

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E PRODUÇÃO
SUSTENTÁVEL

KELLE CRISTINA NEVES

**AVALIAÇÃO DA RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DE ESPÉCIES DE
MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE EM FRAGMENTOS
FLORESTAIS NO MUNICÍPIO DE GOIÂNIA, GOIÁS, BRASIL.**

Goiânia
2012

KELLE CRISTINA NEVES

**AVALIAÇÃO DA RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DE ESPÉCIES DE
MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE EM FRAGMENTOS
FLORESTAIS NO MUNICÍPIO DE GOIÂNIA, GOIÁS, BRASIL.**

Dissertação de Mestrado em
Ecologia e Produção
Sustentável para a obtenção do
título de Mestre pela Pontifícia
Universidade Católica de Goiás

Orientador: Dr. Jales Teixeira Chaves Filho
Co-orientador: Dr. Fabiano Rodrigues de Melo

Goiânia
2012

N518a Neves, Kelle Cristina.

Avaliação da riqueza e abundância de espécies de mamíferos de médio e grande porte em fragmentos florestais no município de Goiânia, Goiás, Brasil [manuscrito] / Kelle Cristina Neves. – 2012.

70 f. : il., figs., tabs.

Bibliografia

Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Programa Pós-graduação em Ecologia e Produção Sustentável, 2012.

Orientador: Prof. Dr. Jales Teixeira Chaves Filho.

Co-orientador: Dr. Fabiano Rodrigues de Melo.

1. Paisagem. 2. Cerrado. 3. Biodiversidade. 4. Heterogeneidade ambiental. 5. Fragmentos florestais – Goiânia (GO). I. Título.

CDU: 581.526.424:599(817.3Goiânia)(043.3)

KELLE CRISTINA NEVES

Avaliação da riqueza e abundância de espécies de mamíferos de médio e grande porte em fragmentos florestais no município de Goiânia, Goiás, Brasil

▪

Aprovada em: __/__/__

Banca Examinadora:

Orientador: _____

Dr. Jales Teixeira Chaves Filho

Membro Interno: _____

Dr. Francisco Leonardo Tejerina Garro
(Centro de Biologia Aquática(CBA)PUC/Goiás)

Membro Externo: _____

Dr. Marcos Antônio Pesquero
(UEG de Morrinhos)

AGRADECIMENTOS

Depois de ter passado tanta coisa e não desistir em ir à luta e fazer minha pesquisa com que realmente gostaria e sentisse concretizada, hoje com o trabalho finalizado tenho que agradecer a inúmeras pessoas e principalmente a Deus pela perseverança, e por me proporcionar tantas coisas para que tudo se encaixasse e fosse possível.

-À minha família simplesmente por existir e me apoiar acima de tudo com muito amor e com palavras positivas e de conforto. Obrigada mãe (Rose), pai (Francisco) e irmãos (Karla e Dudu), vocês são meu tudo. Amo demais cada um.

-Ao meu amigo Ivan, pela apresentação ao Fabiano Melo (Bião). Amigo sem você nada disso teria começado e muito menos finalizado. Obrigada mesmo, só assim consegui realizar um sonho de ter a satisfação em trabalhar com que eu realmente gostaria.

-Ao Bião, amigo e co-orientador pela dedicação! Sempre que precisei você esteve pronto para responder aos e-mails, a tantas dúvidas e passar suas dicas valiosas de campo e de vida. Eu admiro você de verdade!

-Ao Instituto da Onça Pintada e ao Bião pelo empréstimo das armadilhas fotográficas. Obrigada pela confiança! Sem vocês nada teria sido possível.

-A todos os proprietários das fazendas e ao Condomínio Aldeia do Vale, que confiaram em nós e tornaram possível a pesquisa e as inúmeras idas a campo.

-À Thallita por tanta coisa...Você me ensinou muito, adorei te conhecer e hoje fazer parte de sua vida. Valeu nossas idas a campo, suas experiências e sua atenção mais do que especial quando precisei. Orgulho-me de você!

-Ao Alexandre Lage pelas orientações de como usar as armadilhas fotográficas e a quantidade de artigos, livros que me passou. Valeu!

-A você Natália Mundim por todas as vezes que dei o “grito” sem saber o que fazer, e você estava sempre a disposição. Foi demais! Obrigada mais uma vez!

-Sou muito grata a todas as pessoas que aceitaram ir a campo e simplesmente tornaram possível começar e finalizar todo o trabalho: Paulo (pelas dicas de instalação das câmeras), Mel (você me acompanhou sempre que pôde e quando eu precisei), Débora (você foi sem dúvida essencial em meu trabalho, por toda sua disposição, pela sua alegria contagiante e companhia que foi perfeita), Raony (obrigada pela participação em meu trabalho, confio demais em você e aprendi muito, foi muito divertido), Junior (foi só um dia de campo, mas obrigada primo pela sua colaboração).

-Ao meu orientador Jales Chaves pelas tantas dicas e orientações. Obrigada professor, enfim chegou ao fim.

-Ao Francisco Leonardo pelas sábias dicas de o que fazer com tantas coletas de dados. Eu sempre confiei em você! Obrigada por poder contar com suas preciosas dicas estatísticas!

-À uma pessoa tão especial que surgiu em minha vida graças à Rhuâna (amiga do mestrado), Nicelly Braudes. Obrigada amiga, você foi especial nessas análises, me socorreu sempre que precisei, aprendi muita coisa com você. Foi simplesmente indispensável sua colaboração!

-Aos membros da banca examinadora: Jales Teixeira Chaves F., Francisco Leonardo T. Garro (Leo) e ao Marcos Antônio Pesquero, por aceitarem ao convite.

-Ao meu amado Diógenes Rodrigues pelo apoio e por estar ao meu lado praticamente do começo ao fim do projeto. Obrigada pela paciência e compreensão!

-Obrigada prima (Marcela) pela paciência e o tempo que dedicou aos mapas, compreendendo sempre o que eu queria. Valeu!

-À minha sobrinha Cibelle pela ajuda nas traduções em inglês. Obrigada!

Enfim a todos que de alguma forma colaboraram para que tudo fosse possível e chegasse ao fim, somando esses anos juntos e realizando um trabalho de grande valia para mim.

'O que me extraviara fôra a paixão de estar só, o fascínio da solidão. A natureza parecia cheia de maravilhas nas quais eu queria mergulhar. Cada pedra, cada planta, tudo revelava-se animado e indescritível. Foi nesta época que mergulhei na natureza, insinuando-me em sua essência, longe do mundo humano''.

Carl G. Jung

Avaliação da riqueza e abundância de espécies de mamíferos de médio e grande porte em fragmentos florestais no município de Goiânia, Goiás, Brasil.

RESUMO

A paisagem constantemente alterada causada principalmente pelas atividades humanas tem afetado o tamanho, a forma e a frequência dos elementos da paisagem, e esses efeitos da fragmentação tem sido algumas das principais ameaças à biodiversidade e mudanças no comportamento das espécies. Este estudo foi realizado em fragmentos florestais urbanos no município de Goiânia, Goiás com o intuito de avaliar a riqueza, a abundância dos mamíferos de médio e grande porte relacionando com o tamanho da área e a heterogeneidade ambiental dos fragmentos. Utilizamos exclusivamente o método de armadilhas fotográficas (câmera trap) para levantar a riqueza e a abundância e coletamos pontos da estrutura da vegetação ao longo de 11 fragmentos florestais com áreas que variaram de 9,76 a 126,95 ha, testando as seguintes hipóteses (1) quanto maior o fragmento florestal maior a riqueza das espécies, (2) quanto maior o fragmento florestal maior a abundância das espécies e (3) abundância encontrada nos fragmentos é explicada pelas variáveis ambientais dos fragmentos. Foram obtidos 180 registros de mamíferos de médio e grande porte em um total de 20 espécies, 8 ordens e 13 famílias. A espécie de maior ocorrência e registro foi o quati (*Nasua nasua*). Registramos uma espécie classificada como vulnerável de acordo com a IUCN e MMA que foi o tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) e queixada (*Tayassu pecari*) que consta na lista da IUCN como quase ameaçada. As espécies de médio e grande porte quanto a riqueza e a abundância não necessariamente obedeceu a um crescimento com o aumento da área, elas foram encontradas tanto em fragmentos de menor área quanto de maior área. A heterogeneidade ambiental nos fragmentos também não explicou a abundância encontrada nas áreas reforçando a necessidade e a importância da manutenção e conservação do Cerrado e de todos os tamanhos de áreas, que podem servir como fonte única e/ou como temporária (aumentando a conectividade entre espécies).

Palavras-chave: paisagem, cerrado, armadilhas fotográficas, heterogeneidade ambiental.

Evaluation of richness and abundance of medium and large size mammals species in forest fragments in Goiania, Goias, Brazil.

ABSTRACT

The landscape constantly changed, caused mainly by human activities, have affected the size, shape and frequency of the landscape elements, and these fragmentation effects have been some of the major threats to biodiversity and changes in species behavior. This study was made in urban forest fragments in the city of Goiania, Goias with the intention of evaluating the richness, the abundance of the medium and large size mammals relating with the area size and the environment heterogeneity of the fragments. We only used the method of camera trapping (camera trap) to raise the wealth and abundance and we collected points of the vegetation structure along 11 forest fragments in areas between 9,76 and 126,95ha, testing such hypotheses: (1) the larger the forest fragment the larger the record of richness of the species, (2) the larger the forest fragment the larger the species abundance and (3) fragments found in abundance is explained by environmental variables fragments. We obtained 180 records of medium and large size mammals in a total of 20 species, 8 orders and 13 families. The species of greatest occurrence and registration was the coati (*Nasua nasua*). We recorded a specie classified as vulnerable according to IUCN and MMA, which is the Giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*) and White-lipped Peccary (*Tayassu pecari*) appears in the list of IUCN as near threatened. Medium and large size species when it comes to richness and abundance did not obey an area, they were found in the smaller area as much as in the larger area. The environmental heterogeneity in the fragments also did not explain the abundance found in the areas, reinforcing the need and how important is the maintenance and conservation of the Cerrado and of all of the areas sizes, which can serve as the only and temporary source (increasing the connectivity between species).

Key-words: landscape, cerrado, camera traps, environmental heterogeneity

LISTA DE FIGURAS

Página

FIGURA 1- Mapa com a localização dos fragmentos onde foram realizados os levantamentos. A imagem indica os fragmentos (1 a 11), tamanho, limites das áreas, área urbana, vegetação, pastagem, agricultura, rodovias, vias de acesso e o Rio Meia Ponte em destaque de azul.8

FIGURA 2- A- Armadilha fotográfica fixada em campo, B- visualização de uma câmera com a caixa acoplada aberta: mostrando o sensor de infravermelho (ao meio), regulagem dos intervalos para cada foto (1, 5 ou 10 min) à esquerda e regulagem do tempo de funcionando (12 horas ou 24 horas) também à esquerda, C- instalação de uma Câmera em um dos fragmentos estudados.....10

FIGURA 3- Registro da espécie de maior ocorrência em 8 fragmentos dos 11 amostrados: quati (*Nasua nasua*).18

FIGURA 4- Registro das espécies que ocorreram em 6 fragmentos dos 11 amostrados: A- gambá (*Didelphis albiventris*) e B: veado catingueiro (*Mazama gouazoubira*).19

FIGURA 5- Registro das espécies que ocorreram em 4 fragmentos dos 11 amostrados. A- tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), B- veado-mateiro

(*Mazama americana*), C- cachorro-do-mato (*Cerdocyon Thous*) e D- tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*).20

FIGURA 6- Espécies que apresentaram apenas um registro. A- gato-mourisco (*Puma yagouaroundi*), B- lontra (*Lontra longicaudis*), C- tapiti (*Sylvilagus brasiliensis*), D- mão-pelada (*Procyon cancrivorus*), E- tatu-do-rabo-mole (*Cabassous sp.*), F- queixada (*Tayassu pecari*), G- capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*).21

FIGURA 7- Registro das demais espécies de mamíferos de médio e grande porte encontrados em 2 ou 3 fragmentos. A- tamanduá mirim (*Tamandua tetradactyla*), B- macaco-prego (*Sapajus libidinosus*), C- paca (*Cuniculus paca*), D- tatu peba (*Euphractus sexcinctus*), E- onça parda (*Puma concolor*), F- cateto (*Pecari tajacu*). ...25

FIGURA 8- Ocorrência de animais domésticos nos fragmentos amostrados.29

FIGURA 9- Quantidade de espécies observadas x quantidade máxima de espécies projetadas de acordo com Jackknife 2 nos fragmentos amostrados no município de Goiânia/GO.30

FIGURA 10- Relação entre riqueza e categoria de tamanho (área) dos fragmentos através do teste de Kruskal-Wallis.32

FIGURA 11- Relação entre área dos fragmentos e a riqueza de espécies de mamíferos de médio e grande porte na região de Goiânia (GO).33

FIGURA 12- Relação entre abundância e categoria de tamanho (área) dos fragmentos através do teste de Kruskal-Wallis	34
FIGURA 13- Relação entre área dos fragmentos e a abundância encontrada na região de Goiânia (GO)	35
FIGURA 14- Ordenação das variáveis quantitativas amostradas: altura da árvore (alt.arv.), pixel da área coberta do dossel (pixel), arbustos (arb.), distância ponto planta (dist. pp.).....	38
FIGURA 15- Ordenação das espécies registradas no município de Goiânia (GO).....	39
FIGURA 16- Ordenação da co-estrutura resultante da análise de co-inércia. Relação do fragmento (espécies-variáveis quantitativas). As setas representam a espécie e o círculo a variável	40
FIGURA 17- Ordenação das variáveis qualitativas amostradas	41
FIGURA 18- Ordenação das espécies registradas no município de Goiânia (GO).....	41
FIGURA 19- Ordenação da co-estrutura resultante da análise de co-inércia. Relação do fragmento (espécies-variáveis qualitativas). As setas representam a espécie e o círculo a variável	42

LISTA DE TABELAS

Página

TABELA 1- Classificação, abundância, riqueza, sucesso de captura, esforço amostral das espécies registradas por meio de armadilhas fotográficas nos fragmentos amostrados no município de Goiânia-GO.	17
TABELA 2- Espécies registradas, nome popular e lista da IUCN e MMA quanto a sua categoria.....	28
TABELA 3- Índice de Jaccard apresentando o grau de similaridade entre dois fragmentos (área).....	31
TABELA 4- Abundância relativa por espécie e por fragmento.....	36

SUMÁRIO

RESUMO	vii
ABSTRACT	viii
1 INTRODUÇÃO	1
2 OBJETIVOS	6
3 MATERIAL E MÉTODOS	7
3.1 Área de estudo	7
3.2 Coleta de dados	9
3.3 Atributos da estrutura da vegetação.....	12
3.4 Análise de dados.....	14
4 RESULTADOS	16
4.1 Identificação, riqueza e ocorrência nos fragmentos das espécies registradas por armadilhamento fotográfico.....	16
4.2 Índice de Jaccard	30
4.3 Avaliação da riqueza e categoria de tamanho (área) dos fragmentos	31
4.4 Avaliação da abundância e categoria de tamanho (área) dos fragmentos	33
4.5 Relação da abundância e as variáveis ambientais.....	37
5 DISCUSSÃO	42
6 CONCLUSÕES	47
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49

1 INTRODUÇÃO

O Cerrado está localizado no Planalto Central do Brasil e é o segundo maior bioma em extensão, com cerca de 204 milhões de hectares, cobrindo quase um quarto do território nacional (Silva et al., 1994), abrange como área contínua os estados de Goiás, Tocantins e Distrito Federal, parte dos estados da Bahia, Ceará, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Piauí, Rondônia e São Paulo (IBGE, 2004). Trata-se de um complexo vegetacional apresentando relações ecológicas e fisionômicas com outras savanas da América tropical e de continentes como África e Austrália (Cole, 1958; Eiten, 1972).

Esse bioma comporta formações florestais (mata ciliar, mata de galeria, mata seca e cerradão), savânicas (cerrado sentido restrito, parque de cerrado, palmeiral e vereda) e campestres (campo sujo, campo limpo e campo rupestre), cada qual com diferentes tipos fitofisionômicos, totalizando 11 tipos principais (Ribeiro & Walter, 1998), os quais estimulariam a especiação e possível adaptação de diferentes organismos o que contribui para o aumento da biodiversidade.

O Cerrado brasileiro, segundo IBAMA (2002), visto como integrante do bioma das Savanas é reconhecido como aquele que apresenta a maior riqueza em biodiversidade do mundo. Por apresentar um alto grau de endemismo de espécies, uma alta biodiversidade e fortes conflitos antrópicos, é um dos “*hotspots*” mundiais ou seja vista como uma área prioritária para a conservação (Myers et al., 2000; Mittermeier et al., 2005). E diante desses fortes conflitos antrópicos vem desaparecendo com uma velocidade cada vez maior, cedendo o lugar para as diversas plantações desde meados da década de 1980 (Costa et al., 2005).

Até pouco tempo, o cerrado era visto como área inútil para a economia nacional e de acordo com Nogueira Neto (1977) como algo indesejável sob o aspecto estético e até mesmo sob o prisma faunístico ou florestal. A pressão econômica resultante do desenvolvimento acelerado do País levou a incorporação gradativa do cerrado à economia agrícola nacional. A tecnologia agrícola permitiu descobrir que tanto a calagem quanto a adubação intensiva podem tornar o cerrado produtivo (Nogueira Neto, 1977). Se, de um lado, isto abriu nova fronteira agrícola,

de outro veio colocar a fauna e flora em perigo de rápido desaparecimento (Goodland & Ferri, 1979).

Em 1985, depois de 15 anos de exploração intensiva, cerca de 37% da área do Cerrado já perdera sua cobertura primitiva e conseqüentemente, sua flora e fauna, sendo ocupada por pastagens plantadas, culturas temporárias (principalmente, soja, milho e arroz) culturas perenes (eucalipto, pinheiro, manga e café), áreas inundadas por represas, núcleos urbanos e terras degradadas (Dias, 1993).

Através de estudos com imagens de satélites, conclui que apenas 55% do cerrado já encontram desmatados, transformado pela ação humana (Machado et al., 2004a). Trazendo varias transformações de grandes danos ambientais como a fragmentação de habitats, extinção de espécies, erosão do solo, invasão de espécies exóticas, poluição de aquíferos, degradação de ecossistemas, alterações nos regimes de queimadas, desequilíbrios no ciclo do carbono e possivelmente modificações climáticas regionais (Klink & Machado, 2005).

Decorrente de um conjunto de propostas de ocupação do cerrado e um crescimento econômico acelerado se faz presente um declínio ambiental cada vez maior. Tais modificações que ocorrem no ambiente natural são provenientes da necessidade do homem de moldar a natureza para seu uso e benefício imediato, gerando alterações no espaço geográfico e biológico em que vive (Machado e Silva, 2005).

Segundo Carvalho et al. (2009) a fragmentação de habitat e o uso da terra por humanos para atividades agrícolas e pastagens são constantes ameaças para conservação da biodiversidade no bioma Cerrado e estas paisagens dominadas por esses fins tornaram-se mosaicos dinâmicos, que são formadas por diferentes usos do solo. Dentre as principais ameaças à biodiversidade do bioma Cerrado está à monocultura de grãos, a pecuária extensiva, e a desmatamento alterando o cenário original e colocado a riqueza em risco de muitas espécies de nossa fauna e flora (Duarte & Theodoro, 2002; Pereira et al., 2003; Simões, 2009). Segundo Machado et al. (2004), o bioma cerrado tem chances de desaparecer até 2030, por isso a necessidade e a importância de acompanhar a ocupação do cerrado, adquirir o conhecimento sobre a fauna e a vegetação e entender, como descreve Carvalho et

al., (2009) a maneira de como as propriedades destes mosaicos afetam a persistência das espécies.

A diversidade biológica do Brasil é ainda pouco conhecida, embora seja considerada a maior do planeta. O cerrado é o terceiro bioma em diversidade de mamíferos com 195 números de espécies, sendo que 18 são espécies endêmicas (Reis et al., 2006). No Cerrado ocorrem 47 espécies de mamíferos de médio (>1 kg) a grande porte (Marinho-Filho et al., 2002), sendo que 45% (n=18) destas são pertencentes à ordem Carnívora.

O processo de fragmentação é hoje uma das alterações mais graves que o ser humano causa ao meio ambiente (Paglia et al., 2006), tornando-se um dos mais sérios problemas ecológicos da atualidade. Visto que ela ocorre em áreas onde as atividades agrícolas são mais rentáveis, considerada uma das maiores ameaças à erosão da biodiversidade (Fahrig 2003), especialmente nos "hotspots" de biodiversidade, onde, infelizmente, a taxa de crescimento humano é ainda superior à média (Cincotta et al., 2000).

O processo de fragmentação destaca imediatamente duas consequências: a primeira delas é a subdivisão do habitat (quantidade de habitat subdividido e o isolamento), e a outra é a perda de área (quantidade de área remanescente), sendo que neste processo, diversos componentes que se inter-relacionam determinam a sua persistência ou não das espécies originais (Paglia et al., 2006). Quando uma floresta que antes era contínua é isolada, o número de espécies mudará de seu equilíbrio original, devido a redução da área e consequentemente a distância de floresta contínua ou entre fragmentos de floresta (Chiarello, 1999). As consequências são várias, com possíveis extinções locais e regionais, processos ecológicos importantes interrompidos, e grandes mudanças na ecologia e comportamento das espécies.

Devido a essas diferentes respostas, alguns estudos observam que a perda de habitat apresenta fortes efeitos negativos sobre a biodiversidade, enquanto que o isolamento, tomado de forma independente da perda de habitat, podem ter tanto efeitos negativos ou positivos (Fahrig, 2003).

Diante dos inúmeros processos de fragmentação que vêm ocorrendo em todo o planeta, o crescimento populacional e o uso descontrolado da terra que é sem dúvida inalterável, atualmente como ressalta Carvalho et al (2009) existem

evidências da importância da conservação das paisagens já dominadas por agricultura para um conjunto de elementos da biodiversidade. Destacando mesmo os ambientes naturais que estejam muito fragmentados e de pequenos remanescentes podem, contudo, abrigar determinadas espécies e servir de "trampolins" para o deslocamento de indivíduos (Chiarello, 2000a). Áreas ocupadas por agricultura podem ter uma estrutura vegetacional que pode permitir maior permeabilidade da matriz entre os fragmentos, o que facilitaria os indivíduos a se moverem com mais facilidade, o que seria mais ou menos favorável para as espécies do habitat (Carvalho et al., 2009). Porém, o tipo de vegetação ao redor dos fragmentos determina o seu maior ou menor grau de isolamento (Vasconcelos, 2001).

Portanto, a matriz dessas áreas não deve ser vista simplesmente como um ambiente hostil, mas como uma área que pode ser gerenciada para contribuir para a conservação da biodiversidade, mesmo em áreas onde a maior parte do habitat natural já foi convertida (Vandermeer & Perfecto, 2007).

Um dos fenômenos mais comuns resultante da fragmentação dos sistemas vegetacionais é o chamado "efeito de borda". As bordas da vegetação remanescente recebem forte influência do ambiente externo, estando sujeito à luminosidade solar, ao calor, aos ventos e/ou outras condições micro-climáticas, sofrendo alterações (Bourlegat, 2003). Os fragmentos continuam sendo degradados por vários outros distúrbios humanos contribuindo aditivamente ou sinergisticamente a sua deterioração como o fogo, a caça, a seca e mudanças climáticas (Laurance & Williamson, 2001). E essas alterações podem resultar em algumas espécies que não que não adaptam a esses distúrbios, tendo como consequência a extinção, ou ao inverso, reproduzindo mais. Além disso, as espécies que vivem ao longo das bordas dos fragmentos de habitat podem ser negativamente afetadas pelas interações antagonistas com outras espécies que vivem nas matrizes (Ricklefs, 2010).

A fragmentação da vegetação natural diminui as populações tanto das espécies de plantas e animais que são mais vulneráveis, como também isola aquelas que permanecem nas "ilhas" de remanescentes (Bourlegat, 2003). As subpopulações pequenas e isoladas em pequenos fragmentos de habitats podem desaparecer porque perdem diversidade genética e não consegue adaptar às condições variantes, ou porque não conseguem escapar de desastres como

incêndios, secas ou doenças (Ricklefs, 2010). Os mamíferos de médio e grande porte (peso > 1kg) que são as espécies de nosso interesse em estudo, segundo o IBAMA (2010) , estão especialmente afetados pelo processo de fragmentação, por dois motivos em especiais: serem animais de topo das cadeias tróficas que necessitam de áreas maiores para sua sobrevivência e serem alvos de caçadores no qual designam um papel importante para manter a diversidade de processos biológicos. Devido a tal importância, tem sido crescente o número de instituições que buscam fazer sua parte no auxílio à fauna, entre elas, organizações não governamentais (Ongs), universidades, entre outras (Costa & Tranquillim, 2008).

A ideia de conduzir estudos sobre fragmentação só se tornou evidente em 1967 a partir da Teoria do Equilíbrio de Biogeografia de Ilhas de Mac Arthur & Wilson, cujos pressupostos são de que o número de espécies em uma ilha consiste em um equilíbrio dinâmico entre o número de espécies que a colonizam e o número de espécies que se extinguem. Ainda, ilhas maiores possuem mais espécies assim como aquelas mais próximas do continente, que atua fornecendo indivíduos para a colonização. Visto que a área e o isolamento são os maiores preditores para explicar a variação da riqueza. O químico de agricultura sueco Olaf Arrhenius em 1921 foi o primeiro a formalizar a relação (espécie-área) e comparar, sendo essa prática comum até os dias de hoje (Ricklefs, 2010).

Como a biodiversidade é tão ampla, os ecólogos normalmente estudam um dos índices mais simples e gerais da biodiversidade: o número de espécies de uma área, normalmente chamado de riqueza de espécies e a forma de caracterizar a diversidade de espécies pela abundância das espécies (Ricklefs, 2010).

Dessa forma, fazer um levantamento e conhecer as espécies encontradas em fragmentos relictuais de vegetação é fundamental para a implementação de planos de manejo e conservação (Chiarello, 2000a). As hipóteses verificadas neste trabalho foram as seguintes: (1) quanto maior o fragmento florestal maior a riqueza das espécies, (2) quanto maior o fragmento florestal maior a abundância das espécies e (3) abundância encontrada nos fragmentos é explicada pelas variáveis ambientais dos fragmentos.

2. OBJETIVOS

Avaliar a ocorrência, o registro da riqueza e abundância das espécies de mamíferos de médio e grande porte, relacionando com o tamanho da área e com as variáveis ambientais em paisagens fragmentadas florestais no município de Goiânia, Goiás.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de Estudo

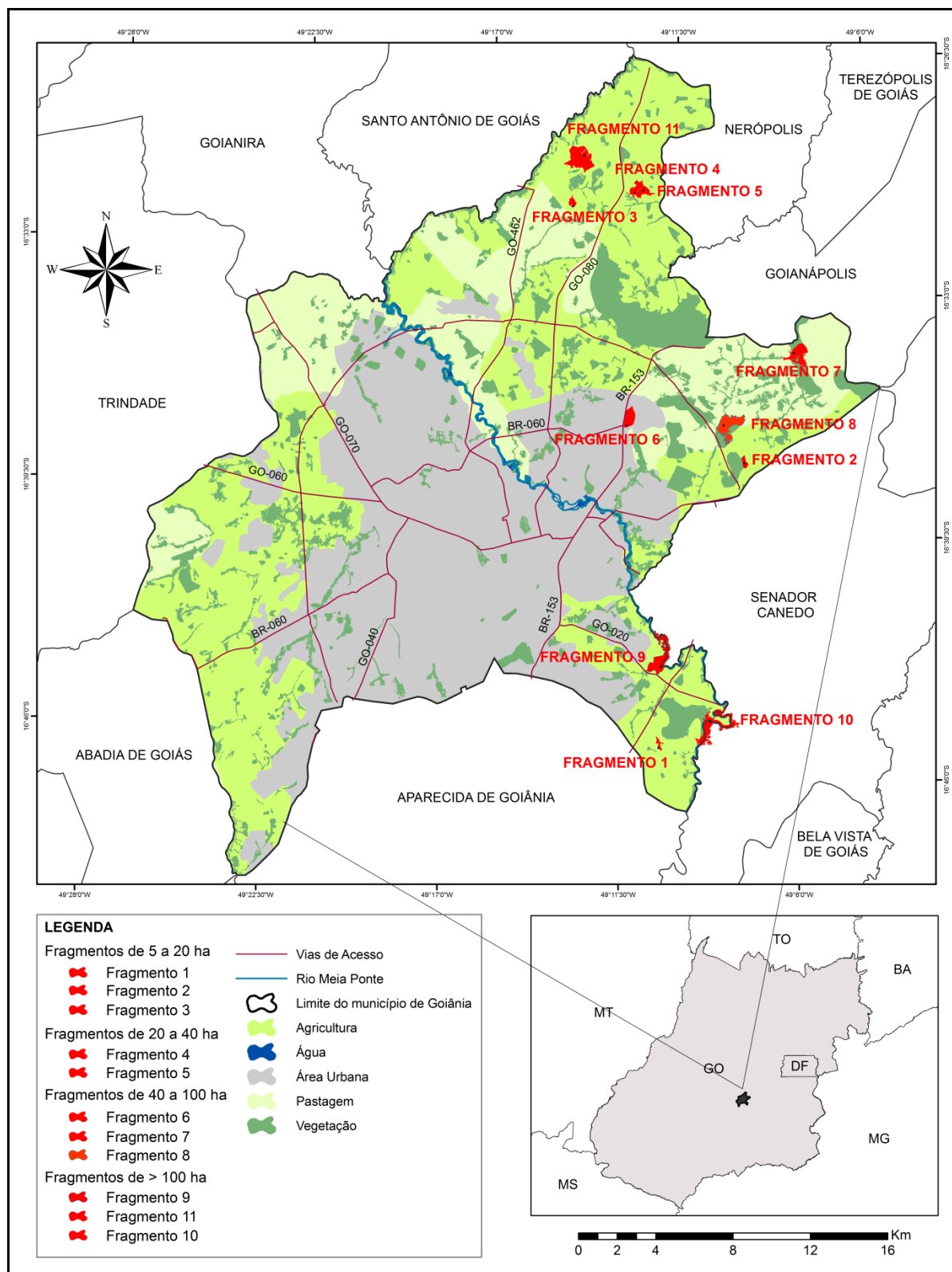
O presente estudo foi realizado em 11 fragmentos localizados no município de Goiânia (16°40' S, 49°15' O). Situa-se no planalto central do Brasil, a 730 m de altitude, com uma área de 732 km², sendo 256,8 km² de área urbana, onde vivem 1.301.892 milhão de habitantes (IBGE, 2012). O entorno da área metropolitana, é bastante marcado pelo uso intensivo da atividade agropecuária, influenciando e modificando cada vez mais uma paisagem natural, tornando a fragmentação intensa por pastagens de gado.

De acordo com Silva et al. (2008), o clima da região é do tipo tropical úmido, com estações bem definidas: outubro-abril (estação chuvosa), maio-setembro (estação seca). A região apresenta temperatura média anual de 21,9° C e precipitação pluviométrica de 1487,2 mm.

A área de estudo para todos os fragmentos foi analisada e definida através de uma seleção de fitofisionomia que fossem exclusivamente florestais (e.g.: mata ciliar, mata seca e mata de galeria) ou com uma associação de florestal com não florestal (e.g.: cerrado sensu stricto e cerradão), conforme a classificação fitofisionômica de Ribeiro & Walter (2008). Usamos uma ortofoto de Goiânia com escala de 1:5000 e o Layer das áreas verdes de Goiânia (cedido pelo Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento (LAPIG-UFG) e por meio do programa de ArcGis, os fragmentos foram selecionados.

. Para o estudo foram amostrados 11 fragmentos com as categorias de tamanho (Figura 1). O tamanho das áreas dos fragmentos foi calculado através do software ArcGis 9.3, variando entre 9,76 a 126,95 ha.

Figura 1- Mapa com a localização dos fragmentos onde foram realizados os levantamentos. A imagem indica os Fragmentos (1 a 11), tamanho, limites das áreas, área urbana, vegetação, pastagem, agricultura, rodovias, vias de acesso e o Rio Meia Ponte em destaque de azul.



3.2 Coleta de dados

Para o levantamento da riqueza e da abundância dos mamíferos de médio e grande porte foi utilizado exclusivamente o uso de armadilhamento fotográfico (camera trapping), cedidas pelo Instituto da Onça Pintada (IOP) as câmeras são analógicas e automáticas, da marca Leaf River, modelo Trail Scan C-1 (Figura 2) que utilizaram filmes ASA 100 de 36 poses e bateria AA (para a câmera) e C (para a caixa do sensor) em seu funcionamento, e foram desenvolvidas para, através de um sensor de infravermelho, realizarem o registro fotográfico de animais que passarem em frente ao dispositivo. Estes sensores possuem regulagem de sensibilidade e são ativados pelo calor corporal dos indivíduos e, portanto também podem ser ativados pela incidência solar sobre o equipamento. Para minimizar este problema foram feitas regulagem de sensibilidade do sensor.

O armadilhamento fotográfico foi realizado ao longo de três meses consecutivos, no período de estiagem entre Julho a Setembro de 2011, em 11 fragmentos amostrados, sendo instalada 1 câmera por fragmento com o auxílio de um receptor *Sistema Global de Posicionamento* (GPS), no qual eram anotados os pontos de entrada de cada fragmento, pontos de saída e o ponto da câmera com datas das instalações, datas de retorno a cada vinte dias, onde os filmes e as pilhas da caixa e da câmera em geral eram checados e se precisasse, haveria uma reposição.

As câmeras foram instaladas na maioria das vezes ao meio de cada fragmento, fixadas em árvores a uma altura de aproximadamente 30 cm acima do solo, programadas 24hs para o seu funcionamento (registrando animais tanto de hábitos diurnos quanto noturnos). Por ser uma câmera analógica, as mesmas foram programadas para disparar a cada 5 minutos após cada registro, evitando fotos seguidas do mesmo animal em um tempo de até 5 minutos em frente ao sensor da câmera, maximizando assim o aproveitamento das pilhas e filmes. Foi tomado o cuidado para que os pontos escolhidos tivessem um menor fluxo de pessoas (evitando possíveis perdas da câmera), menor incidência de luz (evitando foto-fantasmas) e maior vestígios de animais (possíveis trilhas de animais, pegadas e fezes).

Figura 2- A- Armadilha Fotográfica fixada em campo, B- visualização de uma câmera com a caixa acoplada aberta: mostrando o sensor de infravermelho (ao meio), regulagem dos intervalos para cada foto (1, 5 ou 10 min) à esquerda e regulagem do tempo de funcionamento (12 horas ou 24 horas) também à esquerda , C- instalação de uma câmera em um dos fragmentos estudados.



A



B



C

Nas análises de abundância, as fotos sequenciais de uma mesma câmera de uma mesma espécie em um intervalo menor que 1 hora entre uma foto e outra foram desconsideradas na contagem, para diminuir as chances de que um mesmo indivíduo seja contabilizado e superestimar a população. Ao observar que nem

todas as câmeras estavam registrando a data e a hora, olhamos com detalhe as fotos e quando houve dúvidas optamos por contar como um único registro nessas análises.

As armadilhas fotográficas permitem uma abordagem indireta em relação às espécies, muitas vezes sendo mais eficiente do que o censo (método direto), além de proporcionar a observação de inúmeros detalhes do indivíduo fotografado.

O uso de isca é comum em estudos com armadilhas (Pardini et al., 2003), sejam elas: pegadas, armadilhas fotográficas ou “live traps”, uma vez que influencia positivamente no sucesso da captura, atraindo animais para as mesmas (Lage, 2010; Calaça, 2009; Tomas & Miranda, 2006). No entanto, esta prática pode gerar tendências indesejáveis no resultado, como consequência da atração de determinadas espécies em detrimento de outras, do ‘vício’ aos pontos de ceva ou aumento de predação das espécies atraídas (Tomas & Miranda, 2006). Então para não causar nenhum viés, optamos por não colocar iscas.

Foram analisados apenas os registros das espécies de mamíferos de médio e grande porte, os demais registros de animais domésticos, aves ou mamíferos de pequeno porte foram desconsiderados e não entraram nas análises, mas foram importantes para a discussão.

E para a classificação da lista das espécies encontradas segue a de Wilson & Reader (2005).

3.3 Atributos da Estrutura da Vegetação

A fim de mensurar a heterogeneidade ambiental dos fragmentos foi calculada através de uma adaptação do Método dos Quadrantes Centrados por Pontos (Cottam e Curtis, 1956) e dos descritores ambientais utilizados por Hirsch (1995a, 1995b) e Paglia et al (1995). Ao longo do maior comprimento de cada fragmento amostrado foram sorteados pontos de amostragem distantes no mínimo 50 m entre si. A quantidade de pontos diferem com a categoria de tamanho no qual foram coletados 15 pontos em fragmentos de (5 a 20 ha), 20 pontos em fragmentos de (20 a 40 ha), 25 pontos em fragmentos de (40 a 100 ha) e 30 pontos em fragmentos (>100 ha). Utilizamos este método com base em trabalhos que mensuraram a heterogeneidade estrutural da vegetação e sua influência na diversidade de pequenos mamíferos (Paglia et al. 1995). Em cada ponto coletado giramos um quadrante e medimos das quatro árvores, sendo uma em cada quadrante:

- circunferência a altura do peito (CAP) maior que 15 cm e maior proximidade ao centro do quadrante;
- distância da árvore do centro do quadrante (distância ponto planta);
- altura do dossel, medida com o auxílio de um monóculo Bushnell (modelo *Elite Rangefinder 1500*) das quatro árvores;
- presença/ausência de epífitas, cipós/lianas nas quatro árvores;
- número de árvores mortas ou troncos caídos em uma circunferência de 1,5 m do centro do quadrante;
- número de arbustos (plantas com mais de 50 cm de altura e CAP menor que 15 cm) em uma circunferência de 1,5 m do centro do quadrante;
- presença/ausência de lixo, sinais de fogo e trilhas também em um circunferência de 1,5 m do centro do quadrante.

A estimativa de porcentagem de cobertura do dossel foi feita através de fotografias hemisféricas tiradas com uma câmera fotográfica Nikon (D80 com lente Nikkor 18 – 135 mm) tiradas em cada ponto de amostragem, no sentido do solo para o céu, com a câmara posicionada a 30 cm do solo (Silva et al., 2009). Para a estimativa da abertura/cobertura do dossel, foi usado o programa Image J (Ferreira

& Rasband, 2011) para transformar a foto em um arquivo binário (preto e branco) e calculamos a quantidade e porcentagem de pixels branco e preto da área coberta e área aberta. Usamos esse quantitativo como medida de cobertura/abertura do dossel.

Utilizamos o coeficiente de variação e a média das métricas quantitativas (distância ponto-planta, área basal, altura, número de arbustos/herbáceas e quantidade de pixels da área coberta) e transformamos as variáveis “número de árvores mortas” e “número de troncos caídos” em variáveis categóricas, pela predominância de valores zero. Para as variáveis categóricas (presença/ausência de lianas, epífitas, lixo, sinais de fogo, trilhas, árvores mortas e troncos caídos), utilizamos os valores de frequência relativa (Paglia et al., 1995).

3.4 Análises de dados

Para calcularmos o esforço amostral do funcionamento das câmeras para toda área em estudo (n=11) foi usada a fórmula de Srbek-Araujo & Chiarello (2005): **número de armadilhas fotográficas X número de dias que as câmeras operaram**, onde cada dia corresponde a 24 horas. O sucesso da captura foi expresso em porcentagem, sendo calculado através da relação: **número de registros/esforço amostral X 100** (Srbek-Araujo & Chiarello, 2007). O sucesso foi calculado para cada fragmento e para a área de estudo como um todo.

Para avaliar a abundância dos fragmentos por categoria de tamanho (área) consideramos a abundância absoluta e também foi calculado a abundância relativa para cada espécie encontrada nos fragmentos com a fórmula: **abundância relativa: (ni/N)**, onde ni (número de registros fotográficos de cada espécie) dividido por N (número total de registros fotográficos do fragmento).

A fim de calcular a similaridade entre os fragmentos, ou seja, entre as comunidades das espécies de cada fragmento, foi calculado o índice de Jaccard através da fórmula: **Sj= a/a+b+c** onde Sj: coeficiente de Jaccard; a é o número de espécies da parcela a; b é o número de espécies da parcela b; e c: número de espécies comum a ambas as parcelas. O índice pode variar entre um percentual de 0 a 1 e o cruzamento de mesmos fragmentos vai dar o valor 1, o que significa que apresenta 100% de relação com ele mesmo. Os índices de similaridade são considerados essenciais em ecologia, sendo muito utilizados em estudos de comunidades (Pinto-Coelho, 2000).

Calculamos o índice de Jackknife de segunda ordem utilizando o programa BDPro© (McAleece *et al.*, 1997) no qual é estimada a riqueza baseado no número de espécies que ocorrem em mais de uma amostra (Magurran, 2004).

Para avaliar a riqueza e abundância nos fragmentos por categoria de tamanho da área (A frag. 5-20 ha, B frag. 20-40 ha, C frag 40-100 ha e D frag. >100 ha), e testar a primeira e segunda hipótese foi utilizado um teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis, executados no programa STATISTICA 8.0 (StatSoft, 2007). E para testar a terceira hipótese foi verificada a influência das variáveis ambientais (McCUNE & GRACE, 2002) na abundância encontrada nos fragmentos amostrados

através de uma análise multivariada de ordenação denominada Análise de Co-inércia no programa ADE-4 (Thioulouse et al., 2001). Para tanto, as matrizes de dados da mastofauna e parâmetros ambientais foram submetidos inicialmente a uma análise de componentes principais PCA de correlação para padronizar os dados das variáveis ambientais que apresentam diferentes escalas e uma PCA de covariância. Para essas análises foram utilizadas algumas variáveis (quantitativas): distância ponto planta, altura da árvore, número de arbustos, quantidade de pixel da área coberta do dossel e algumas variáveis (qualitativas): epífitas, lianas, fogo, trilha, lixo, números de árvores mortas, números de troncos caídos.

As análises foram todas calculadas com um nível de significância de $p < 0,05$ com 95% de intervalo de confiança.

4 RESULTADOS

4.1 Identificação, riqueza e ocorrência nos fragmentos das espécies registradas por armadilhamento fotográfico

Considerando o período de instalação das câmeras até a retirada, o esforço amostral foi de 866 dias câmeras ou 20.784 horas de câmera operantes em 406 registros fotográficos incluindo mamíferos de pequeno, médio e grande porte, aves, e animais domésticos e espécies não identificadas. Sendo que 180 são registros fotográficos independentes de mamíferos de médio e grande porte e 6 foram consideradas como fotos sequenciais, referentes a indivíduos registrados em uma fotografia anteriormente. Esses registros incluíram 20 espécies de mamíferos de médio e grande porte em 8 ordens e 13 famílias. O sucesso de captura foi de 20,78% no total das áreas amostradas e o fragmento que obteve o melhor sucesso de captura foi o frag.11 com 63,41% (Tabela 1). Registramos também uma espécie pertencente ao grupo de mamíferos de pequeno porte (< 1kg) da ordem Didelphimorphia da espécie *Philander opossum* no fragmento 11, mas não foi incluída em nossas análises por não fazer parte do foco em estudo.

A espécie mais registrada (n=53) e de maior ocorrência foi o quati (*Nasua nasua*), em 8 fragmentos dos 11 fragmentos amostrados (Figura 4), seguido do gambá (*Didelphis albiventris*) e o veado catingueiro (*Mazama gouazoubira*) em 6 fragmentos dos 11 amostrados (Figura 5). O tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), o veado mateiro (*Mazama americana*), o cachorro do mato (*Cerdocyon thous*), e o tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*) ocorreram em 4 fragmentos dos 11 amostrados (Figura 6). As espécies que apresentaram apenas uma ocorrência em algum fragmento foram: gato mourisco (*Puma yagouaroundi*), lontra (*Lontra longicaudis*), a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), tapiti (*Sylvilagus brasiliensis*), mão-pelada (*Procyon cancrivorus*), queixada (*Tayassu pecari*), tatu de rabo mole (*Cabassous sp.*) (Figura 7). E as demais espécies encontradas em 2 ou 3 fragmentos: macaco-prego (*Sapajus libidinosus*), paca (*Cuniculus paca*), tamanduá mirim (*Tamandua tetradactyla*), tatu-peba (*Euphractus sexcinctus*), onça parda (*Puma concolor*), cateto (*Pecari tajacu*) (Figura 8).

Tabela 1: Classificação, abundância, riqueza, sucesso de captura, esforço amostral das espécies registradas por meio de armadilhas fotográficas nos fragmentos amostrados no município de Goiânia-GO.

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	FRAGMENTOS(Nº INDIVÍDUOS)										
			FRAG.1	FRAG.2	FRAG.3	FRAG.4	FRAG.5	FRAG.6	FRAG.7	FRAG.8	FRAG.9	FRAG.10	FRAG.11
ARTIODACTYLA	Cervidae	<i>Mazama gouazoubira</i>			4	2			1	2	2		5
		<i>Mazama americana</i>							2	2	3		4
	Tayassuidae	<i>Tayassu pecari</i>								1			
		<i>Pecari tajacu</i>					1		2	1			
CARNIVORA	Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>		4	2		1	9	1		12	1	23
	Mustelidae	<i>Lontra longicaudis</i>									2		
	Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i>											2
	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>				3		1			1		2
	Felidae	<i>Puma Concolor</i>								1			1
	Felidae	<i>Puma yagouaroundi</i>											1
CINGULATA	Dasypodidae	<i>Euphractus sexcinctus</i>		2				1					
		<i>Dasypus novemcinctus</i>				4	1	10			4		
		<i>Cabassous unicinctus</i>							1				
DIDELPHIMORPHIA	Didelphidae	<i>Didelphis albiventris</i>	5			4	2	3	3				8
LAGOMORPHA	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>		1									
PILOSA	Myrmecophagidae	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>			2	1			7	1			
		<i>Tamandua tetradactyla</i>		1							1		2
PRIMATES	Cebidae	<i>Sapajus libidinosus</i>			7			2	2				
RODENTIA	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>		1				1					
	Hydrochaeridae	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>											4
TOTAL			5	9	15	14	5	27	19	8	25	1	52
RIQUEZA ESPECÍFICA			1	5	4	5	4	7	8	6	7	1	10
SUCESSO DA CAPTURA			8,33	10	18,07	17,94	6,85	36	27,14	8,89	27,78	1,34	63,41
ESFORÇO AMOSTRAL (dias)			60	90	83	78	73	75	70	90	90	75	82
ÁREA DO FRAGMENTO (ha)			9,76	13,19	14,27	28,74	29,01	44,7	73,08	97,07	109,65	121,32	126,95

FIGURA 3- Registro da espécie de maior ocorrência em 8 fragmentos dos 11 amostrados: quati (*Nasua nasua*).



FIGURA 4- Registro das espécies que ocorreram em 6 fragmentos dos 11 amostrados: A- gambá (*Didelphis albiventris*) e B- veado catingueiro (*Mazama gouazoubira*)



A



B

FIGURA 5: Registro das espécies que ocorreram em 4 fragmentos dos 11 amostrados. A- tamanduá bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), B- veado mateiro (*Mazama americana*), C- cachorro do mato (*Cerdocyon thous*) e D- tatu- galinha (*Dasypus novemcinctus*) .



FIGURA 6- Espécies que apresentaram apenas um registro. A- gato-mourisco (*Puma yagouaroundi*), B- lontra (*Lontra longicaudis*), C- tapiti (*Sylvilagus brasiliensis*), D- mão-pelada (*Procyon cancrivorus*), E- tatu-do-rabomole (*Cabassous* sp), F- queixada (*Tayassu pecari*), G- capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*).



A



B

Continuação da figura 7



C



D

Continuação da figura 7



E



F

Continuação da figura 7



G

Figura 7: Registro das demais espécies de mamíferos de médio e grande porte encontrados em 2 ou 3 fragmentos. A- tamanduá mirim (*Tamandua tetradactyla*), B- macaco-prego (*Sapajus libidinosus*), C- tatu peba (*Euphractus sexcinctus*), D- onça parda (*Puma concolor*), E- paca (*Cuniculus paca*), F- cateto (*Pecari tajacu*).



A



B

Continuação da figura 8



C



D

Continuação da figura 8



E



F

Conforme a lista da IUCN (International Union for Conservation of Nature, 2011) e a lista do MMA (Ministério do Meio Ambiente, 2003), dentre as espécies encontradas nos fragmentos amostrados o tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) consta como espécie vulnerável (considerada como estando a sofrer um risco elevado de extinção na natureza) e o queixada (*Tayassu pecari*) consta na lista da IUCN como quase ameaçada (perto de ser classificada ou provavelmente qualificável para ser incluída numa das categorias de ameaça num futuro próximo) (Tabela 2).

Tabela 2- Espécies registradas, nome popular e lista da IUCN e MMA quanto a sua categoria.

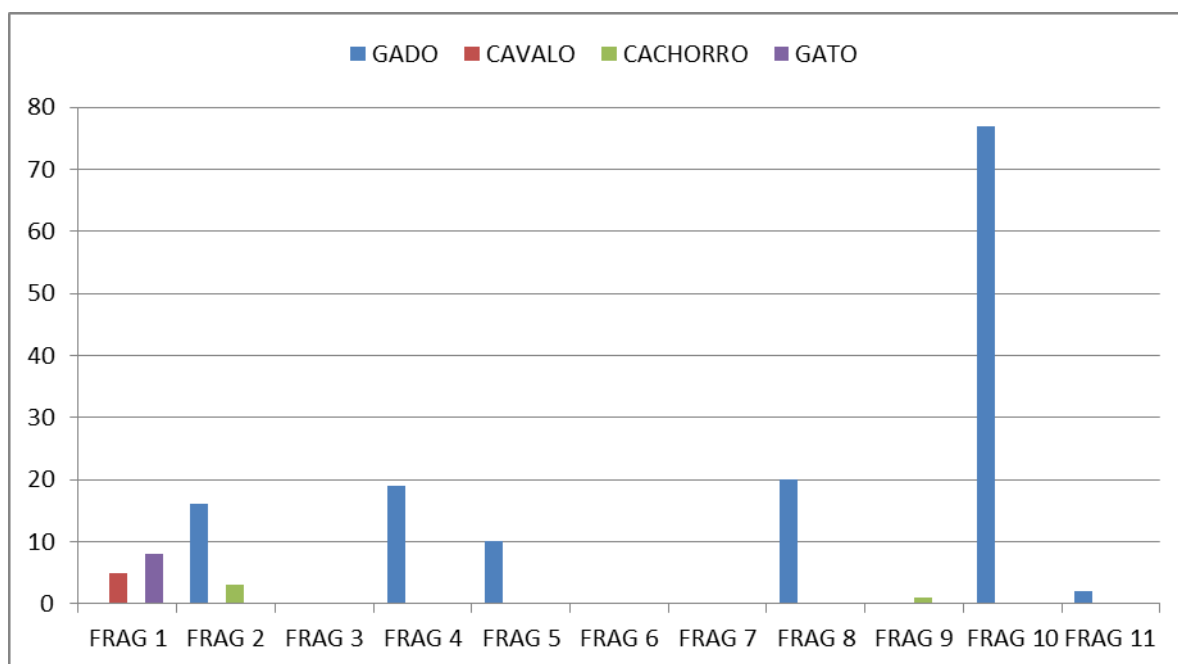
Espécies	Nome Popular	IUCN RED LIST ¹	LIVRO VERMELHO MMA ²
<i>Mazama gouazoubira</i> (Fisher, 1814)	Veado-catingueiro	Não ameaçada	Não ameaçada
<i>Mazama americana</i> (Erxleben, 1777)	Veado-mateiro	Dados insuficientes	Não ameaçada
<i>Tayassu pecari</i> (Link, 1795)	Queixada	Quase ameaçada	Não ameaçada
<i>Pecari tajacu</i> (Linnaeus, 1758)	Cateto	Não ameaçada	Não ameaçada
<i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1766)	Quati	Não ameaçada	Não ameaçada
<i>Lontra longicaudis</i> (Olfers, 1818)	Lontra	Não ameaçada	Não ameaçada
<i>Procyon cancrivorus</i> (Cuvier, 1798)	Mão-pelada	Não ameaçada	Não ameaçada
<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)	Cachorro-do-mato	Não ameaçada	Não ameaçada
<i>Puma concolor</i> (Linnaeus, 1771)	Onça-parda	Não ameaçada	Não ameaçada
<i>Puma yagouaroundi</i> (Geoffroy, 1803)	Gato-mourisco	Não ameaçada	Não ameaçada
<i>Cabassous unicinctus</i> (Linnaeus, 1758)	Tatu-do-rabo-mole	Não ameaçada	Não ameaçada
<i>Euphractus sexcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	Tatu-peba	Não ameaçada	Não ameaçada
<i>Dasypus novemcinctus</i> Linnaeus, 1758	Tatu-galinha	Não ameaçada	Não ameaçada
<i>Didelphis albiventris</i> Lund, 1840	Gambá	Não ameaçada	Não ameaçada
<i>Sylvilagus brasiliensis</i> (Linnaeus, 1758)	Tapiti	Não ameaçada	Não ameaçada
<i>Myrmecophaga tridactyla</i> Linnaeus, 1758	Tamandua-bandeira	Vulnerável	Vulnerável
<i>Tamandua tetradactyla</i> (Linnaeus, 1758)	Tamandua-mirim	Não ameaçada	Não ameaçada
<i>Sapajus libidinosus</i> (Spix, 1823)	Macaco-prego	Não ameaçada	Não ameaçada
<i>Cuniculus paca</i> (Linnaeus, 1766)	Paca	Não ameaçada	Não ameaçada
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> (Linnaeus, 1766)	Capivara	Não ameaçada	Não ameaçada

¹Lista de espécies ameaçadas de acordo com a IUCN (IUCN, 2011).

²Lista de espécies ameaçadas de acordo com o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2003).

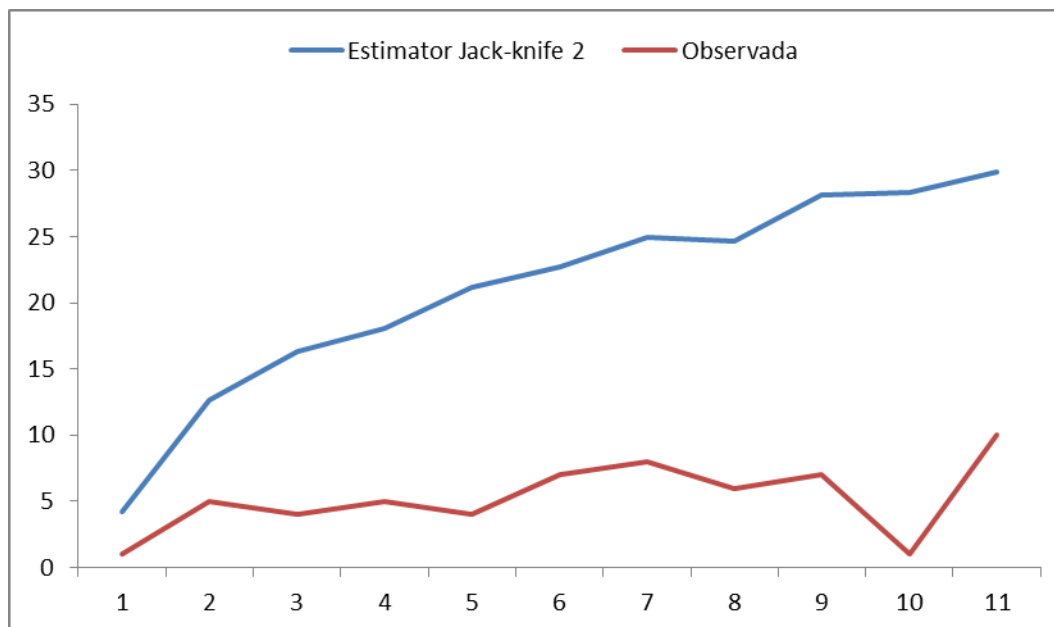
As espécies dos animais domésticos incluíram o cão doméstico (*Canis familiaris*), cavalo (*Equus caballus*), boi (*Bos taurus*) e o gato (*Felis catus*). Os fragmentos 3,6 e 7 foram os que não apresentaram registros desses animais, os demais apresentaram alguma ocorrência (Figura 9).

Figura 8: Ocorrência de animais domésticos nos fragmentos amostrados



Através do cálculo de biodiversidade, referente à riqueza encontrada e à estimativa da riqueza de espécies obtidas para os 11 fragmentos, encontrou-se a partir do índice de Jack-knife 2: 29,88 espécies para 10 registradas no fragmento 11 e 28,37 espécies para 1 registrada no fragmento 10 (Figura 9), reforçando os efeitos da fragmentação nas áreas estudadas.

Figura 9: Quantidade de espécies observadas x quantidade máxima de espécies projetadas de acordo com Jacknife 2 nos fragmentos amostrados no município de Goiânia, GO.



4.2 Índice de Jaccard

Ao comparar o resultado da similaridade dos fragmentos amostrais, observamos que embora alguns fragmentos sejam semelhantes em termos de riqueza diferem-se na composição de espécies. Os fragmentos 3 e 7 são os que apresentaram maior similaridade de: 0,5 ou 50%. Seguido do fragmento 9 com o 11 com índice de 0,41 ou 41%. Houve também vários fragmentos que não tiveram nenhuma relação, como o fragmento 6 e 7 , 4 e 2 , 8 e 1 entre outros. Como ainda observamos alguns fragmentos que apresentam algum grau de similaridade como fragmento 2 e 3 com índice: 0,11 ou 11% entre outros (Tabela 3).

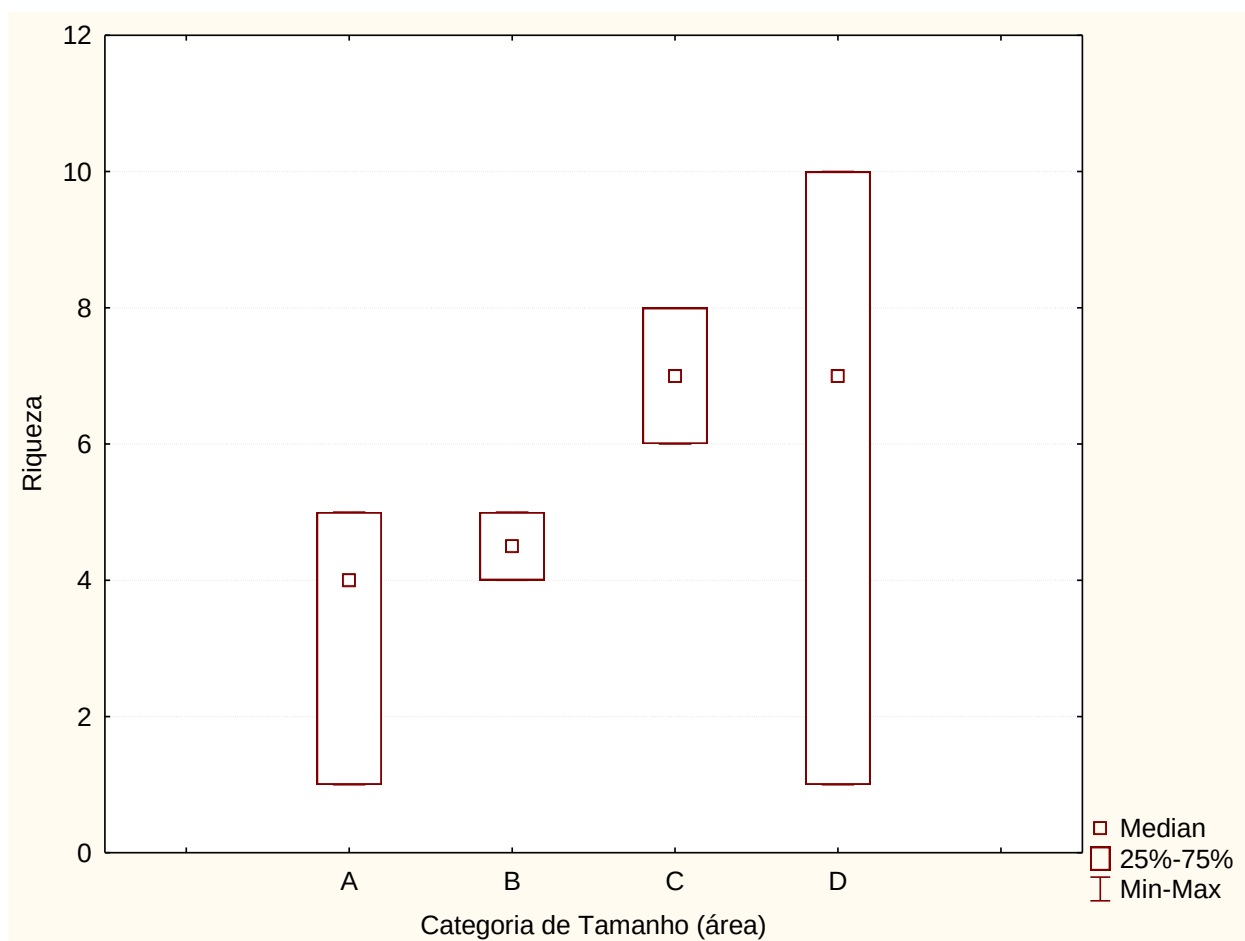
Tabela 3: Índice de Jaccard apresentando o grau de similaridade entre dois fragmentos (área).

FRAGMENTOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	0	0	0,2	0,25	0,14	0,12	0	0	0	0,09
2	0	1	0,11	0	0,11	0,3	0,07	0	0,18	0,16	0,21
3	0	0,11	1	0,28	0,14	0,22	0,5	0,25	0,22	0,25	0,15
4	0,2	0	0,28	1	0,28	0,33	0,3	0,22	0,33	0	0,23
5	0,25	0,11	0,14	0,28	1	0,37	0,33	0,11	0,22	0,25	0,15
6	0,14	0,3	0,22	0,33	0,37	1	0,25	0	0,27	0,14	0,2
7	0,12	0,07	0,5	0,3	0,33	0,25	1	0,4	0,25	0,12	0,26
8	0	0	0,25	0,22	0,11	0	0,4	1	0,18	0	0,21
9	0	0,18	0,22	0,33	0,22	0,27	0,25	0,18	1	0,14	0,41
10	0	0,16	0,25	0	0,25	0,14	0,12	0	0,14	1	0,09
11	0,09	0,21	0,15	0,23	0,15	0,2	0,26	0,21	0,38	0,09	1

4.3 Avaliação da riqueza e categoria de tamanho (Área) dos fragmentos.

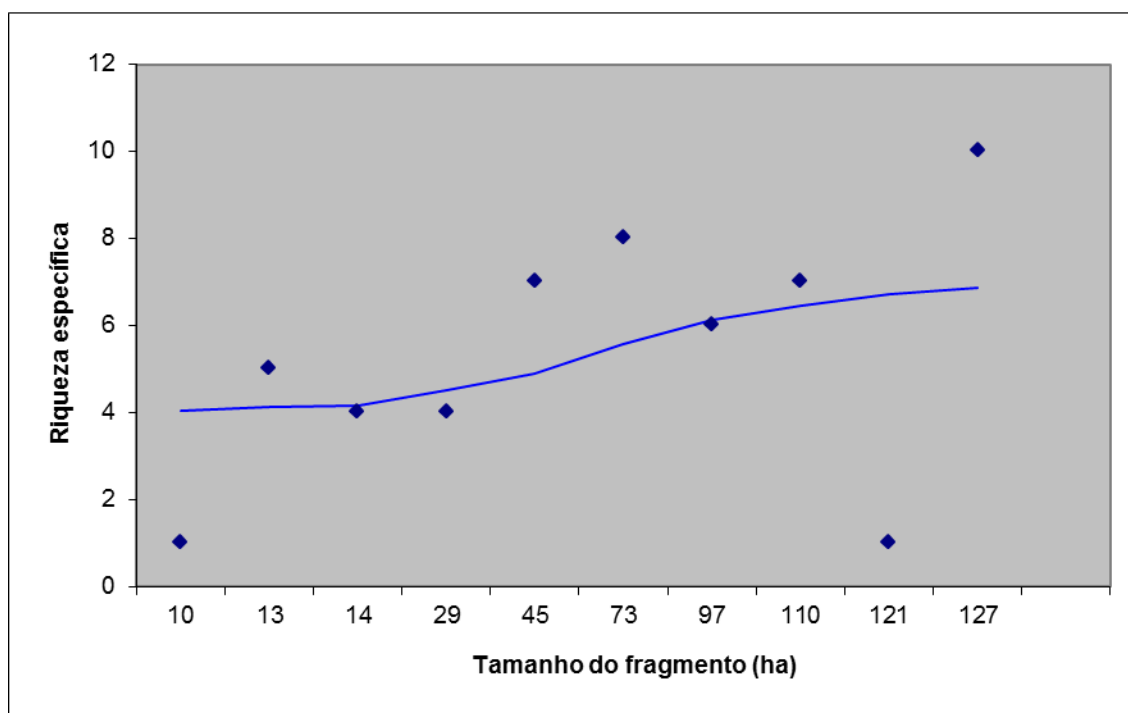
A primeira hipótese foi testada através do teste de Kruskal-Wallis e da correlação envolvendo a relação entre a riqueza-categoria de tamanho da área, e a relação da riqueza-tamanho da área o que não corroborou com o predito na Teoria do Equilíbrio de Biogeografia das Ilhas. Assim as categorias: A (5-20 ha) e B (20-40 ha) atingiram o máximo de espécies registradas, 5 espécies. Apesar da categoria D (>100 ha) abrigar uma maior riqueza (10) o fragmento 10 teve apenas um espécie registrada como o fragmento 1 de categoria A (5-20 ha), ou seja não foi proporcional o aumento do fragmento com a riqueza (n=11, p=0,2440, Figura 11).

Figura 10: Relação entre riqueza e categoria de tamanho (área) dos fragmentos através do Teste de Kruskal-Wallis.



Na figura 11 observamos que o tamanho da área não exerceu influência na riqueza encontrada ao longo dos fragmentos ($r=0,40$).

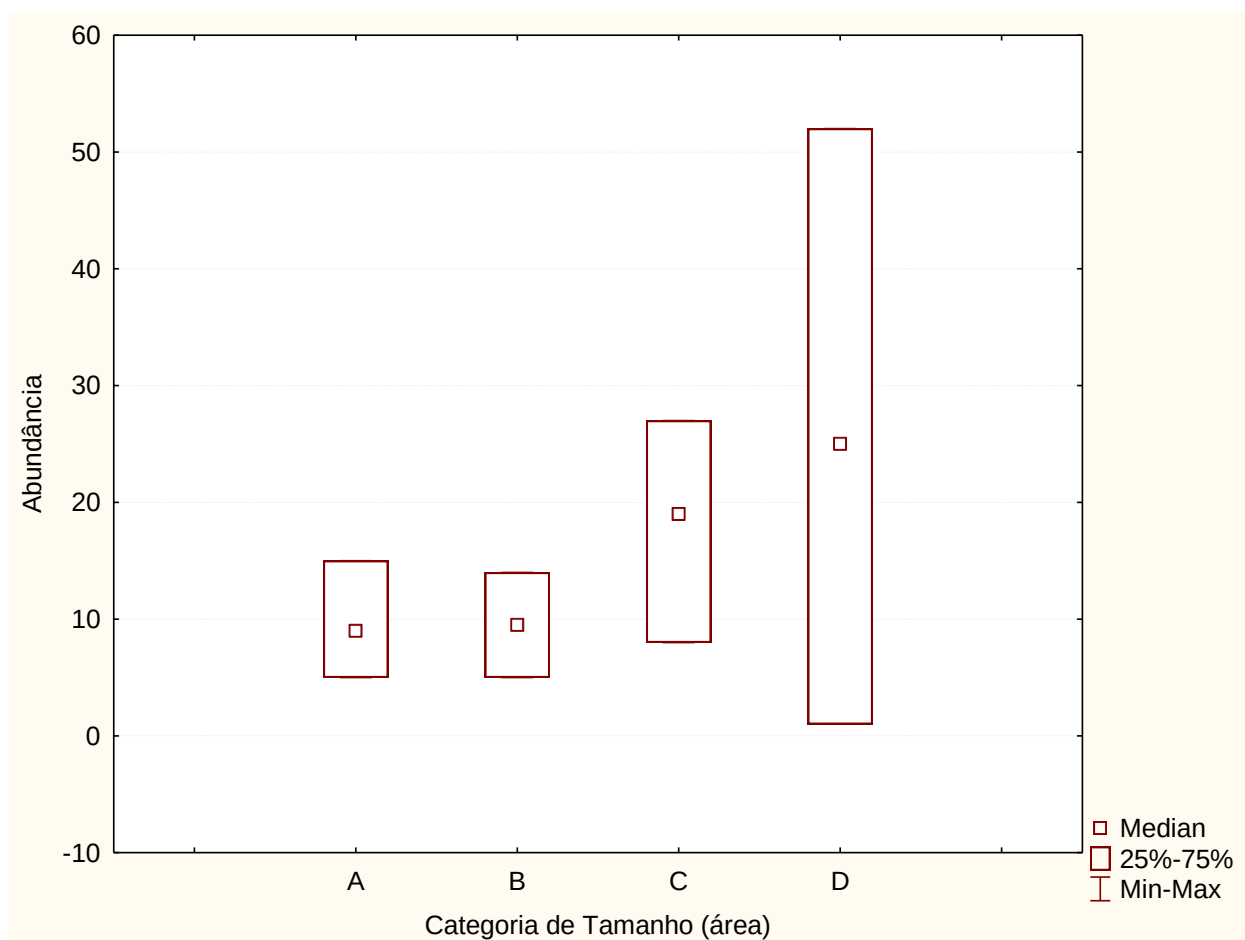
Figura 11: Relação entre área dos fragmentos e a riqueza de espécies de mamíferos de médio e grande porte na região de Goiânia (GO).



4.4 Avaliação da abundância e categoria de tamanho (Área) dos fragmentos.

A abundância relativa foi calculada a partir da fórmula descrita nas análises de dados (Tabela 4) para observarmos com outros trabalhos. Sendo considerada a abundância absoluta para testar a segunda hipótese usando o teste de Kruskal-Wallis e feita também a correlação. No entanto a relação entre abundância e a categoria de tamanho da área. não foi significativa ($n=11$, $p= 0,6384$; Figura 12). Os fragmentos da categoria de tamanho D (>100 há) obteve a menor abundância quando comparado com as demais categorias (A, B e C) e a categoria A teve uma maior abundância que a B, indicando que o tamanho da área não exerce influência na abundância.

Figura 12: Relação entre abundância e a categoria de tamanho (área) dos fragmentos a partir do teste de Kruskal-Wallis.



A relação entre área-abundância não foi significativa ($r=0,39$), o que também não corrobora com a segunda hipótese formulada, em que a abundância seria crescente com o aumento da área.

Figura 13: Relação entre área dos fragmentos e a abundância encontrada na região de Goiânia (GO)

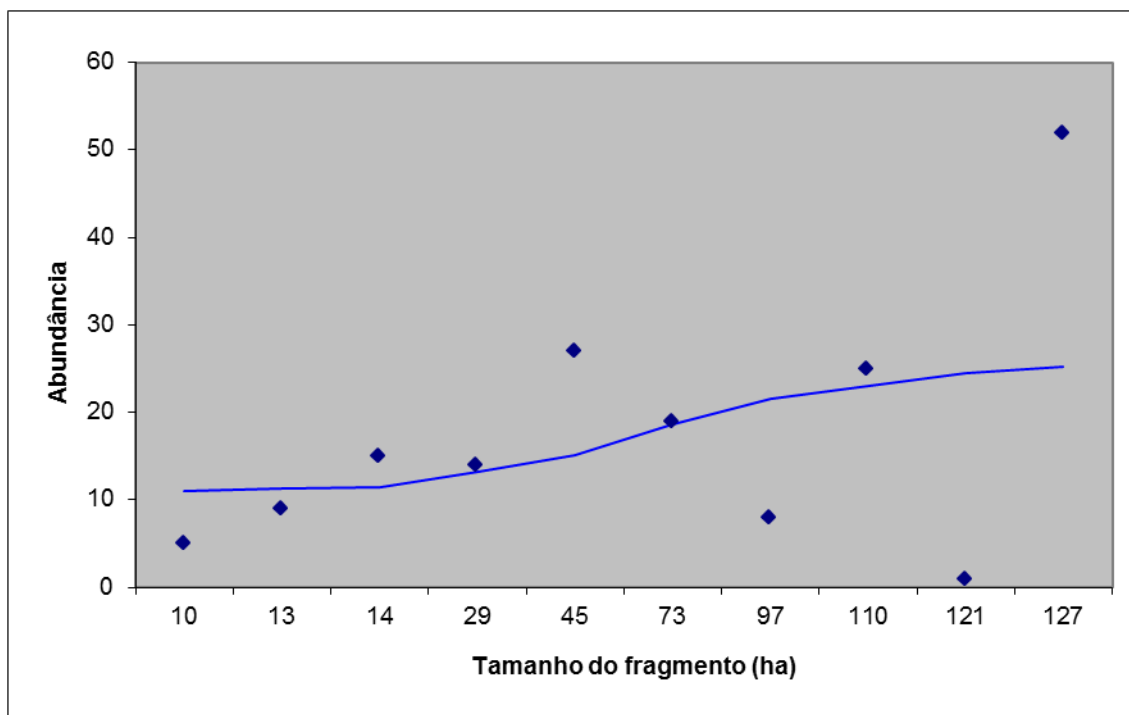


Tabela 4: Abundância relativa por espécie e por fragmento.

ESPÉCIE	FRAGMENTOS										
	FRAG. 1	FRAG. 2	FRAG. 3	FRAG. 4	FRAG. 5	FRAG. 6	FRAG. 7	FRAG. 8	FRAG. 9	FRAG. 10	FRAG. 11
<i>Mazama gouazoubira</i>			0,26	0,15			0,06	0,25	0,08		0,09
<i>Mazama americana</i>							0,1	0,25	0,12		0,08
<i>Tayassu pecari</i>								0,125			
<i>Pecari tajacu</i>					0,2		0,1	0,125			
<i>Nasua nasua</i>		0,45	0,14		0,2	0,33	0,06		0,48	1	0,45
<i>Lontra longicaudis</i>									0,08		
<i>Procyon cancrivorus</i>											0,04
<i>Cerdocyon thous</i>				0,22		0,04			0,04		0,04
<i>Puma Concolor</i>								0,125			0,02
<i>Puma yagouaroundi</i>											0,02
<i>Euphractus sexcinctus</i>		0,22				0,04					
<i>Dasypus novemcinctus</i>				0,28	0,2	0,37			0,16		
<i>Cabassous unicinctus</i>							0,06				
<i>Didelphis albiventris</i>	1			0,28	0,4	0,11	0,16				0,15
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>		0,11									
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>			0,14	0,07			0,36	0,125			
<i>Tamandua tetradactyla</i>		0,11							0,04		0,04
<i>Sapajus libidinosus</i>			0,46			0,07	0,1				
<i>Cuniculus paca</i>		0,11				0,04					
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>											0,07
Abun. Rel.Total p/frag.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

4.5 Relação da abundância e as variáveis ambientais

O fragmento 8 da categoria C não entrou nas análises por não ter os dados da heterogeneidade ambiental e a espécie *Tayassu pecari* (queixada), como só teve ocorrência no fragmento 8, ela também não foi considerada, o que somaria nas análises da relação da abundância-variáveis ambientais.

A figura 14 indica à ordenação das variáveis quantitativas escolhidas e a figura 15 a ordenação das espécies registradas nos fragmentos. De acordo com a análise de co-inércia considerando as variáveis quantitativas observamos que a interação abundância-variáveis ambientais teve maior relação nos fragmentos 6, 7 e 1, e a pior relação foi nos frag. 10 e 11 (Figura 16).

Figura 14: Ordenação das variáveis quantitativas amostradas: altura da árvore (alt. arv.), pixel da área coberta do dossel (pixel), arbustos (arb.), distância ponto planta (dist. pp.)

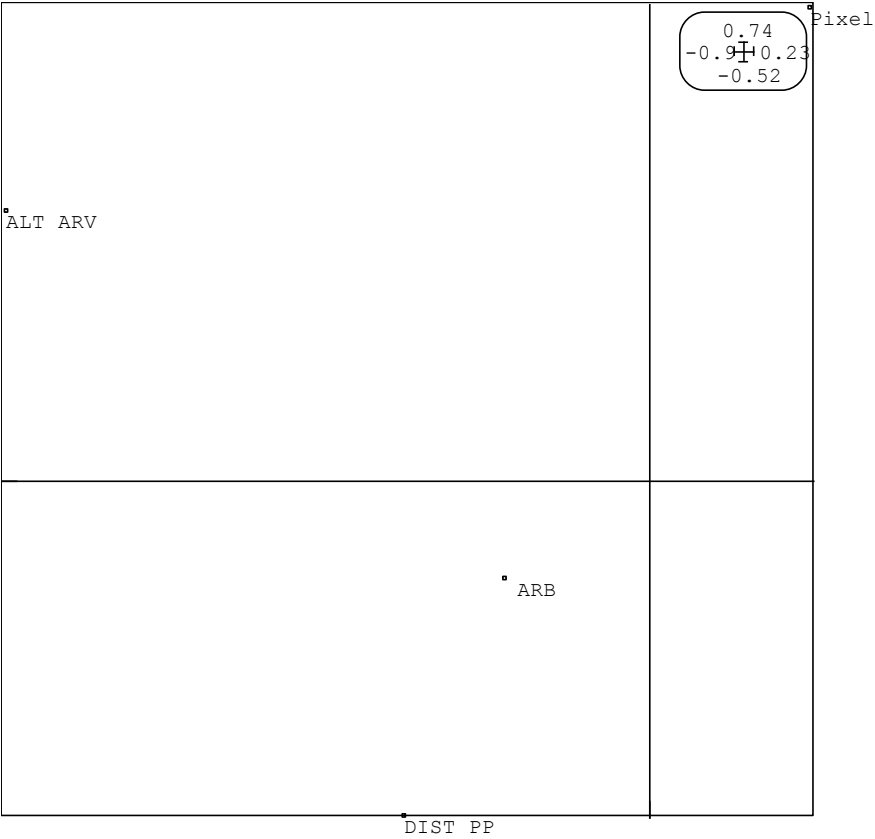


Figura 15: Ordenação das espécies registradas no município de Goiânia (GO).

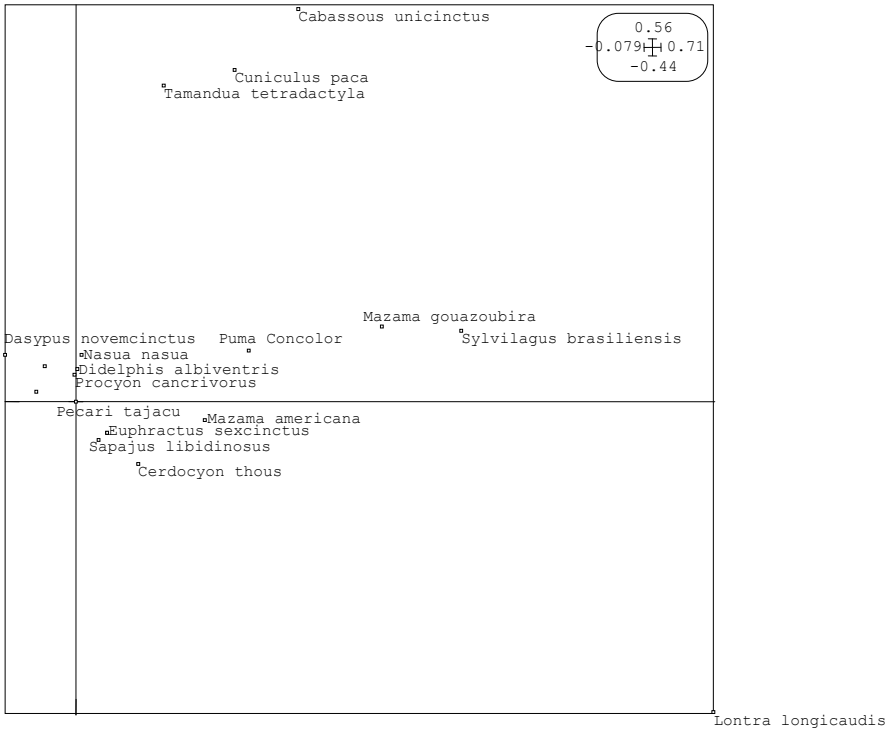
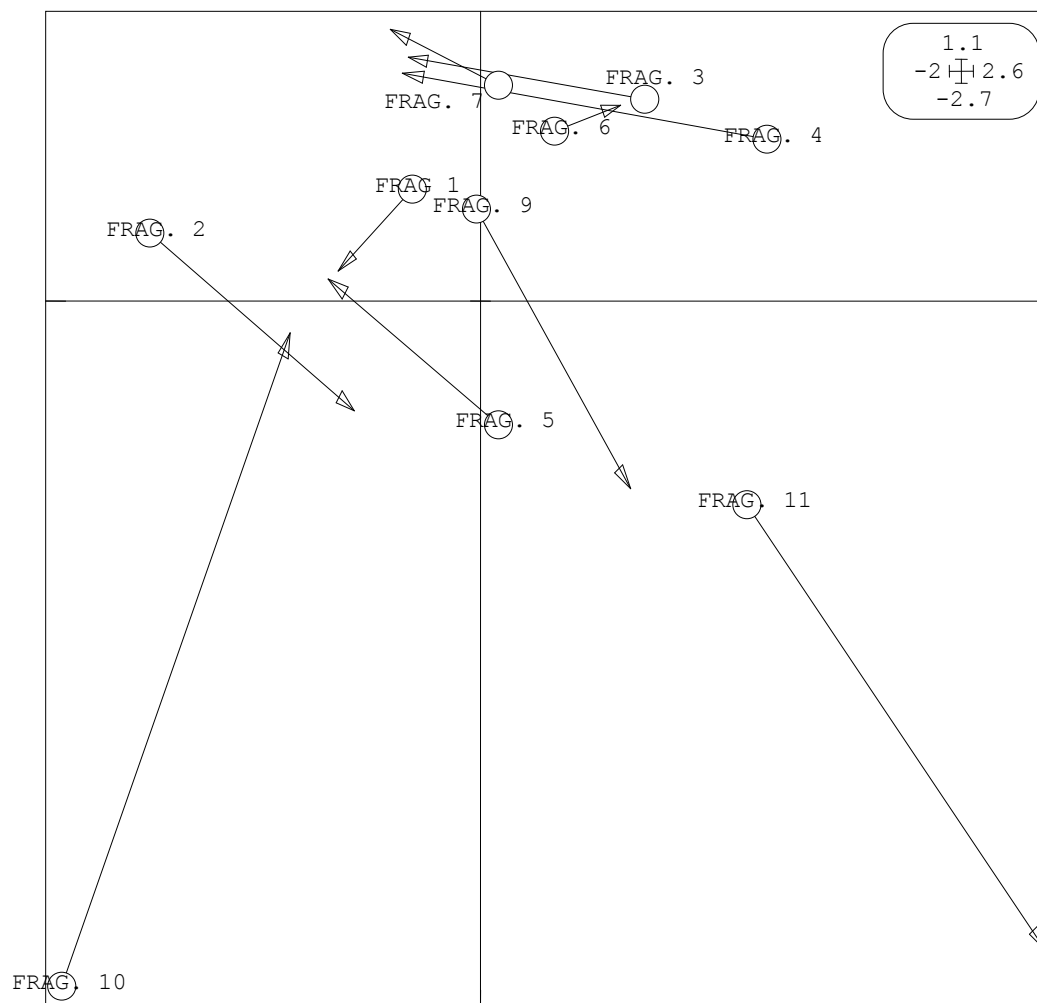


Figura 16: Ordenação da co-estrutura resultante da análise de co-inércia. Relação do fragmento (espécies-variáveis quantitativas). As setas representam a espécie e o círculo a variável.



A figura 17 indica à ordenação das variáveis qualitativas escolhidas e a figura 18 a ordenação das espécies registradas nos fragmentos. De acordo com a análise de co-inércia considerando as variáveis qualitativas observamos que a interação abundância-variáveis ambientais teve maior relação nos fragmentos 4, 6, 3 e a pior relação foi no frag. 11 (Figura 19).

Figura 17: Ordenação das variáveis qualitativas amostradas.

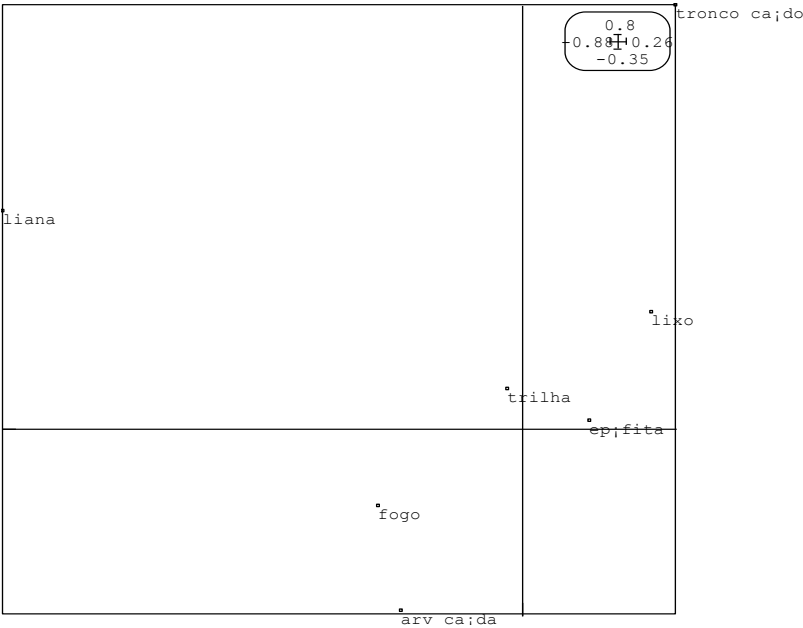


Figura 18: Ordenação das espécies registradas no município de Goiânia (GO).

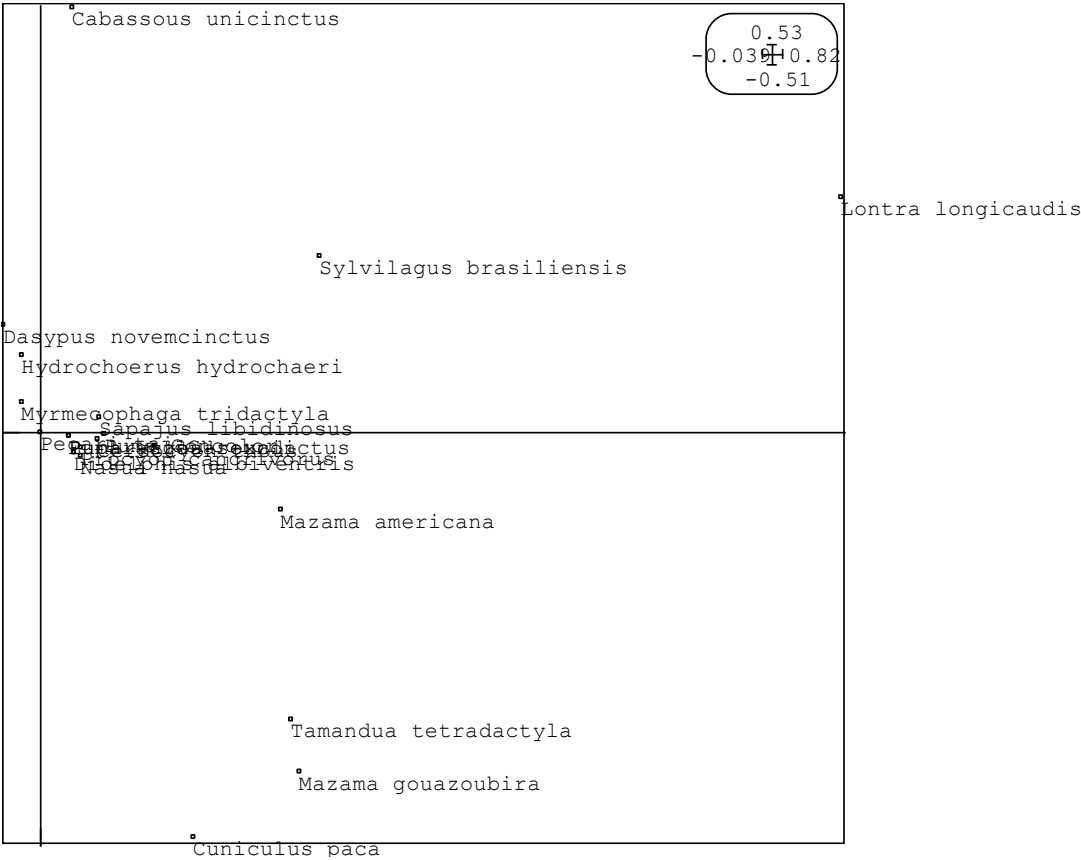
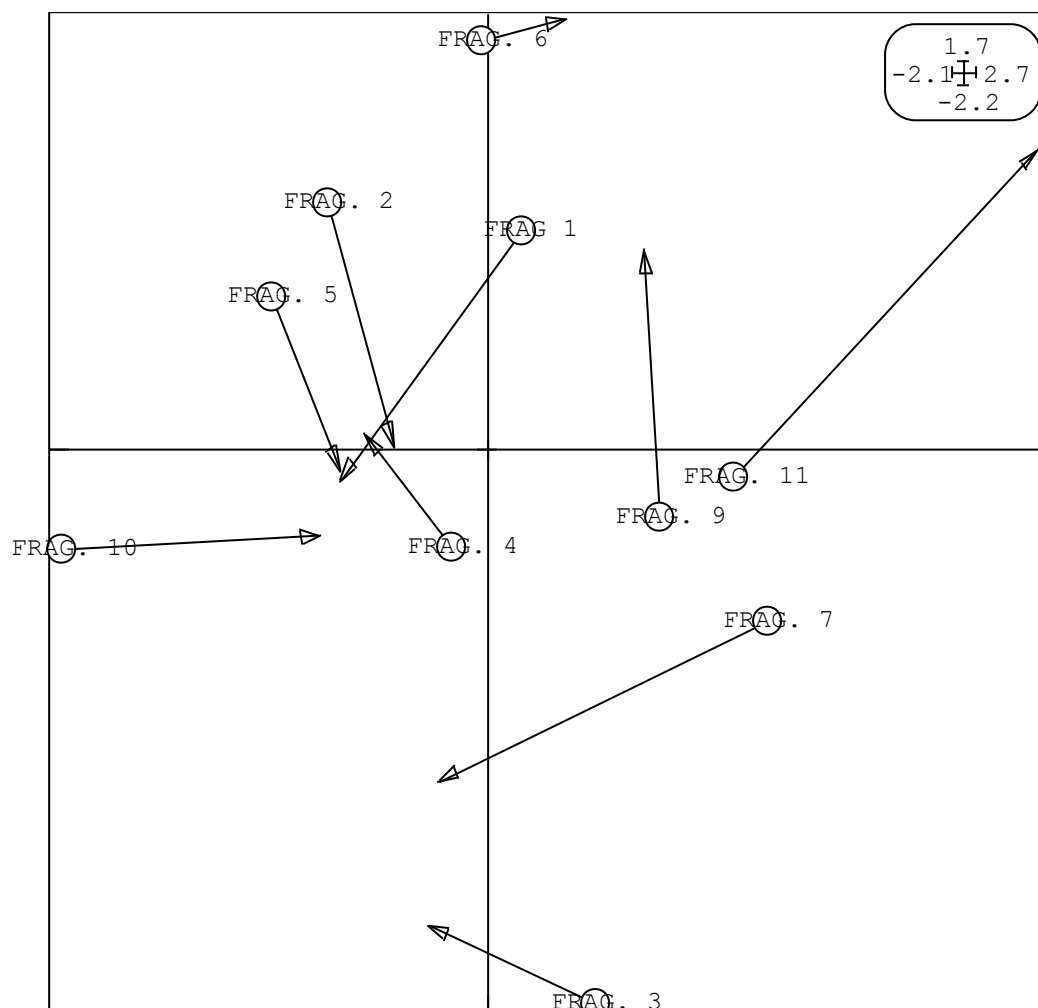


Figura 19 : Ordenação da co-estrutura resultante da análise de co-inércia. Relação do fragmento (espécies-variáveis qualitativas). As setas representam a espécie e o círculo a variável.



A relação entre a abundância dos fragmentos com as variáveis ambientais qualitativas e quantitativas não foram significativas ($p=0,756$ e $p=0,660$). Assim este resultado também não corrobora a terceira hipótese formulada em que a abundância encontrada nos fragmentos estaria relacionada com as variáveis ambientais.

5 DISCUSSÃO

Nos fragmentos de áreas florestais no município de Goiânia, Goiás foram registrados 20 espécies de mamíferos de médio e grande porte em 8 ordens e 13 famílias. Marinho-Filho et al. (2002) lista 47 espécies de mamíferos de médio e grande porte para todo o bioma Cerrado, considerando todas as suas fitofisionomias. Portanto a riqueza de espécies pode ser considerada até elevada já que os fragmentos amostrados possuíam fitofisionomia florestal ou florestal com não florestal. A ação de caçadores que não foi analisada e a ocorrência de incêndios incidentais, vindo da matriz de pasto podem representar uma ameaça à sobrevivência dos mamíferos registrados nos fragmentos no município de Goiânia, Goiás.

Nosso estudo foi feito em fragmentos dentro do município de Goiânia, Goiás. O comum quando se usa armadilhas fotográficas são levantamentos em áreas de proteção ambiental. Comparando outros levantamentos só que em ambientes não tão hostis como o estudado, em outras regiões do Cerrado mostraram riqueza menores com um esforço amostral maior, Calaça (2009) registrou na região do entorno de Aruanã, Goiás 19 espécies de mamíferos de médio e grande porte com o esforço amostral de 2.901 dias-câmeras, Silveira et al (2003) registrou no Parque das Emas 17 espécies de mamíferos de médio e grande porte com esforço amostral de 1.849 dias-câmeras. Outros estudos apresentaram riqueza de espécies maior, como o de Lage (2010) em São Miguel do Araguaia registrou 22 espécies com esforço amostral de 3.082 dias-câmeras e Bacellar-Schittini, (2009) no município de Água Boa, Mato Grosso registrou 28 espécies em um esforço amostral de 3.302 dias-câmeras. Levando em consideração ao esforço amostral ter sido menor comparado aos outros estudos, observamos que mesmo assim tivemos um registro elevado com 20 espécies de mamíferos de médio e grande porte mostrando a importância em se preservar a região de Goiânia e manter a mastofauna do Cerrado.

Comparando outros levantamentos com mamíferos no Cerrado e o uso também com armadilhas fotográficas o sucesso de captura encontrado foi de 20,78%, 11,06% Calaça (2009), 21,68% Bacellar-Schittini (2009), 22,19% Lage

(2010). Estas medidas refletem a abundância de indivíduos de uma região, podendo ser determinadas tanto pelas diferenças na composição das espécies, no histórico de fragmentação, configuração espacial dos fragmentos e ou na integridade ambiental de cada região estudada (Lage, 2010).

São poucos os estudos feitos em áreas que não são Unidades de Conservação. Cabe reforçar de acordo com Trole et al, (2007) a importância da realização de levantamentos fora dos limites de áreas protegidas, para a avaliação tanto o estado de conservação da mastofauna do cerrado como uma adoção de estratégias adequadas para a proteção dos grupos. O manejo adequado da paisagem deve, portanto, considerar um contexto espacial que envolve áreas protegidas e não-protegidas, a fim de manter ou restabelecer a conectividade entre elas, visando o fluxo de indivíduos e genes para a viabilidade de populações e metapopulações (Bacellar-Schittini, 2009).

As populações de mamíferos apresentaram diferentes níveis de ocorrência nas diferentes áreas dos fragmentos ao longo das paisagens. Os resultados demonstraram variação no número de espécies e não obedeceu a uma relação entre área e riqueza, e ou área e abundância. Os resultados obtidos demonstram a importância na manutenção de todos os tamanhos dos fragmentos.

Dentro da paisagem de Goiânia, considerando os estudos, não foi possível determinar a explicação da ocorrência e abundância dos mamíferos de médio e grande porte, diante das hipóteses levantadas nenhuma foi significativa. O que nos permite imaginar que as espécies apresentam diferentes comportamentos e utilizam a matriz como uma forma de migrar entre áreas. Ademais, sabe-se que o grau de ocupação de fragmentos influi diretamente na probabilidade de persistência das espécies em escala local (Arroyo-Rodríguez e Mandujano, 2009).

A espécie de maior ocorrência e maior registro foi o quati ($n=8$; $n=53$). Considerada como uma espécie amplamente distribuída e relativamente comum no Brasil (Beisiegel, 2001), de hábito onívoro generalista (Silveira, 1999), e com uma dieta variada, permitindo habitar em uma ampla variedade de ambientes podendo explicar sua ocorrência em vários fragmentos e registro.

Seguida por gambá e o veado-catingueiro com ocorrência em 6 fragmentos dos 11 e registro ($n=19$, $n=15$) foram consideradas como espécies comuns e a ocorrência do veado-catingueiro pode ser explicada por ser uma espécie generalista

e bastante tolerante às alterações ambientais (Dotta, 2005). O veado-mateiro também teve uma ocorrência em 4 fragmentos, mas seu registro foi nas áreas maiores (> 73 ha) o que pode ser em decorrência do tipo de dieta, que é formada por raízes, galhos, flores, brotos, cascas e folhas de árvores e arbustos (Stallings, 1984).

O tamanduá-bandeira teve uma ocorrência em 4 fragmentos dos 11 amostrados e um registro (n=11) considerado até elevado quando comparado com as demais espécies registradas nesse estudo. A espécie se encontra na lista da IUCN e MMA como vulnerável e segundo Ciocheti (2007) possui um comportamento plástico. Em virtude de sua distribuição e ter um comportamento plástico sugere-se estudos mais detalhados com um esforço amostral maior para avaliar melhor seu estado de ocorrência e frequência para a preservação.

Foi registrada a ocorrência nos fragmentos 8 (onça-parda) e 11 (onça-parda e gato-mourisco) apesar das áreas não disporem de tamanho suficiente para manter um predador de topo de cadeia. O que se entende uma capacidade maior de dispersão com à probabilidade das espécies em colonizarem áreas vizinhas. Por outro lado, Fahrig (2001) argumenta que só faz sentido analisar a habilidade de dispersão para espécies em ambientes primitivos, onde há uma “integridade ecológica”, uma vez que nesses ambientes elas podem ser hábeis em se dispersar, mas em ambientes fragmentados podem ser pobres dispersores. A onça-parda possui variações alimentares ao longo de toda sua área de vida consumindo presas principalmente de acordo com a disponibilidade e vulnerabilidade (Iriarte et al., 1990). Existe uma perseguição homem/onça, devido à indisponibilidade de presas naturais, obrigando o predador a caçar animais domésticos, sendo os de maior porte como os bovinos, e em decorrência dessa predação os animais são caçados (Zimmermann et al., 2005). A maioria dos carnívoros possui grandes áreas de uso, de forma que a fragmentação do habitat tem reduzido suas populações a tamanhos que não são viáveis a médio e longo prazo (Costa et al, 2005).

Por viverem em manadas os porcos do mato são exigentes por áreas maiores devido a recursos mais abundantes. A queixada ocorreu no fragmento 8 (40-100 ha) e o cateto em três fragmentos 5, 7 e 8 (20-40 e 40-100ha). São animais apreciados na caça (Altrichter & Boaglio, 2004) e Reyna-Hurtado & Tanner (2007), consideraram que catetos são mais resistentes à caça quando comparados ao

queixada e as degradações do ambiente e sua ausência pode representar um ambiente extremamente alterado.

A paca foi registrada em apenas dois fragmentos. É uma espécie historicamente caçada, devido ao sabor de sua carne (Deutsch & Puglia, 1990), e tem sido associadas com perda de lavouras juntamente com cutia (Naughton-Treves et al., 2003), que não foi registrado em nosso estudo.

O macaco-prego ocorreu em apenas três fragmentos com um registro (n=8), mas isso se deve ao hábito arborícola, e descenderem ao chão ocasionalmente e sempre por pouco tempo. Ao longo dos fragmentos durante as visitas foram avistados a espécie em todas as áreas estudadas, mas, por fazer parte da metodologia apenas as armadilhas fotográficas não foram inclusos os avistamentos nas análises.

A lontra e o mão-pelada também apresentaram uma única ocorrência no fragmento (>100 ha). A estrutura da vegetação, alimento e elementos florísticos específicos (espécies de plantas que influenciam a distribuição de certos animais), bem como os recursos alimentares, são os fatores que mais influenciam na preferência de hábitat em carnívoros (Zalapa et al., 1998).

Dentre as espécies de tatu encontradas a que teve maior ocorrência e registro foram: o tatu-galinha (4, n=19), tatu-peba (2, n=3) e tatu-rabo-mole(1, n=1). O tatu é uma espécie generalista, ou seja, têm uma dieta variada, por isso habita uma ampla variedade de ambientes (Medri, 2008), mas não foi o que demonstrou o nosso estudo. O tatu-peba mesmo sendo muito caçado no Cerrado, ainda resiste às alterações humanas provocadas no ambiente, apresentando um ampla distribuição, ainda não é considerada ameaçada (Aguilar, 2004).

A ocorrência da capivara ficou restrita ao fragmento 11 com o registro (n=3). De hábito semi-áquático ocorre, nos mais variados tipos de ambientes, o que explica sua ocorrência em nosso estudo pois o rio meia ponte está inserido no fragmento.

O fragmento 11 totalizou 10 espécies de mamíferos de médio e grande porte, representando a maior riqueza de todas as áreas estudadas, sendo o fragmento mais conservado dos amostrados.

Os testes não explicitaram a influência do tamanho dos fragmentos florestais sobre a ocupação dos mamíferos de médio e grande porte e a abundância encontrada, nem a relação das variáveis ambientais sobre a abundância. Embora a

heterogeneidade fosse observada em parte, devido à perda do habitat (fragmentação) este também pode proporcionar uma riqueza e abundância devido as espécies residentes (especialistas) e as espécies oportunistas (generalistas) como encontrado.

O resultado do estimador Jackknife 2 mostrou o forte efeito da fragmentação principalmente nos fragmentos: 1 (9,76 ha) e 10 (121,32 ha), que tiveram apenas uma espécie registrada em decorrência da forte invasão por animais domésticos e de ser áreas estritamente de caráter antropogênico. No frag.1 a matriz circundante são dois pesque-pague de intenso agito e as pessoas usam a área para transitar de um para o outro. No frag. 10 por ser o Recanto dos Padres Agostinianos, são administradas mensalmente palestras para crianças na área. Mesmo o fragmento mais rico (especioso) que foi o frag. 11 com 10 espécies registradas, de acordo com o índice de Jack-knife houve discrepância, podendo ser explicado pela presença de animais exóticos e humanos e o ambiente circundante. Considero a importância de um esforço amostral maior para as áreas estudadas, por acreditar em um possível registro maior das espécies.

A dissimilaridade dos fragmentos foi bem destacada, tendo em vista que únicos fragmentos com 50% de similaridade foi o 3 e 7 e de tamanho bem diferentes, reforçando a heterogeneidade ao longos das áreas e a preferência talvez de determinadas espécies por diferentes fragmentos. Tivemos ainda muitos fragmentos que não apresentou nenhuma similaridade com índice: 0, sem relação alguma entre eles.

6. CONCLUSÕES

Concluimos com este trabalho que:

- Área não foi um preditor significativo para explicar a riqueza das espécies de mamíferos de médio e grande porte e a abundância encontrada nos fragmentos estudados no município de Goiânia, sendo necessário avaliar também outro atributo físico, o isolamento e relacionar o tamanho corporal das espécies.
- A abundância encontrada com os atributos analisados na paisagem, também não apresentou efeitos, merecendo estudos mais específicos, ou um esforço nos pontos coletados para cada fragmento.
- Observamos que praticamente todos os fragmentos além de apresentarem matriz circundante composta completamente por pastos foram comuns apresentarem registros de animais domésticos, o que nos induz a pensar que os mamíferos de médio e grande porte não estão totalmente “protegidos”. Os animais domésticos são potenciais transmissores de doença, tem a capacidade de predação animais silvestres e ainda competem com os recursos naturais.
- Algumas espécies não foram registradas localmente, sugerindo alguns questionamentos como: a espécie realmente não está de fato presente, o esforço amostral foi insuficiente, sendo necessário um maior período de amostragem e maior número de câmeras, ou ainda que ela simplesmente não foi detectada pela amostragem. O que se torna um problema quando se pretende um planejamento com estratégias de conservação.
- Os resultados obtidos reforça a importância em manter a biodiversidade e conhecer melhor o histórico dessas áreas. Uma educação ambiental com a população que vive no entorno das áreas, visando até uma elaboração de projetos para a conservação local para se manter a fauna, como a continuidade do acesso a esse recurso natural.

- É sabido que o cerrado é um dos biomas mais ameaçados e conduzir estudos sobre fragmentação é de suma importância, já que existem poucos estudos para esse bioma para entender os efeitos da perda do habitat, implantando maneiras eficazes de como conservar a biodiversidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguiar, J.M. (2004). Species Summaries and Species Discussions. In: The 2004 Edentate Species Assessment Workshop. Fonseca, G.; Aguiar, J.M.; Rylands, A.; Paglia, A.; Chiarello, A. & Sechrest, W. (orgs). Edentata. 6: 3-26.

Altrichter, M., Boaglio, G. I. (2004). Distribution and relative abundance of peccaries in the Argentine Chaco: associations with human factors. *Biological Conservation*, 16: 217-225.

Alves-Costa, C.P.; Eterovick, P.C. (2007). Seed dispersal services by coatis (*Nasua nasua*, Procyonidae) and their redundancy with other frugivores in southeastern Brazil. *Acta oecologica*, 32 :77-92.

Arroyo-Rodríguez, V & Días, P.A.D. (2010). Effects of habitat fragmentation and disturbance on howler monkeys: a review. *American Journal of Primatology*, 72, 1-16.

Bacellar-Schittini, A. E. F. (2009). Mamíferos de médio e grande porte no cerrado matogrossense: caracterização geral e efeitos de mudanças na estrutura da paisagem sobre a comunidade. 164p. Dissertação apresentada no Programa de Pós-graduação em Ecologia da Universidade de Brasília. Brasília, 2009.

BDPRO (1997). BioDiversity Professional ©. The Natural History Museum and The Scottish Association for Marine Science.

Beisiegel, B.M. (2001). Notes on the coati, *Nasua nasua* (Carnivora: Procyonidae) in na Atlantic forest área. *Brazilian Journal of Biology* v.61 n.4. São Carlos, p 689-692.

Bourlegat, C. A. Le. (2003). A Fragmentação da Vegetação Natural e o Paradigma do Desenvolvimento Rural. In: Reginaldo Brito da Costa (Org.). *Fragmentação Florestal e Alternativas de Desenvolvimento Rural na Região Centro-Oeste*, Campo Grande, pág 01-25.

Calaça, A.M., (2009). A utilização da paisagem fragmentada por Mamíferos de médio e grande porte e sua Relação com a massa corporal na região do Entorno de aruanã, goiás - Dissertação de Mestrado em Ecologia e Evolução, Universidade Federal de Goiás.

Carvalho, F.M.V., Junior, P. de. M., Ferreira, L.G. (2009). The Cerrado into-pieces: Habitat fragmentation as a function of landscape use in the savannas of central Brazil. *Biological Conservation* 142, 1392–1403.

Cheida, C.C.; Nakano-Oliveira, E.; Fusco-Costa, R.; Rocha-Mendes, F.; Quadros, J. (2011). Ordem Carnivora, Gênero *Cerdocyon thous* (Linnaeus, 1766). In: Reis, N.R.; Peracchi, A.L.; Pedro, W.A.; Lima, I.P. 2011. Mamíferos do Brasil, Editora UEL, Londrina/PR, pg 250-251.

Chiarello, A.G, (1999). Effects of fragmentation of the Atlantic forest on mammal communities in south-eastern Brazil. *Biological Conservation* 89, 71-82.

Chiarello, A. G. (2000a). Density and population size of mammals in remnants of Brazilian Atlantic forest. *Conservation Biology*, v. 14, n. 6, p.1649-1657.

Cincotta R.P, Wisnewski J, Engelman R (2000). Human population in the biodiversity hotspots. *Nature* 404:990–992.

Ciocheti, G. (2007). Uso de habitat e padrão de atividades de médios e grandes mamíferos e nicho trófico de lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), onça-parda (*Puma concolor*) e jaguatirica (*Leopardus pardalis*) em uma paisagem agroflorestal, no estado de São Paulo. Dissertação de Mestrado em Ecologia de Sistemas Aquáticos e Terrestres. Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, SP.

Cole, M.M., (1958). A savana brasileira. *Boletim Carioca de Geografia*, v.11, pag.05-52.

Costa, L.P.; Leite, Y.L.R.; Mendes, S.L.; Ditchfield, A.D. (2005) *Conservação de Mamíferos no Brasil. Megadiversidade*, Vol. 1.

Costa, M.Q. da; Tranquilim, M.V., (2008). Atendimento de primatas do gênero *Alouatta sp.* Lacépède, 1799: Experiências clínicas e estudo do impacto ambiental. *Revista Eletrônica Lato Sensu – Ano 3*, nº1, março de 2008.

Cottam, G. e Curtis, J. T. (1956). The use of distance measures in phytosociological sampling. *Ecology*, 37 p.451-460.

Deutsch, L.A. & Puglia, L.R.R. (1990). Os animais silvestres: proteção, doenças e manejo. 2 ed. Globo, São Paulo, 191 p.

Dias, B.F. de S. (1993). Conservação da natureza no Cerrado Brasileiro. PINTO, M.N. (coord.) Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas. Brasília: Ed. da Universidade de Brasília.

DOTTA, G. (2005) Diversidade de mamíferos de médio e grande porte em relação à paisagem da bacia do rio Passa-cinco. 116 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas) Escola Superior de Agricultura. Luiz de Queiroz., Piracicaba.

Duarte, L.M.G. & Theodoro, S.H. (2002). Dilemas do Cerrado. Rio de Janeiro: Garamound.

Eiten, G. (1972). The Cerrado vegetation of Brazil. Botanical Review, v.38, n.2, pag. 201-341

Fahrig, L. (2001). How much habitat is enough? Biological Conservation, 100:65-74.

Fahrig, L. (2003). Effects of habitat fragmentation on biodiversity. Annu. Revista. Ecol. Syst. 34: 487-515.

Ferreira, T. & Rasband, W. (2011) The *ImageJ User Guide — Version 1.44*, <http://imagej.nih.gov/ij/docs/user-guide.pdf>. Fevereiro de 2011.

Goodland, R. & Ferri, M.G. (1979). Ecologia do Cerrado. Págs.40-48. Ed. USP e Ed. Itatiaia. 193 pág. São Paulo e Belo Horizonte.

Hirsch, A. (1995a). Censo de *Alouatta fusca* Geoffroy, 1812 (Platyrrhini, Atelidae) e qualidade do habitat em dois remanescentes de mata atlântica em Minas Gerais. Dissertação (Mestrado em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

Hirsch, A. (1995b). Census of *Alouatta fusca* and habitat quality in two areas of Atlantic Forest in Minas Gerais, Brazil. Neotropical Primates, v. 3, p. 185-186.

IBAMA- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (2010). Ecossistemas- Cerrado. (2010) Disponível em :<http://www.ibama.gov.br> Acesso em: 02-05-2010.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), (2004). Mapa de biomas do Brasil. Escala 1:5.000.000. Disponível em : <http://mapas.ibge.gov.br/biomas2/viewer.htm> (acessado em junho de 2012).

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). (2012) Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat> (acessado em maio de 2012).

International Union for Conservation of Nature (IUCN). 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Versão 2011.1. Disponível em www.iucnredlist.org

Klink, C.A. & Machado, R.B. (2005). A conservação do cerrado brasileiro. Megadiversidade, vol.1, nº1.

Lage, A.R.B. (2010). Efeitos da fragmentação de habitat sobre a comunidade de mamíferos do médio Araguaia: Aspectos teóricos, descritivos e conservacionistas. Dissertação de Mestrado em Ecologia e Evolução, Universidade Federal de Goiás.

Laurance, W.F., Williamson, G. B. (2001). Positive feedbacks among forest fragmentation, drought, and climate change in the Amazon. *Conservation Biology*, 15(6): 1529-1535.

Machado, R.B.; Ramos, M. B. N.; Pereira, P. G. P.; Caldas, E. F.; Gonçalves, D. A.; Santos, N. S.; Tabor, K.; Steininger, M. (2004a). Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro. *Conservation Internacional*, Brasília, DF.

Machado, M.L.B.; Silva, A.S. (2005). Contribuição das ações antrópicas na degradação do solo e do meio ambiente. *Ciências Biológicas. Revista. Biologia*, Rio de Janeiro, ano I.

Magurran, A. E., (2004). *Measuring biological diversity*. USA: Blackwell Science Ltd. 256p.

Marinho-Filho, J.S.; Rodrigues, F.H.G.; Guimarães, M. (1998). Vertebrados na estação ecológica de água emendadas- História Natural e Ecologia em uma fragmento de cerrado do Brasil Central. Brasília, GDF, SEMATEC, IEMA e IBAMA, 92 p.

McAleece, N., P. J. D. Lamshead, G. L. J. Paterson & J. G. Gage (1997). *BioDiversity Professional* London: The Natural History Museum and the Scottish Association for Marine Sciences.

McCune, B.; Grace, J. B., (2002). *Analysis of ecological communities*. Oregon: mjm. 300p.

Medri, I.M. (2008). Ecologia e história natural do tatu-peba *Euphractus sexcinctus* (Linnaeus, 1758) no Pantanal do Nhecolândia, Mato Grosso do Sul. Tese apresentada pelo Programa em Ecologia pela UNB.

Ministério do Meio Ambiente (MMA), (2003). Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçados de Extinção. Instrução Normativa nº 3, de 27 de maio de 2003. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF.

Mittermeier, R.A., Robles, P., Hoffmann, M., Pilgrim, J. Brooks, T., Mittermeier, C.G., Lamoreux, J. & Fonseca, G.B. (2005). Hotspots Revisited: earth's biologically richest and most endangered ecoregions. Conservation International, Mexico City.

Myers, Norman; Mittermeier, A. Russell; Mittermeier, G. Cristina; Fonseca, A. B. Gustavo e Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservations priorities. *Nature*, v.403, p. 853-858.

Naughton-Treves, L.; Grossberg, R.; Treves, A. (2003) Paying for tolerance rural citizen attitudes toward wolf depredation and compensation. *Conservation Biology* 17:1500-1511.

Nogueira Neto, P. (1977). Conservação da Natureza no cerrado. Pag.349-352.in IV Simposio sobre o Cerrado. Coordenador Mario G. Ferri Ed. USP e Ed.Itatiaia. 405 pág. São Paulo e Belo Horizonte.

Paglia, A. P.; De Marco Jr, P.; Costa, F. M.; Pereira, R. F.; Lessa, G. (1995). Heterogeneidade estrutural e diversidade de pequenos mamíferos em um fragmento de mata secundária de Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 12: 67-79.

Paglia, A.P; Fernandez, F.A.S e Jr, P de M. (2006). Efeitos da Fragmentação de Habitats: Quantas espécies, quantas populações, quantos indivíduos e serão eles suficientes? In: Essência da Biologia da Conservação, p. 257-292.

Pardini, R.; Ditt, E. H.; Cullen Jr., L., Bassi, C.; Rudran, R. (2003). Levantamento rápido de mamíferos de mamíferos terrestres de médio e grande porte. Pp 181-202 em Cullen Jr., L.; Rudran, R., Valladares-Pádua, C. (orgs). Métodos de estudo em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Curitiba. Ed. da UFPR. 667 pp.

Pereira, R.F; Pengel, H.O; Melo C.C de. (2003). O impacto ambiental da exploração florestal de subsistência na fauna de primatas. **Brasil Florestal** – Nº 78.

Pinto-Coelho, R.M. (2000). Fundamentos em ecologia. Porto Alegre: Artes Médicas Sul.

Potts, S.G., Petanidou, T., Roberts, S., O'Toole, C., Hulbert, A., Willmer, P., (2006). Plant-pollinator biodiversity and pollination services in a complex Mediterranean landscape. *Biological Conservation* 129, 519-529.

Ratter, J.A.; Ribeiro, J.F. and Bridgewater, S. (1997). The Brazil Cerrado vegetation and threats to is Biodiversity annals of botany. 80. 223-230.

Reis, N.R. dos ; Shibatta, O.A.; Peracchi, A.L.; Pedro, W.A.; Lima, I.P. de. (2006). Sobre os Mamíferos do Brasil. Pág 17-25. In: Mamíferos do Brasil. Londrina-Paraná 437 pág.

Reyna-Hurtado, R., Tanner, G. W. (2007). Ungulate relative abundance in hunted and non-hunted sites in Calakmul Forest (Southern Mexico). *Biodiversity and Conservation*, 16: 743-756.

Ribeiro, J.F.; Walter, B.M.T. (1998). Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S.M.; Almeida S.P., ed. Cerrado: ambiente e flora. Planaltina: Embrapa Cerrados, pág. 89-1966.

Ricklefs, R. E. (2010). Ecologia de Paisagem. Pág. 469 - 483. In: A Economia da Natureza / Robert E. Ricklefs – Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 6ª Edição, 545 pág.

Ribeiro, J. F. & Walter, B. M. T. (2008). As Principais Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: Sano, S. M., S. P. Almeida & J. F. Ribeiro (Eds). Cerrado: Ecologia e Flora. Vol. 1. Embrapa Cerrados. Brasília, DF.

Rodrigues, W. C. 2004. Homópteros (Homoptera: Sternorrhyncha) associados à tangerina cv. Poncã (*Citrus reticulata* Blanco) em cultivo orgânico e a interação com predadores e formigas. Tese Doutorado em Fitotecnia. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica. 63 pg.

Santos, A.J. (2003). Estimativas de riqueza em espécies. In Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre (L. Cullen Jr., R. Rudran & C. Valladares-Pádua, orgs.). UFPR, Curitiba, p.19-41.

Silva, J.A. da; Silva D.B. da; Junqueira, N.T.V. & Andrade, L.R.M. (1994). Frutas nativas do cerrados. Brasília: EMBRAPA/CPAC.

Silva, F. A. M. da; Assad, E. D.; Evangelista, B. A. (2008) "Caracterização climática do bioma Cerrado". In: *Cerrado: ecologia e flora*. Brasília: Embrapa, pp 71-88.

Silva, J. R.; Mailard, P.; Costa-Pereira, P. de S. da; Andrade, C. F. (2009) Comparação de métodos indiretos para medição de abertura do dossel no cerrado, utilizando observações obtidas nos trabalhos de campo e fotos hemisféricas digitais. Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil, INPE, p. 3059-3064.

Silveira, L., Jacomo, A. T. A., Diniz-Filho, J. A. F. (2003). Camera trap, line transect census and track surveys: a comparative evaluation. *Biological Conservation*, 114: 351–355.

Silveira, L. (1999) Ecologia e conservação dos mamíferos carnívoros do Parque Nacional das Emas, Goiás. Dissertação de Mestrado pela Universidade Federal de Goiás.

Simões, L.G. (2009) Fatores determinantes da Diversidade e Abundância de mamíferos num sistema agro-silvo-pastoril mediterrâneo. Dissertação para obtenção de mestre em Biologia da Conservação.

Srbek-Araujo, A.C., Chiarello, A.G. (2005). Is camera-trapping an efficient method for surveying mammals in Neotropical forest? A case study in south eastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, 21:1-5.

Srbek-Araujo, A.C., Chiarello, A.G. (2007). Armadilhas fotográficas na amostragem de mamíferos: considerações metodológicas e comparação de equipamentos. *Revista Brasileira de Zoologia* 24 (3), 647-656.

Stallings, J. R. (1984). Notes on feeding habits of *Mazama gouazoubira* in the chaco boreal of Paraguay. *Biotropica*, **16** (2): 155-157.

StatSoft, I., (2007). STATISTICA 8.0. edn, Tulsa (USA). www.startsoft.com

Thioulouse, J.; Chessel, D.; Dolédec, S.; Oliver, J.M.; Goreaud, F. & Pelessier, R. (2001) Ecological data analysis: exploratory and StatSoft, Inc.(2005). Statistica (data analysis software system), version.

Tomas, W.M. & Miranda, G. H. B. (2006). Uso de armadilhas fotográficas em levantamentos populacionais. In: Cullen Jr., L., Rudran, R., Valladares-Pádua, C. (orgs.). Métodos de estudos na biologia da conservação & manejo da vida silvestre. Curitiba, Ed. UFPR. 243-267

Trolle, M., Bissaro, M. C., Prado, H. M. (2007). Mammal survey at a rancho of the Brazilian Cerrado. *Biodiversity Conservation*, 16:1205-1211

Vandermeer, J., Perfecto, I., (2007). The agricultural matrix and a future paradigm for conservation. *Conservation Biology* 21, 274-277.

Vasconcelos, H. L. (2001). Dinâmica biológica de fragmentos florestais. Com Ciência- Revista Eletrônica de Jornalismo Científico.. Disponível em: <<http://www.comciencia.br>>.

Wilson, D.E., Reader, D.M. (2005). Mammals species of the World: a taxonomic and geographic reference, 3rd. Ed. Baltimore: The Johns Hopkins University Press. 2142 p.

Zalapa, S.; Guerrero, M. et al. (1998). Preferencia del hábitat, amplitud y traslape de nicho de sitio en cinco especies de carnívoros (Mammalia: Carnivora) en la costa sur de Jalisco, México. Biotam, Victoria, **9**(2-3):33-46.

Zimmermann, A., Walpole, M. J., Leader-Williams, N. (2005). Cattle ranchers' attitudes to conflicts with jaguars in the Pantanal of Brazil. *Oryx*, **39** (4): 1-7.