância.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORGES-MATOS, C.; ARAGÓN, S.; SILVA, M. N. F.; FORTIN, M. J.; MAGNUSSON, W. E. Importance of the matrix in determining small-mammal assemblages in an Amazonian forest-savanna mosaic. **Biological conservation**. No fo pages 9. 2016.

CASSANO, C. R., ALMEIDA-ROCHA, J. M., ALVAREZ, M. R., BERNARDO, C. S., BIANCONI, G. V., CAMPIOLO, S., CAMPOS, C. B., DANILEWICZ, D., FALCÃO, F. C., GARCÍA, F. V., GINÉ, G. A. F., GUIDORIZZI, C. E., JERUSALINSKY, L., LE, Y., PENDU ., MARCONDES, M. C. C., MELO, V. L., MENDES, F R., MIRETZKI, M., NEVES, L. G., OLIVEIRA, L. C., PEREIRA, A. R., MOREIRA DA SILVA, K. F., REIS, M. C., VLEESCHOUWER, K. M., VIEIRA, E. M., XIMENES, G. E.I. Primeira avaliação de status de conservação dos mamíferos do Estado da Bahia, Brasil. **Oecology Australis**. 21(2):156-170, 2017.

FAHRIG, L. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. **Annu ecology evolution**.34: 487-515. 2003.

GALETTI, M.; PARDINI, R.; DUARTE, J. M. B.; SILVA, V. M. F.; ROSSI, A.; PERES, C. A. Mudanças no código florestal e seu impacto na ecologia e diversidade dos mamíferos do Brasil. **Biota Neotropica**. v. 10, N°4. 2010.

KLINK, C. A. & MACHADO, R.B. Conservation of the Brazilian Cerrado. **Conservation Biology**, **19**, 707-713, 2005.

LIRA P. K.; FERNANDEZ, F. A. S.; CARLOS, H. S. A.; CURZIO, P. L. Use of fragmented landscape by three species of opossum in South-eastern Brazil. **Journal of tropical ecology**, 23:427-435, 2007.

MACHADO, R. B.; NETO, M. B. R.; PEREIRA, P. G. P.; CALDAS, E.; GONÇALVES, D. A.; SANTOS, N. S.; TABOR, K.; STEININGER, M. Estimativas de perda da área do Cerrado. **Conservation international - Gis e Regional analysis**. 2004.

MALCOLM, J. Edge effects in central Amazonian Forest fragments. **Ecology** 75(8) 2438-2445, 1994.

MELO. G. L.; SPONCHIADO. CÁ CERES, N. C.; FAHRIG. L. Testing the habitat amount hypothesis South American small mammals. **Biological conservation**, 209(2017) 304-314, 2017.

PAGLIA, A. P.; FONSECA, G. A. B.; RYLANDER, A. B.; HERRMANN, G.; AGUIAR, L. M. S.; CHIARELLO, V. C.; MITTERMEIER, R. A.; PATTON, J. L. **Lista anotada dos mamíferos do Brasil**. 2º edição Ocacional paper, 2012.

PARDINI, R; SOUZA, S. M; BRAGA –NETO, R; METZGER, J. P. The role of struture, fragmente size and corridors in maintaing small mammal abundance and diversity in na Athantic forest landscape. **Biological conservation** 124. 253-266, 2005.

Pardini, R. Effects of forest fragmentation on small mammals in an Atlantic Forest landscape. **Biodiversity and conservation**. 13; 2567-2586, 2004.

PARDINI, R.; BUENO, A. A.; GARDNER, T. A.; PRADO, P. I.; METZGER, P. Beyond the fragmentation threshold hypothesis: regime shifts in biodiversity across fragmented landscapes. **Plosone**. Vol: 05 Issue 10 e 13666, 2010.

REIS, N. R.; PERACCHI, A.; L., PEDRO, W.; A., LIMA, I.; P. Mamíferos do Brasil. 2º edição. Londrina. P 24-27. 2012.

CAPÍTULO I

ESTRUTURA DA COMUNIDADE DE PEQUENOS MAMÍFEROS EM UMA PAISAGEM FRAGMENTADA DO ECÓTONO CERRADO- FLORESTA ATLÂNTICA

ESTRUTURA DA COMUNIDADE DE PEQUENOS MAMÍFEROS EM UMA
PAISAGEM FRAGMENTADA DO ECÓTONO CERRADO-FLORESTA
ATLÂNTICA

RESUMO

A fragmentação afeta diretamente os pequenos mamíferos não voadores e impõem eles a uma condição nova e a maneira que eles iram lidar com esta nova situação é bastante crítica. Este estudo tem como objetivo investigar e entender o efeito da perda de habitat, fragmentação, tamanho do fragmento, isolamento sobre a comunidade e também descrever a estrutura da comunidade de pequenos mamíferos em 13 fragmentos florestais semidecíduais em uma paisagem altamente fragmentada do ecótono Cerrado-Floresta Atlântica, no sul do estado de Goiás. As capturas foram realizadas de Janeiro/Dezembro 2015. As armadilhas foram dispostas em dois grades em cada fragmentos, sendo as mesmas intercaladas no solo e sub-bosque (1,0 a 2,30 m de altura). Com um esforço de 12.096 armadilhas-noite, foram capturadas 12 espécies de pequenos mamíferos. Não encontramos a associação entre abundância de pequenos mamíferos com o tamanho e isolamento entre os fragmentos. No entanto, a riqueza de espécies esteve negativamente relacionada com o tamanho do fragmento e positivamente relacionada com o isolamento entre os fragmentos. As áreas representam um local importante para a conservação já que são áreas de transição entre a Mata Atlântica e Cerrado. Sua composição foi diferente de outras áreas da amostradas do Cerrado, o estudo registrou duas espécies que não tinham suas distribuições ainda registradas, aumentando assim a lista de pequenos mamíferos para a porção Sul de Goiás.

Palavras-chaves: Tamanho da mancha, Isolamento, Densidade folhear, Recursos alimentares, Marsupiais e Roedores.

ABSTRAT

Fragmentation directly affects small non-flying mammals and imposes them on a new condition and the way they will deal with this new situation is quite critical. This study aims to investigate and understand the effect of habitat loss, fragmentation, fragment size, community isolation and also describe the community structure of small mammals in 13 semideciduous forest fragments in a highly fragmented landscape of the Cerrado-Floresta ecotone. The traps were taken in January / December 2015. The traps were arranged in two grids in each fragment, with the same intercalations in the soil and sub-forest (1.0 to 2.30 m in length). height). With an effort of 12,096 night traps, 12 species of small mammals were captured. We did not find the association between abundance of small mammals with the size and isolation between the fragments. However, the species richness was negatively related to the size of the fragment and positively related to the isolation between the fragments. The areas represent an important place for conservation since they are areas of transition between the Atlantic Forest and Cerrado. Its composition was different from other sampled areas of the Cerrado, the study recorded two species that did not have their distributions still recorded, thus increasing the list of small mammals for the southern portion of Goiás.

Keywords: Patch size, Isolation, NDVI, Food resources, Marsupials, Rodents.

2.INTRODUÇÃO

O Brasil é um país megadiverso que abriga uma grande riqueza de mamíferos (Myers *et al.* 2000, Paglia *et al.* 2012). Roedores, morcegos, primatas e marsupiais se destacam como os grupos de maior diversidade (Paglia *et al.* 2012). No entanto, a curva cumulativa de mamíferos brasileiros está longe de uma estabilização, indicando que o número de espécies pode aumentar, na medida em que: *i*) técnicas de análises citogenéticas e moleculares sejam incorporadas em estudos de inventariamento; *ii*) novos taxonomistas/sistematas sejam formados; e *iii*) aumente o esforço de inventariamentos em áreas/localidades ainda pouco exploradas (Reis *et al.* 2011, Paglia *et al.* 2012).

No Brasil, a distribuição da diversidade de mamíferos não é homogênea, a Amazônia abriga a maior diversidade (399 espécies), seguida da Floresta Atlântica (298 spp.) e o Cerrado (251 spp.) (Paglia *et al.* 2012). A Floresta Atlântica e o Cerrado estão também entre as regiões megadiversas mais ameaçadas da Terra (Myers *et al.* 2000; Mittermeier *et al.* 2004). Essas regiões sofrem cada vez mais com as atividades humanas, principalmente com o avanço da agricultura, pastagens plantadas e áreas urbanas, aumentando assim o efeito da fragmentação, perda de habitat e consequente extinção da biodiversidade (Galetti *et al.* 2010, Dirzo *et al.* 2014). Atualmente, a tendência global para a fragmentação do habitat está aumentando, uma vez que mais de 80% dos remanescentes florestais de Floresta Atlântica são menores do que 50 hectares (Ribeiro *et al.* 2009). Para o Cerrado, mais de 50% da sua área original foram transformados em pastagens e áreas plantadas (Klink & Machado 2005). Dessa forma, o grande desafio para a ciência é alinhar o conhecimento da biodiversidade frente a acentuada perda de espécies.

Marsupiais e pequenos roedores parecem responder diferentemente aos efeitos da perda de habitat e fragmentação (Cáceres *et al.* 2010). Deste modo, considerando que este grupo exerce um importante papel na regulação e funcionamento dos ecossistemas, pois são predados por muitas espécies, dispersam sementes e há também espécies que atuam como polinizadoras de diversas espécies de plantas (Kelt 2000, Napoli 2004). As alterações na composição, abundância e riqueza de espécies de pequenos mamíferos devem ser monitoradas (Umetsu & Pardini 2006, Rossi & Bioconi 2011). Sendo assim, muitas espécies de marsupiais e roedores são consideradas boas indicadoras de mudanças locais do habitat e da paisagem, por exemplo, alguns marsupiais (e.g., *Gracilinanus agilis*) podem ser considerados como grupos indicadores, pois são abundantes em áreas

altamente fragmentadas. Por outro lado, os grandes roedores (e.g., tribo *Orizomini*) por serem raros em paisagens altamente fragmentadas, também atuam como espécies indicadoras (Umetsu & Pardini 2006, Hannibal 2017).

A estrutura da comunidade avalia os padrões de composição, riqueza e abundâncias das espécies, sendo assim avalia a coexistências de espécies de acordo com diferentes estratégias de competição por recursos (Ribeiro e Marinho-Filho 2005; Lima et al. 2010). Hortal et al. (2015) discutem as lacunas de conhecimentos relacionadas à distribuição geográfica, relações filogenéticas, história natural e dinâmica populacional das espécies. Isto é particularmente verdade para as espécies de pequenos mamíferos do Cerrado e, considerando a atual degradação da paisagem neste bioma, a conservação deste grupo ainda depende da obtenção de informações básicas, tais como: composição, abundância e riqueza (Reis *et al.* 2011). Com esses dados é possível descrever a estrutura de uma comunidade, gerar *Checklists* e *Data papers* para trabalhos biogeográficos e macroecológicos (Cáceres *et al.* 2008; Hannibal & Godoi 2015; Bovendorp *et al.* 2017; Gutiérrez & Marinho-Filho 2017), que descrevem a raridade, dominância e conservação das espécies.

Até o momento, o estado de Goiás não apresenta uma lista (*checklist*) sobre composição e riqueza da fauna de mamíferos. As informações disponíveis, referem-se a inventariamentos locais ou regionais (Rodrigues *et al.* 2002; Cáceres *et al.* 2008; Calaça *et al.* 2010; Bernardo & Melo 2013; Estrela *et al.* 2015; Hannibal *et al.* 2015; 2017). Além disso, a cobertura vegetal do estado de Goiás está cada vez mais ameaçada pela atividade humana. A paisagem de Cerrado e Floresta Atlântica da porção sul de Goiás, foi substituída por pastagens e pelo cultivo de cana de açúcar, restando apenas 17% da vegetação nativa (Rossi 2016). Dessa forma, conhecer a biodiversidade frente a presente crise de extinção de espécies é o primeiro passo para se propor medidas de conservação.

Neste estudo, nós descreveremos a estrutura da comunidade de pequenos mamíferos em uma paisagem fragmentada do ecótono Cerrado-Floresta Atlântica, no sul do estado de Goiás, Brasil. Para entender o efeito da perda de habitat e fragmentação sobre a comunidade de pequenos mamíferos, nós também investigamos a influência do tamanho e isolamento sobre a composição, riqueza, qualidade do habitat, disponibilidade de e abundância de marsupiais e roedores.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O estado de Goiás é composto por dois domínios: Cerrado, ocupando 97% de sua área, e enclaves de Floresta Atlântica, através de florestas estacionais semidecíduais, em sua porção sul. O clima é sazonal, com duas estações bem definidas: invernos secos e verões chuvosos. A temperatura média anual é de 22-24 °C, e a precipitação média anual é de 1600 a 1900 mm, com registros mensais inferiores a 60 mm durante o período seco (IBGE, 2004; Alvarez et al. 2014).

O estudo foi conduzido em 13 fragmentos de floresta estacional semidecidual no ecótono Cerrado-Floresta Atlântica, no sul do estado de Goiás, Brasil (Figura 1). Durante os meses de janeiro a junho de 2015, nós amostramos uma média de duas manchas por mês, totalizando 13 manchas, então, re-amostramos as mesmas manchas nos meses seguintes, julho a dezembro de 2015. Dessa forma, cada mancha foi amostrada duas vezes, cobrindo as estações seca e chuvosa.

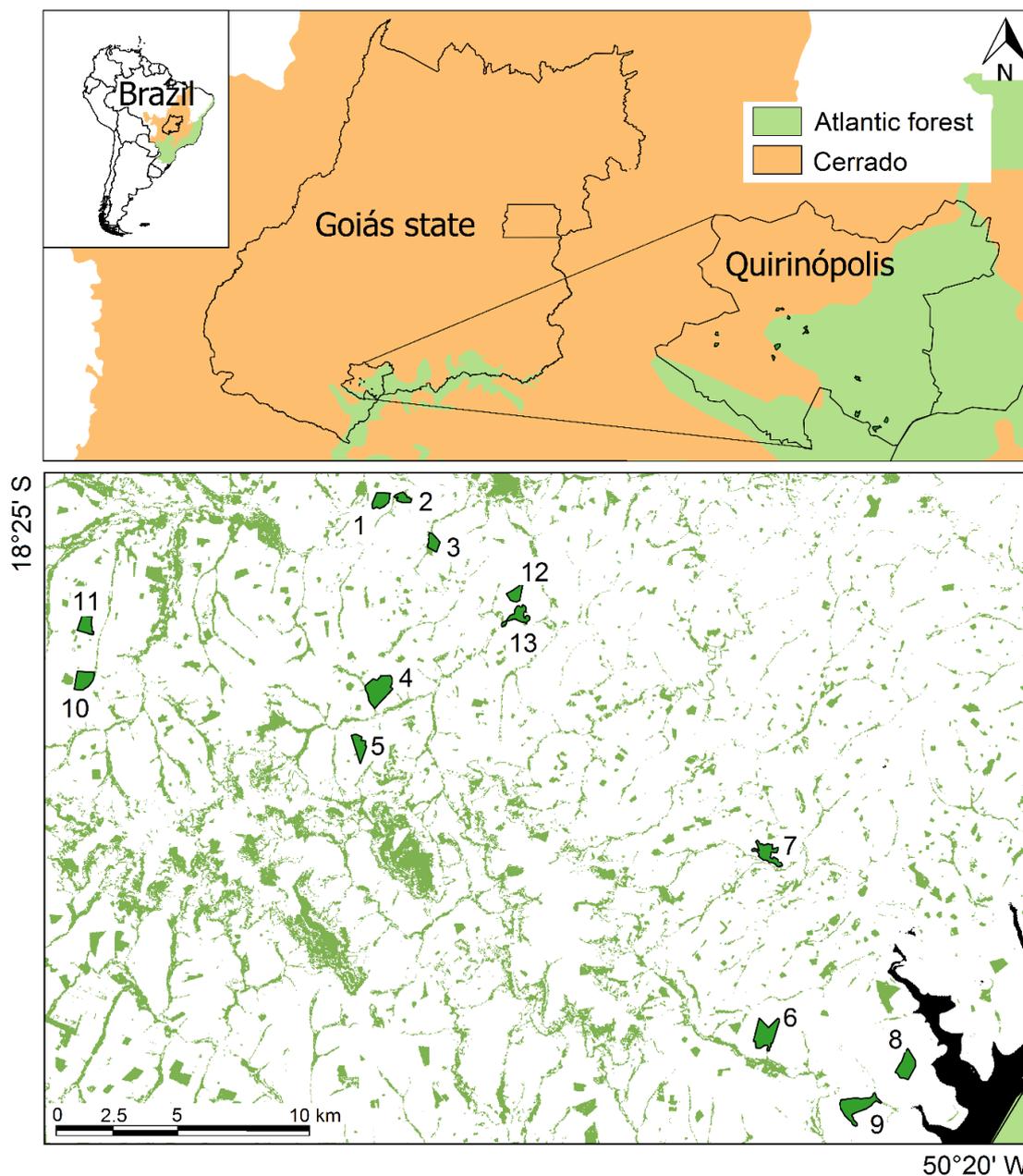


Figura 1. Fragmentos de floresta estacional semidecidual estudados no sul do estado de Goiás, Brasil.

Captura de pequenos mamíferos

Em cada fragmento foram utilizadas dois grides de armadilhas (exceto fragmentos 1 e 2, que contaram com um gride cada), distantes 800 metros uma da outra. Em cada gride nós montamos 16 estações de captura com armadilhas de metal “*Live traps*”, distribuídas em quatro linhas, distantes 15 metros entre cada estação de armadilha e entre cada linha. Cada estação de captura foi composta por duas armadilhas (1-arame de gaiola e 1-sherman) no solo e sub-bosque (1,5 a 2 m de altura) alternadamente (Figura 2). Uma mistura de banana, bacon e óleo de fígado de bacalhau e paçoca foi utilizada como isca.

Nós também utilizamos armadilhas de interceptação e queda “*Pitfall traps*”, com quatro baldes (30 L) em cada gride de armadilha. Uma lona (80 cm de altura) foi utilizada para conectar e direcionar os animais aos baldes. Todas armadilhas foram vistoriadas sempre no período da manhã (Figura 2).



Figura 2. Armadilhas utilizadas para a captura dos pequenos mamíferos. Armadilha de gaiola no solo (a) e sub-bosque (b). Armadilha Sherman® no solo (c) e sub-bosque (d). (e) Armadilha de interceptação e queda.

Nós utilizamos o método de captura-marcação-recaptura. Todos os animais capturados foram marcados (brincos ZT 900, nº1) e liberados no local de captura. Durante a manipulação do animal capturado, nós anotamos: local de captura (unidade amostral), o tipo de armadilha (gaiola, Sherman® ou pitfall). Dois indivíduos de cada espécie foram coletados e taxidermizados, sendo que cada indivíduo recebeu um número de tombo para poder compor a coleção de pequenos mamíferos do Laboratório de Ecologia e Biogeografia de Mamíferos da Universidade Estadual de Goiás, Campus Quirinópolis.

Atributos dos fragmentos

Para cada fragmento, nós medimos o tamanho total em hectare e a distância média em metros para os quatro fragmentos mais próximos (Tabela 1). Inicialmente, nós selecionamos imagens do satélite Landsat 8 sensor OLI (*Operational Land Imager*), órbita ponto 222/073, referente ao período seco de 2014 e com resolução espacial de 30 m. As métricas de tamanho do fragmento e isolamento foram calculadas pelo programa QGIS 2.14 (QGIS Development Team 2015).

Análise dos dados

Cada fragmento foi tratado como uma unidade amostral. Nós utilizamos a composição, riqueza e abundância para descrever a estrutura da comunidade de pequenos mamíferos na paisagem fragmentada de floresta semidecidual do sul de Goiás. Para verificar se todos os fragmentos foram satisfatoriamente amostrados, nós calculamos a curva-cumulativa de espécies por rarefação e a riqueza estimada (*Jaccknife 1*) ambos pelo programa *EstimateS-910* (Colwell, 2016).

Nós ordenamos a composição da comunidade de pequenos mamíferos na paisagem fragmentada pelo método do escalonamento multidimensional não métrico (NMDS) apoiado pelo índice de similaridade Jaccard, e considerando um stress máximo de 0.2. Nós usamos a função “*envifit*” para testar a relação entre os eixos do NMDS (que expressam composição de pequenos mamíferos – variável resposta) com tamanho e isolamento do fragmento (variáveis preditoras). Todas as análises foram conduzidas usando o pacote *Vegan* do programa R (Okansen *et al.* 2016).

Para verificar se a estrutura da comunidade de pequenos mamíferos é influenciada pelo tamanho e isolamento dos fragmentos, nós relacionamos a abundância e riqueza (variáveis resposta) com o tamanho e o isolamento (variáveis explicativas). Então, nós utilizamos a regressão linear múltipla para verificar a significância da associação entre cada variável respostas com as variáveis explicativas. As análises de regressão foram conduzidas pela função “*lm*” do programa R (R Development Team).

RESULTADOS

Composição e estrutura da comunidade

Nós capturamos 408 indivíduos, dos quais 206 foram recapturados, com um esforço de 12.096 armadilhas-noite, que resultou em um sucesso de 5,2%. A composição da comunidade de pequenos mamíferos foi representada por 12 espécies, sendo seis marsupiais: *Caluromys philander* (1 indivíduo, 1 fragmento), *Cryptonanus agricolai* (3, 3), *Didelphis albiventris* (47, 10), *Gracilinanus agilis* (124, 11), *Marmosa murina* (28, 6) e *Monodelphis kunsii* (2, 2) e seis roedores: *Calomys expulsus* (55, 8), *Calomys tener* (6, 4), *Oecomys bicolor* (52, 10), *Oecomys catherine* (29, 4), *Rhipidomys macrurus* (55, 8) e *Oligorizomys formosi* (2, 2) (Tabela 1, Figura 3).

Tabela 1: A composição, riqueza, abundância, esforço amostral e sucesso de captura de pequenos mamíferos do sul de Goiás, Brasil.

Espécies	Fragmentos													Total
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	
<i>Caluromys philander</i> (Linnaeus, 1758)									1					1
<i>Cryptonanus agricolai</i> (Moojen, 1943)		1		2	1							1		5
<i>Didelphis albiventris</i> Lund, 1840			6	2	5	2	4	2		4	8	4	10	47
<i>Gracilinanus agilis</i> (Burmeister, 1854)	2	1	17	4	24		18	13	18		8	9	10	124
<i>Marmosa murina</i> (Linnaeus, 1758)	4	6	8	2						6	2			28
<i>Monodelphis kunsii</i> (Pine, 1975)									1				1	2
<i>Calomys expulsus</i> (Lund, 1841)		1	2	1	5	6	25			8	7			55
<i>Calomys tener</i> (Winge, 1837)	3	1			1			1						6
<i>Oecomys bicolor</i> (Thomas, 1906)	1		6	1	12	2			1	13	9	5	2	52
<i>Oecomys catherinae</i> Thomas, 1909					10					11	2		6	29
<i>Rhipidomys macrurus</i> (Gervais, 1855)	8		3	13	1	6				11	3	10		55
<i>Oligorizomy fornesi</i> (Massoia, 1973)			1										1	2
Tamanho do fragmento (ha)	62	39.6	41.8	115.7	57	142.3	91.5	109.1	142	84	61.3	49	64.1	
Isolamento (m)	216	726	1649	4102	4087	2262	936	2410	1752	99	1106	790	705	
Número de indivíduos	18	10	43	25	59	16	47	16	21	53	39	29	30	406
Riqueza de espécies	5	5	7	7	8	4	3	3	4	6	7	5	6	12
Riqueza estimada de espécies	5.92	8.71	8.86	9.79	11.79	4	3	3.93	6.79	6	7	5.93	7.86	
Esforço amostral	504	504	1008	1008	1008	1008	1008	1008	1008	1008	1008	1008	1008	12.096
Sucesso de captura	3.57%	1.98%	4.26%	2.48%	5.85%	1.58%	4.66%	1.58%	2.08%	5.25%	3.86%	2.87%	2.97%	



Figura 3. Espécies de pequenos mamíferos capturados em florestas semidecíduais, sudoeste Goiás, Brasil. Marsupiais: (a) *Caluromys philander*, (b) *Cryptonanus agricolai*, (c) *Gracilinanus agilis*, (d) *Didelphis albiventris*, (e) *Marmosa murina*, (f) *Monodelphis kunsii*. Roedores: (g) *Calomys expulsus*, (h) *Calomys tener*, (i) *Oecomys bicolor*, (j) *Oecomys catherinae*, (k) *Oligoryzomys fornesi*, (l) *Rhipidomys macrurus*.

As curvas acumulativas dos fragmentos F2 (5 espécies), F4 (7spp.), F5 (8spp.) e F9 (4spp.) não atingiram a estabilização, sugerindo que o número de espécie encontrado neste fragmentos: ainda é inferior ao número de espécies esperado. No entanto, podemos considerar esses resultados satisfatórios já que a curva cumulativa tendeu a estabilização quando se considerou a soma de todos os fragmentos da paisagem (Figura 4).

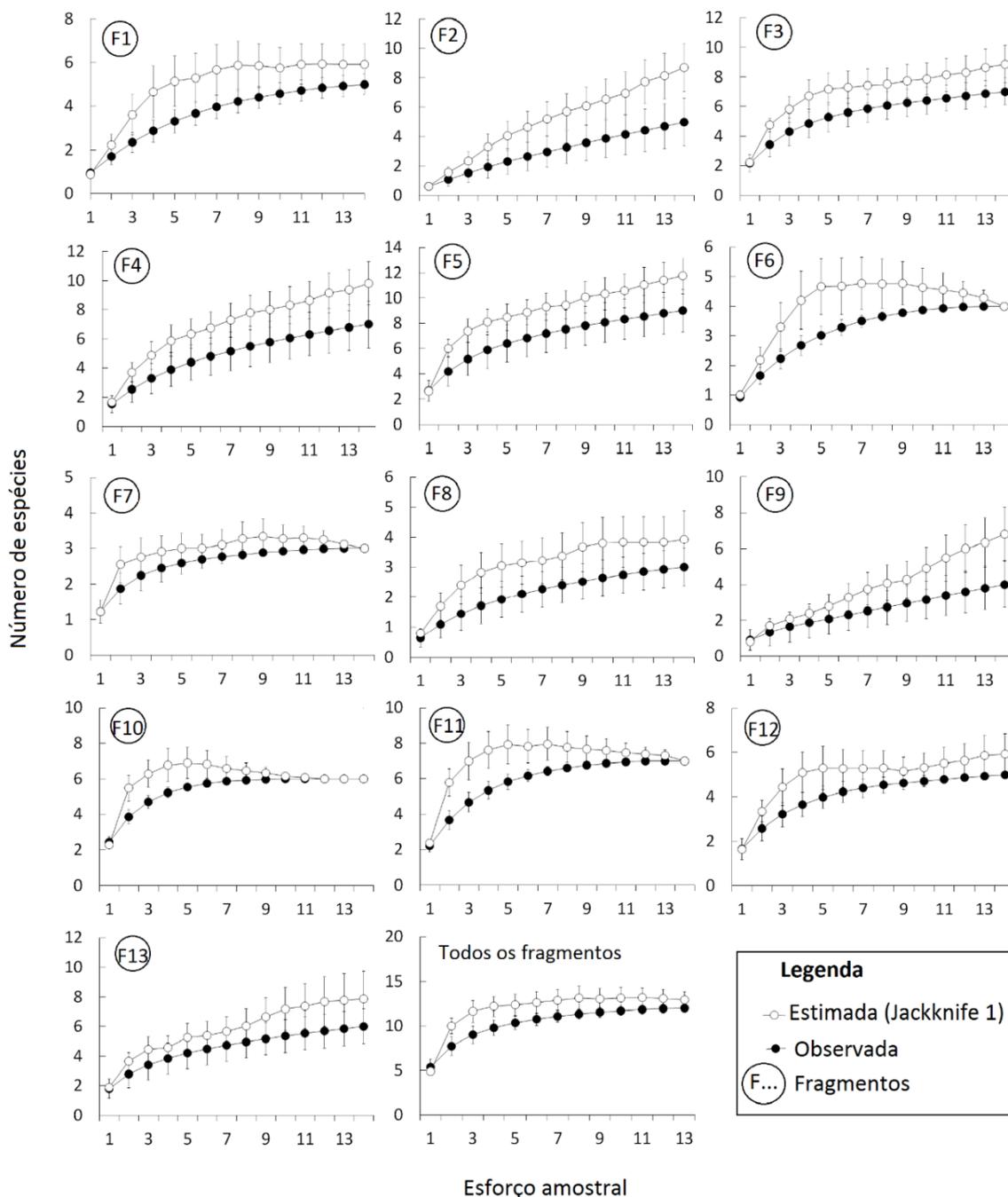


Figura 4: Curva cumulativa de espécies observada e estimada (Jackknife 1) para os 13 fragmentos estudados em uma paisagem fragmentada no sul do estado de Goiás, Brasil.

Influência da perda de habitat e fragmentação

A composição da comunidade de pequenos mamíferos ordenada pelos dois eixos do NMDS alcançou uma boa solução (stress de 0.11). No entanto, não houve relação dos eixos da composição da comunidade com tamanho ($R^2 = 0,072$, $P = 0,676$) ou com o isolamento entre fragmentos ($R^2 = 0,018$, $P = 0,917$).

Não encontramos associação entre abundância de pequenos mamíferos com o tamanho e isolamento entre fragmentos (Tabela 2). No entanto, a riqueza de espécie esteve negativamente relacionada com o tamanho do fragmento e positivamente relacionada com o isolamento entre os fragmentos (Tabela 2, Figura 5).

Tabela 2. Análise de regressão linear múltipla da abundância e riqueza de pequenos mamíferos com tamanho e isolamento dos fragmentos.

Var. Resposta	Var. Preditora	R^2 ajustado	Valor t	P
Abundância	Tamanho do fragmento	-0,041	-1,194	0,259
	Isolamento do fragmento		0,712	0,493
Riqueza	Tamanho do fragmento	0,389	-2,729	0,021
	Isolamento do fragmento		2,264	0,047

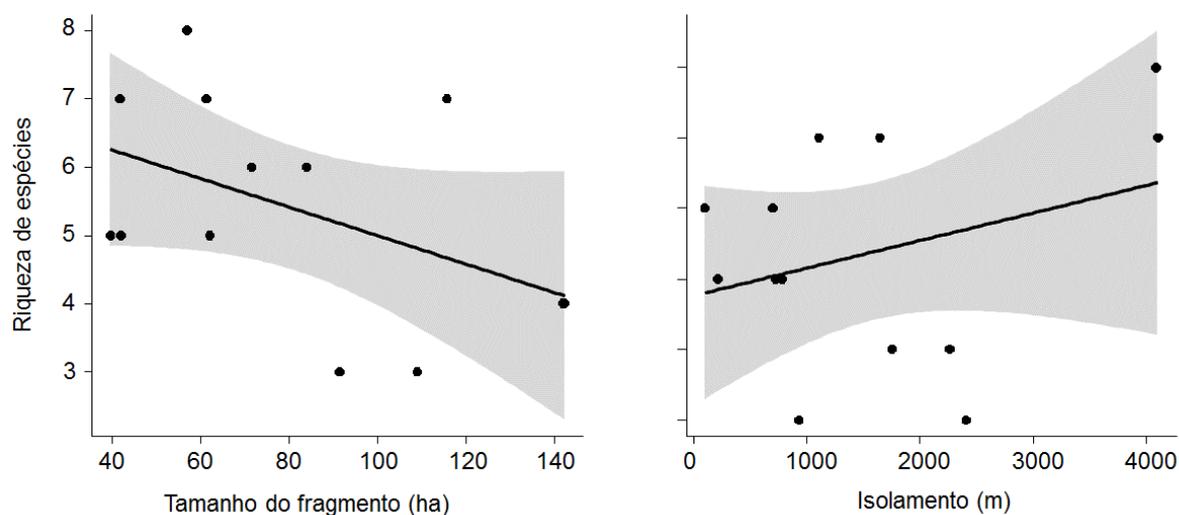


Figura 5: Análise de regressão entre número de espécies com o tamanho do fragmento e com o isolamento.

DISCUSSÃO

Composição e estrutura da comunidade

Nos últimos anos novos registros sobre composição de pequenos mamíferos têm sido realizados no estado de Goiás, em especial nas porções sul e sudoeste e na bacia do Alto Paraná (e.g., Rodrigues *et al.* 2002; Cáceres *et al.* 2008; Gomes *et al.* 2015; Hannibal *et al.* 2015). De modo geral, esses resultados sugerem que a região ainda é pouco amostrada quanto à composição de pequenos mamíferos, reforçando a existência de uma lacuna de conhecimento a respeito deste grupo. Deste modo, o presente estudo contribui para o conhecimento acerca de espécies de pequenos mamíferos do Cerrado, uma vez que nos providenciamos uma lista de espécies e também informações sobre a estrutura de comunidade deste grupo taxonômico em uma paisagem fragmentada na microrregião de Quirinópolis, estado de Goiás. Das 12 espécies de pequenos mamíferos registradas no presente estudo, somente *Caluromys philander* e *Oecomys catherine* não haviam sido registrados em prévios estudos realizados na região sul de Goiás, bacia do Alto Paraná (Rodrigues *et al.* 2002; Cáceres *et al.* 2008; Gomes *et al.* 2015; Hannibal *et al.* 2015). Por exemplo, *Oecomys catherine* possui ampla distribuição geográfica, ocorrendo na Mata Atlântica desde Santa Catarina à Bahia e também em floretas ribeirinhas dos biomas Cerrado e Caatinga, porém tais registros são mal documentados, carecendo de informações complementares (Asfora *et al.* 2011). Sendo assim, o presente estudo é o primeiro a registrar a ocorrência de *O. catherine* para a porção sudoeste do estado de Goiás, expandindo a sua distribuição consideravelmente.

É importante destacar que o presente estudo estava focado nos fragmentos de floresta estacional e, ainda, que diferentes espécies de pequenos mamíferos apresentam diferentes requerimentos relacionados ao uso do habitat (Alho 2005, Vieira & Palma 2005, Vieira 2015). Neste contexto, podemos destacar o registro de *Monodelphis kunsii* no presente estudo. Esta espécie apesar de possuir distribuição geográfica que vai desde o norte da Argentina até o leste da Amazônia brasileira, é considerada rara no Cerrado (Rodrigues *et al.* 2002, Rossi e Biancone 2011, Hannibal *et al.* 2012), uma vez que há poucos registros para esta região. Dentre os roedores destacam-se as ocorrências das espécies *Oligoryzomys fornesi* e *Calomys tener* que podem ser comuns, porém não abundantes. A raridade destas espécies pode estar relacionada ao tipo de habitat que foi amostrado neste estudo, pois estas espécies apresentam preferência por habitat abertos (Cáceres *et al.* 2008, Oliveira e Bonvicino 2011). Ainda, *Caluromys philander* também foi registrada apenas uma vez, e isso pode estar relacionado aos métodos de amostragem utilizados neste estudo, pois este é uma espécie exclusivamente arbórea,

ocupando principalmente o dossel das árvores e amostramos apenas o solo e sub-bosque (Cáceres et al 2008, Rossi & Bianconi 2011). Para *Cryptonanus agricolai* não há dados suficientes na literatura para caracterizar a sua preferência por habitat, pois esta é uma espécie que foi descrita recentemente, porém acredita-se que esta seja comumente encontrada no Cerrado (Voss et al 2005, Cáceres et al 2008, Rossi & Bianconi 2011).

De modo geral, as espécies que possuem plasticidade em termos de uso de habitat e que, portanto, são consideradas generalistas apresentam densidades populacionais relativamente maiores do que aquelas espécies que dependem de um único tipo de habitat (Becker et al. 2007). Isto parece ser o caso dos marsupiais *D. albiventris* e *G. agilis* e também do roedor *C. expulso*, que de acordo com a literatura são espécies generalistas, e estiveram presentes em praticamente todos os fragmentos amostrados neste estudo. Por outro lado, os roedores *O. bicolor* e *R. macrurus*, apesar de possuírem preferência por ambientes florestais e hábitos arborícolas (Paglia et al. 2012), foram abundantes e frequentes entre os 13 fragmentos amostrados. Estudos mostram que as espécies arborícolas que utilizam tanto estrato vertical quanto o solo, são as menos afetadas pelo processo da fragmentação. É provável que este aspecto minimiza a competição por recursos e também favorece a coexistência entre as espécies (Bonvicino et al. 2003, Castro & Fernandes 2004, Ribeiro e Marinho filho 2005, Pardini et al 2010 e Lessa et al. 2014). Isso poderia explicar a alta taxa de abundância desses roedores nos fragmentos

O fato de a curva acumulativa não ter atingido a assíntota quando feita por fragmento, se deve possivelmente ao estado de conservação desses fragmentos, já que são áreas alteradas e os valores da qualidade do habitats são inferiores aos encontrados em fragmentos bem conservados que apresentam alto índice de abundância de espécies. Esse mesmo resultado foi encontrado por Carmignott 2011. Porém, as áreas, quando analisadas juntas, podem ser classificadas como resultado satisfatório já que obteve uma estabilização no número de espécies.

Influência da perda de habitat e fragmentação

Os marsupiais e roedores são o grupo de maior diversidade de mamíferos do Cerrado, dado ao grau da complexidade da fisionômica do mesmo (Bonvicino et al. 2005), porém estudos mostram que as alterações provocadas nos habitats que acarretam em perda de área e mudanças na forma dos fragmentos têm consideráveis consequências sobre a riqueza e abundância das espécies de pequenos mamíferos, podendo ser positivos ou negativos para algumas espécies.

Esses conjuntos de fatores tendem a eliminar espécies sensíveis a favor de generalistas, resultando em uma perda da diversidade de espécies. Esse efeito seletivo é observado na Mata Atlântica e Cerrado, já que esses dois biomas apresentam alto níveis de fragmentação e muitos são cercados de plantações de monocultura como cana de açúcar e soja (Fahrig 2003, Santos-Filho et al. 2008, Carvalho et al. 2009, Magioli et al 2016).

Pardini et al. (2004) por exemplo, estudaram a comunidade de pequenos mamíferos em fragmentos de Mata Atlântica e concluíram que as populações das espécies possuem variação significativa entre os fragmentos, pois, ao contrário que se esperava, a riqueza e a abundância das espécies tenderam a um aumento nos fragmentos de pequeno porte em comparação com remanescentes florestais maiores. Isso explica o fato de termos encontrado um padrão de maior riqueza e abundância nos fragmentos menores e o aumento da riqueza com o aumento do isolamento.

O processo principal que determina a diversidade e abundância de cada espécie de pequenos mamíferos em fragmentos florestais são interações entre as características estruturais e a área dos fragmentos com características biológicas de cada espécie em si, explicando como cada espécie lida com a paisagem fragmentada e a perda de habitat. Alguns estudos feitos no Cerrado tem mostrado que algumas espécies de pequenos mamíferos têm uma forte preferência por um tipo específico de habitat (especialistas), tornando essas espécies mais vulneráveis a perda do mesmo. Além de que vários fragmentos podem estar sofrendo um colapso rápido de perda da biodiversidade devido a efeito de borda, caça e queimadas induzidas ilegalmente (Passamani e Fernandes 2011, Santos-Filho et al 2012, Vieira e Palma 2005). Apesar de todos esses efeitos negativos da perda de habitat e fragmentação o Cerrado ainda mantém alto níveis de biodiversidade, portanto os fragmentos de médios e grande porte deveriam ser prioridades de conservação (Galetti, 2009). Porém ainda falta muitos estudos, voltados para pequenos mamíferos no Cerrado principalmente na região sudeste de Goiás.

CONCLUSÃO

O presente estudo apresentou duas ocorrências de espécies novas em fragmentos florestais situados na porção sul do estado de Goiás. Mostrando a importância de fazer estudos de levantamentos de espécies. No nosso estudos o tamanho do fragmento não foi influente na composição da riqueza das espécies, pelo contrário os fragmentos menores obtiveram maior riqueza, acredito que isso se deve ao fato de que mais de 70% das espécies que capturamos serem generalistas, podendo estar influenciando nossos dados. Apesar de ser uma região altamente fragmentada, devido às atividades antrópicas (p.ex.: pecuária e plantações de monoculturas), a porção sul do estado de Goiás abriga uma considerável diversidade de espécies de pequenos mamíferos especialista-florestais, evidenciando assim a importância desta região para a conservação deste grupo. Ainda, ressalta-se que estudos adicionais serão importantes para entender o padrão de comportamento das espécies de pequenos mamíferos sob influência da perda de hábitat e o efeito da fragmentação nas comunidades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALHO, C. J. R.; Intergradation of habitats of non-volant small mammals in the patchy Cerrado landscape. **Arquivo do Museu nacional**, Rio de Janeiro, v.63, n.1, p41-48. 2005.

ASFORA, P. H.; PALMA, A. R. T.; GEISE, L. Distribution o *Oecomys cathetrinae* Thomas, 1909 (Rodentia: Cricetidae) in northeastern Brazil with karyotypical and morphometrical notes. **Biota Neotropica**. Vol. 11, no.2. 2011.

BEKER, R. G.; PAISE, G. BAUMGARTEN, L. C.; VIEIRA, E. M. Estrutura de comunidade de pequenos mamíferos e densidade de *Necromys lasiurus* (Rodentia, Sigmodontinae) Em áreas abertas do Cerrado no Brasil central. **Mastozoologia Neotropical**, 14((2):157-168. 2007.

BONVICINO, C. R.; LEMOS, B. WEKSLER, M. Small mammals of Chapada dos Veadeiros National Park (Cerrado o central Brazil): Ecologic, karyologic, and taxonomic considerations. **Braz. . Biological**. 65 (3):935-406, 2005.

BONVICINO, C. R.; LIMA, J. F. S.; ALMEIDA, F. C. A new species of *Calomys* waterhouse (Rodentia, Sigmodontinae) from the Cerrado of central Brasil. **Revista brasileira de zoologia** 20 (2):301-307. , 2003.

BORGES-MATOS, C.; ARAGÓN, S.; SILVA, M. N. F.; FORTIN, M. J.; MAGNUSSON, W. E. Importance of the matrix in determining small-mammal assemblages in an Amazonian forest-savanna mosaic. **Biological conservation**. No fo pages 9. 2016.

BOVENDORP, R. S.; VILLAR, N.; ABREU-JUNIOR, E. F.; BELLO, C.; REGOLIN, A. L.; PERCEQUILLO, A. R.; GALETTI, M. Atlantic small-mammal: a dateset of communities of rodents and marsupials of the Atlantic forests of South America. **Ecology**, 98 (8), p 2226, 2017.

CÁCERES, N. C.; CASELLA, J.; VARGAS, C. F.; PRATES, L. Z.; TOMBINI, A. M.; GOULART, C. S.; HANNIAL, W. Distribuição geográfica de pequenos mamíferos não

voadores nas bacias dos rios Araguaia e Paraná, região centro-sul do Brasil. **Iheringia, Ser. Zool.**, Porto Alegre, 98(2):173-180, 2008.

CACERES, N.; SEIDEL, V. Espaço para a preservação da vida. **Scientific american Brasil**. Pag: 74-78, 2010.

CADEMARTORI, C. V.; FABIÁN, M. E.; MENEGHETI, J. O. Variação na abundancia de roedores (Rodentia, Sigmodontinae) em duas áreas de floresta Ombrófila mista, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zoociências**. V.6 n°2. P. 147-167, 2004.

CAMARGO, M. F.; RIBEIRO, J. F.; CAMARGO, A. J. A.; VIEIRA, E. M. Diet of the gracile mouse opossum *Gracilinanus agilis* (Didelphimorphia: Didelphidae) in a neotropical savanna: intraspecific variation and resource selection. **Acta Theriol** DOI 10.1007/s13364-013-0152-y, 2013.

CARMIGNOTTO, A. P.; AIRES, C. C. Mamíferos não voadores (mammalia) da estação ecológica Serra Geral do Tocantins. **Biota neotropica**. Vol, 11(1): 313-328, 2011.

CARVALHO, M. M.; ROCHA, C. R.; GOMES, L., TEIXEIRA, P. H.; OLIVEIRA, I.; RIBEIRO, R.; MARINHO-FILHO, J. Sazonalidade e padrões reprodutivos de três espécies de roedores do Cerrado. ENCONTRO ANUAIS DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MASTOZOLOGIA. Rio de Janeiro. 2007.

CARVALHO, F. M. V.; JÚNIOR, P. M.; FERREIRA, L. G. The Cerrado into-pieces: Habitat fragmentation as a function of landscape use the savanas of central Brazil. **Biological conservation**, 142, p 1392-1403, 2009.

CASTRO, E. B. V.; FERNANDEZ, F. A. S. Determinantes of differential extinction vulnerabilities of small mammals in Atlantic Forest fragments in Brazil. **Biological conservation**. 119, p: 73-80. 2002.

- DIRZO, R.; YOUNG, H.S.; GALETTI, M.; CEBALLOS, G.; ISAAC, N.J.B.; COLLEN, B. Defaunation in the Anthropocene. **Science**. 345:401-6. 2014.
- FAHRING, LENORE. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. **Annu ecology evolution**.34: 487-515. 2003.
- GALETTI, M.; PARDINI, R.; DUARTE, J. M. B.; SILVA, V. M. F.; ROSSI, A.; PERES, C. A. Mudanças no código florestal e seu impacto na ecologia e diversidade dos mamíferos do Brasil. *Biota Neotropica*. v. 10, N°4. 2010.
- GALETTI, M.; GIACOMINI, H. C.; BUENO, R. S.; BERNARDO, C. S. S.; MARQUES, R. M.; BOVENDORP, R. S.; STEFFLER, C. E.; RUBIM, P.; GOBBO, S. K.; DONATTI, C. L.; BEGOTTI, R. A.; MEIRELLES, F.; NOBRE, R. A.; CHIARELLO, A. G.; PERES, C. A. Priority áreas for the conservation of Atlantic forest large mammals. **Biological conservation**, 149, pag: 1229-1241, 2009.
- GHIZONI, JR. I. R.; LAYME, V. M. G.; LIMA, A. P.; MAGNUSSON, W. E. Spatially explicit population dynamics in a declining population of the tropical Rodent, *Bolomys Lasiusurus*. **Jornal of mammalogy**, 86(4); 677-682, 2005.
- HANNIBAL. W.; FIGUEIREDO, V. V.; CLARO, H. W. P.; CARVALHO, A. C.; CABRAL, G. P.; OLIVEIRA, R. F.; AQUINO, H. F.; VIANA, F. V.; SILVEIRO, T. F.; SILVA-FILHO, J. J. Mamíferos não-voadores em fragmentos de Cerrado no sul do estado de Goiás, Brasil. **Boletim da sociedade brasileira de Mastozoologia**. 74:103-109, 2015.
- HANNIBAL, W.; FIGUEIREDO, V. V.; CUNHA, N. L. Population seasonal variation of *Gracilinanus agilis* (Mammalia: Didelphidae) in semi-deciduous forest fragments. **Mastozoologia neotropical**, 23(1):81-86, 2016.
- Kelt. D. Small mammal communities in rainforest fragments in Central Southern Chile. *Ecological conservation*. (92) 345-358, 2000.

KLINK, C. A. & MACHADO, R.B. Conservation of the Brazilian Cerrado. *Conservation Biology*, **19**, 707-713, 2005.

LESSA, L. G.; PAULA, C. S. Community structure of small mammals in an area of riparian savanna in parque Estadual do Rio Preto, Minas Gerais, Brasil. *Neotropical Biology and conservation*. 9(2):98-104, 2014.

LIMA, D. O.; AZAMBUJA, B. O.; CAMILOTTI, V. L.; CÁCERES, N. P. Small mammal community structure and microhabitat use in the austral boundary of the Atlantic Forest, Brazil. *Zoologia* 27(1):99-105, 2010.

LIMA, S. R. A.; HENRIQUES, R. P. R. Variação espacial e influência do habitat na estrutura de comunidades de pequenos mamíferos em áreas de campo rupestre no Distrito Federal. *Biota Neotropica*. Vol. 10 (1): 031-038, 2010.

LIRA, P. K.; FERNANDEZ, F. A. S.; CARLOS, H. S. A.; CURZIO, P. L. Use of fragmented landscape by three species of opossum in South-eastern Brazil. *Journal of tropical ecology*, 23:427-435, 2007.

MACHADO, R. B.; NETO, M. B. R.; PEREIRA, P. G. P.; CALDAS, E.; GONÇALVES, D. A.; SANTOS, N. S.; TABOR, K.; STEININGER, M. Estimativas de perda da área do Cerrado. *Conservation international- Gis e Regional analysis*. 2004.

MAGIOLI, M.; FERRAZ, K. M. P. M. B.; SETZ, E. Z. F.; PERCEQUILLO, A. R.; RONDON, M. C. S.; SANTOS, K. A.; KANDA, C. Z.; FREGONEZI, G. L.; PRADO, H. A.; FERREIRA, M. K.; RIBEIRO, M. C.; VILLELA, P. M. S.; COUTINHO, L. L.; RODRIGUES, M.G. Connectivity maintain mammal assemblages functional diversity within agricultural and fragmented landscapes. *Springer-Verlag Berlin Heidelberg*. 2016.

MALCOOLM, J. Edge effects in central Amazonian Forest fragments. *Ecology* 75(8) 2438-2445, 1994.

MELO, G. L.; SPPONCHIADO, CÁ CERES, N. C.; FAHRIG, L. Testing the habitat amount hypothesis South American small mammals. **Biological conservation**, 209(2017) 304-314, 2017.

MENDES-OLIVEIRA, A. C.; LIMA, M. G. M.; SANTOS-FILHO, M., LIMA, R. C. S. Pequenos mamíferos não voadores da Amazônia brasileira. Edition Publisher: **Sociedade Brasileira de Mastozoologia**. Pp. 213-256, 2015.

MITTERMEIER, R. A.; GIL, P. R.; HOFFMANN, M.; PILGRIM, J.; BROOKS, T.; MITTERMEIER, C. G.; LAMOREUX, J.; FONSECA, G. A. B. Hotspots revisited. **CEMEX**. Mexico City. 390 p. 2004.

MYERS, N.; MITTERMELER, R. A.; MITTERMELER, C. G.; FONSECA, G. A. B. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, vol 403: 853-858, 2000.

NAPOLI, R. P. Efeito de borda sobre a abundância, riqueza e diversidade de pequenos mamíferos em fragmentos de Cerrado no Mato Grosso do Sul. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Mato Grosso do Sul, 2005.

OLIVEIRA, J. A.; BONVICINO, C. R. Ordem Rodentia. Mamíferos do Brasil. 2º edição. Londrina –Parana; Edição do autor, 2011. P: 358-416.

PARDINI, R. Effects of forest fragmentation on small mammals in an Atlantic Forest landscape. **Biodiversity and conservation**. 13; 2567-2586, 2004.

PARDINI, R.; BUENO, A. A.; GARDNER, T. A.; PRADO, P. I.; METZGER, P. Beyond the fragmentation threshold hypothesis: regime shifts in biodiversity across fragmented landscapes. **Plosone**. Vol: 05 Issue 10 e 13666, 2010.

PARDINI, R.; SOUZA, S. M.; BRAGA –NETO, R.; METZGER, J. P. The role of struture, fragmente size and corridors in maintaing small mammal abundance and diversity in na Athantic forest landscape. **Biological conservation** 124. 253-266, 2005.

PASSAMANI, M.; FERNANDEZ, F. A. S. Abundance and richness of small mammals in fragmented Atlantic Forest of southeastern Brazil. **Journal of natural history**. Vol. 45 Nos, 9-10, 553-565, 2011.

PAGLIA, A. P.; FONSECA, G. A. B.; RYLANDER, A. B.; HERRMANN, G.; AGUIAR, L. M. S.; CHIARELLO, V. C.; MITTERMEIER, R. A.; PATTON, J. L. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. 2º edição Ocasional paper, 2012.

QGIS Development Team (2015) *QGIS Geographic Information System*. Open Source Geospatial Foundation Project, Available at: <http://qgis.osgeo.org/>.

RIBEIRO, R.; MARINHO-FILHO, J. Estrutura da comunidade de pequenos mamíferos (Mammalia, Rodentia) da estação ecológica de água emendadas, Planaltina, Distrito Federal, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 22(4):898-907, 2005.

RIBEIRO, M.C.; METZGER, J.P.; MARTENSEN, A.C.; PONZONI, F.J.; HIROTA, M.M. The Brazilian Atlantic forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? Implication for conservation. **Biological Conservation**, 142, 1141-1153, 2009.

REIS, N. R.; PERACCHI, A.; L., PEDRO, W.; A., LIMA, I.; P. Mamíferos do Brasil. 2º edição. Londrina. P 24-27. 2012.

RIBEIRO, R.; MARINHO-FILHO, J. Estrutura da comunidade de pequenos mamíferos (Mammalia, Rodentia) da estação ecológica de Águas Emendadas, Planaltina, Distrito Federal. **Revista Brasileira de Zoologia** 22 (4): 898-907, 2005.

RODRIGUES, F. H.; SILVA, L.; JÁCOMO, A. T. A.; CARMIGNOTTO, A. P.; BEZERRA, A. M. R.; COELHO, D. C.; GARBOGINI, H.; PANOZZI, J.; HASS, A. Composição e caracterização da fauna de mamíferos do parque Nacional das Emas, Goiás, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**. 19(2): 589-600, 2002.

RODRIGUES, F. H. G.; MEDRI, I. M.; TOMAS, W. M.; MOURÃO, G. Sobre ocorrência e distribuição de mamíferos do Pantanal. Embrapa. Revisão do conhecimento sobre ocorrência e distribuição de mamíferos do Pantanal. 1º edição. 2002.

ROSSI, R. V., BIANCONI, G. V. Ordem didelphimorphia. Mamíferos do Brasil 2º edição. 2011. Pag: 31-60.

SANTOS-FILHO, M.; FRIEIRO-COSTA, F.; IGNÁCIO, A.; SILVA, M. N. F. Use of habitat by non-volant small mammals in Cerrado in Central Brazil. **Revista Brasileira jornal Biological**, vol.72, no. 4, p. 893-902, 2012.

SANTOS-FILHO, M.; SILVA, D. SANAIOTTI, TM. Edge effects and landscape matrix use by a small mammal community in fragments of semideciduous submontana forest in Mato Grosso, Brazil. **Brazileira, Journal Biological**, 68(4):703-710, 2008.

UMETSU, F.; METZGER, J., P.; PARDINI., R. Importance of estimating matrix quality for modeling species distribution in complex tropical landscapes: a test with atlantic forest small mammals. **Ecography (OE)**: I-OE, 2008.

VIEIRA, M. V. Seasonal niche dynamics in coexisting Rodents of the Brazilian Cerrado. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*. Vol.37 p: 1- 10, 2002.

VIEIRA, E. M.& PALMA, A. R. T. Pequenos mamíferos de Cerrado: distribuição dos gêneros e estrutura das comunidades nos diferentes habitats. In: Aldicir Scariot; Jeanine M. Felfili; José Carlos Sousa-Silva. (Org.). *Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e Conservação*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 265-282, 2005.

VOSS, R. S.; LUNDE, D. P.; JANSA, S. A. On the contents of *Gracilinanus* Gardner and Creighton 1989, with the description of a previously unrecognized clade of small Didelphid Marsupials. **American Museum of natural history**. N. 3489, 34pp., 2005.

4. CONCLUSÃO GERAL

O presente estudo apresentou ocorrências de espécies novas de pequenos mamíferos em fragmentos florestais para o Sul de Goiás, demonstrando uma riqueza e abundância relativamente alta, nos fragmentos que se encontrando altamente fragmentados, porém ainda assim sustentam uma grande diversidade de espécies de pequenos mamíferos, incluindo espécies altamente sensíveis ao efeito de perda de habitat e fragmentação.

Nossos estudos mostram que as espécies mais florestais são diretamente afetadas pela qualidade do habitat (NDVI), assim como o tamanho e conectividade. Para um fragmento suportar uma gama de espécies especialistas tem que levar em conta diversos fatores que afetam diretamente e indiretamente essas comunidade, mais sensíveis aos efeitos da perda de qualidade e habitat. Assim nosso estudo mostra que a região Sul de Goiás ainda é pouca estudada e principalmente restam poucos remanescentes florestais de enclave Cerrado-Floresta Atlântica, que são cruciais para a preservação e conservação das espécies mais afetadas pelo efeito da fragmentação.