
ECOLOGIA

MARIA FERNANDA FLORES BUESO

**FATORES LOCAIS E DA ESTRUTURA DA PAISAGEM NÃO
INFLUENCIAM A OCORRÊNCIA DE TATUS SIMPÁTRICOS NO
PANTANAL, BRASIL**

MARIA FERNANDA FLORES BUESO

FATORES LOCAIS E DA ESTRUTURA DA PAISAGEM NÃO
INFLUENCIAM A OCORRÊNCIA DE TATUS SIMPÁTRICOS NO
PANTANAL, BRASIL

Orientador: Dr. Milton Cezar Ribeiro

Co-orientador: MSc. André Luis Regolin

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Instituto de Biociências da Universidade Estadual
Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Câmpus de Rio
Claro, para obtenção do grau de Ecóloga.

Rio Claro
2019

B928f

Bueso, Maria Fernanda Flores

Fatores locais e da estrutura da paisagem não influenciam a ocorrência de tatus simpátricos no Pantanal, Brasil / Maria Fernanda Flores Bueso. -- Rio Claro, 2019

35 f. : il., tabs., mapas

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Ecologia) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências, Rio Claro

Orientador: Milton Cezar Ribeiro

Coorientador: André Luis Regolin

1. Ecologia da Paisagem. 2. Paisagens fragmentadas. 3. Xenarthra. 4. Animais Silvestres. 5. Ecologia. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de Biociências, Rio Claro. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela fortaleza que me proporcionou nessa nova etapa da minha vida, especialmente nos momentos que eu achei que não ia conseguir, você me mostrou que com fé tudo é possível! Agradeço a meus pais, que mesmo com o coração apertado de saudades sempre torceram por mim, agradeço do fundo do meu coração tudo o seu trabalho e esforço para eu realizar meus sonhos e aspirações. Obrigada pela confiança e por acreditar em mim mesmo quando eu não acreditei, obrigada pelo amor mais sincero e incondicional, amo vocês mais que tudo nesse mundo! A meu irmão, por quem eu tenho uma grande admiração, você me inspira e me faz querer ser uma melhor pessoa todo dia, irmãozinho. A meus avós que são para mim minhas maiores inspirações, obrigada pela sabedoria e por tudo o amor que me transmitem. A meus familiares e amigos que torceram por mim, eu amo vocês!

Familipipidae!! Agradeço muito pelos momentos!! Eu vou levar um pouquinho de cada um de vocês comigo aonde eu for e espero encontrar com vocês algum dia, quem sabe, num futuro próximo! Eu estou torcendo por cada um de vocês e espero que como futuros ecólogos façam grandes coisas por esse país, não esqueçam da sua essência e inspirem a todos ao seu redor! Aos ecoamigos: Gleice, Mushu, Cigana, Oito, Fora, Mogli, Popis, Kinder, Mili, Le... obrigada pela amizade! Pelas risadas, os choros e a empatia. Sem vocês eu não teria conseguido chegar onde eu cheguei hoje. Cheguei nessa cidade sem amigos nem conhecidos e conhecer cada um de vocês me fez sentir mais em casa. Vocês são uma segunda família para mim e sou muito grata pelo apoio e o amor que recebi nesses 4 anos. Cada um de vocês roubou um pedacinho do meu coração e eu vou guardar comigo todas as lembranças que vivemos juntos para sempre. Seres de luz, brilhem! Lhes desejo toda a felicidade do mundo, pois vocês merecem. Eu não vou falar adeus, que seja um até logo. Espero que nossa amizade seja eterna, não esqueçam da sua amiga hondurenha, a melhor hondurenha de todas pois é a única que conhecem, amo muito vocês!

Um agradecimento especial ao Luiz Gustavo Oliveira- Santos, quem disponibilizou os dados abordados no estudo. Muito obrigado pelo apoio e pela disposição! A meu orientador, Miltinho, por me abrir as portas do LEEC e por confiar em mim durante todo o processo. A meu Coorientador, André Regolin, pelo aprendizado, apoio e paciência. Suas contribuições foram de grande ajuda e não posso agradecer o suficiente o apoio na conclusão dessa etapa tão importante da minha vida. Sinto uma grande admiração por vocês e todos os que fazem parte desse laboratório maravilhoso! Gratidão.

A meus professores, pelo aprendizado durante esses 4 anos de muita ecologia. Eu sou uma melhor pessoa hoje por sua causa e espero poder transmitir esse conhecimento que adquiri de vocês aonde eu for, pois o considero de imenso valor.

Ao Denis Almeida, obrigado pelo apoio e por toda a paciência nos momentos mais difíceis, obrigada por me escutar e me lembrar que vai dar tudo certo no final. Não tem problema nesse mundo que não tenha solução para você e tenho aprendido tanto com essa sua forma de ver a vida. Obrigada pelos momentos e por tudo o amor! Vou levar você comigo para sempre, te amo.

Finalmente a minha terra, Honduras, que me viu crescer e me fez quem sou hoje. Agora estou voltando para casa. Gracias totales!

*“Somos raíces de
humanas arboledas”*

RESUMO

Por décadas se considerou a fragmentação de habitat como uma das principais causas do declínio da biodiversidade. Porém, apesar da perda direta de habitat, a fragmentação florestal também gera heterogeneidade ambiental, podendo influenciar a ocorrência de espécies na paisagem. Neste estudo, buscou-se identificar as variáveis que influenciam a ocorrência de dois tatus simpátricos (*Euphractus sexcinctus* e *Dasyurus novemcinctus*) em escalas tanto locais como de paisagem. Com isto podemos proporcionar conhecimento sobre a ecologia dessas espécies e incentivar futuros esforços de conservação. Foram selecionadas 47 estações de amostragem, distribuídas no Pantanal da Nhecolândia, Mato Grosso do Sul, Brasil. As amostragens das ocorrências das espécies foram feitas por armadilhamento fotográfico. Para cada sítio foram coletadas três variáveis ambientais locais: abundância da palmeira acuri (*Attalea phalerata*), bromélia caraguatá (*Bromelia antiacantha*) e vegetação arbustiva. Também calculamos três métricas da estrutura da paisagem: cobertura florestal, área de borda e heterogeneidade da paisagem. As métricas de paisagem utilizaram uma abordagem multi-escala e foram calculadas no software LS Metrics. Após análise da colinearidade entre variáveis explanatórias, selecionamos aquelas menos correlacionadas para se gerar os modelos de ocorrência. Os melhores modelos para explicar os padrões foram selecionados utilizando os valores de ΔAIC . Detectamos o *D. novemcinctus* em 31% das estações, enquanto *E. sexcinctus* foi detectado em 27% das estações de amostragem. A ocorrência dessas espécies não mostrou nenhuma relação com as variáveis locais e métricas de paisagem. Isto permite três possíveis entendimentos: (1) os fatores locais e de paisagem consideradas não são importantes para explicar a ocorrência dessas espécies; (2) a qualidade de habitat na área de estudo é elevada, de tal forma que essas espécies não são afetadas por fatores locais ou de paisagem específicos.

Palavras-chave: Ecologia de paisagem, Escala de efeito, Fragmentação, Xenarthra.

ABSTRACT

For decades, habitat fragmentation has been considered as one of the main causes of biodiversity decline. However, in spite of the direct loss of habitat, forest fragmentation also generates environmental heterogeneity, being able to influence the occurrence of species in the landscape. In this study, we sought to identify the variables that influence the occurrence of two sympatric armadillos (*Euphractus sexcinctus* and *Dasypus novemcinctus*) at both local and landscape scales. With this we can provide knowledge about the ecology of these species and encourage future conservation efforts. We selected 47 sampling stations, distributed in the Nhecolândia Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brazil. Sampling of occurrences of species was done by photographic trapping. For each site, three local environmental variables were collected: abundance of acuri palm (*Attalea phalerata*), bromeliad caraguatá (*Bromelia antiacantha*) and shrub vegetation. We also calculated three metrics of the landscape structure: forest cover, border area and landscape heterogeneity. Landscape metrics used a multi-scale approach and were calculated in LS Metrics software. After analysis of the collinearity between explanatory variables, we selected those less correlated to generate the models of occurrence. The best models to explain the patterns were selected using the ΔAIC values. We detected *D. novemcinctus* in 31% of the stations, while *E. sexcinctus* was detected in 27% of the sampling stations. The occurrence of these species showed no relation with local variables and landscape metrics. This allows three possible understandings: (1) the local and landscape factors considered are not important to explain the occurrence of these species; (2) habitat quality in the study area is high, so that these species are not affected by specific local or landscape factors.

Key words: Landscape ecology, Scale of effect, Fragmentation, Xenarthra.

SUMÁRIO

RESUMO.....	4
ABSTRACT.....	5
1.INTRODUCAO.....	7
2. OBJETIVOS.....	12
2.1 Hipóteses.....	12
3.METODOS.....	14
3.1 Área de estudo.....	14
3.2 Mapeamento do uso e cobertura da terra.....	14
3.3 Escala de efeito.....	15
3.4 Análise da estrutura da paisagem.....	16
3.5 Caracterização das variáveis locais.....	17
3.6 Armadilhamento fotográfico.....	18
3.7 Espécies modelo.....	18
3.8 Análise de dados.....	19
4. RESULTADOS.....	21
5. DISCUSSÃO.....	26
5.1 Estrutura da paisagem.....	26
5.2 Variáveis locais.....	26
5.3 Considerações finais.....	27
6. CONCLUSÃO.....	29
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30

1.INTRODUÇÃO

Estudos sobre os efeitos de perda e fragmentação de habitat tem adquirido ampla importância no âmbito da ecologia de paisagem, particularmente nas décadas mais recentes. A Teoria da Biogeografia de Ilhas (TBI) é amplamente conhecida por fornecer um ponto de partida para avaliar os efeitos associados à fragmentação (KUPFER; MALANSON; FRANKLIN, 2006). A TBI postura que fragmentos maiores e mais próximos ao continente resultam em ilhas com riqueza maior, reduzindo a chance de extinção de espécies (MACARTHUR; WILSON, 1967). No entanto, contrário ao paradigma, dentre os estudos que abordam os efeitos da fragmentação de habitat (independente dos efeitos de quantidade de habitat), 76% das respostas foram positivas para a persistência de espécies e manutenção de populações (FAHRIG, 2017). A fragmentação *per se* (*sensu* Fahrig 2003), independente dos processos de perda habitat, produz uma diferenciação no padrão e configuração dos fragmentos (MCGARIGAL; CUSHMAN, 2002) (RIITTERS et al., 2000) e tal diferenciação pode ser fundamental para a ocorrência e movimento de espécies na paisagem (FORMAN, 1995).

A conservação da biodiversidade geralmente se concentra em fragmentos de vegetação nativa com uma matriz altamente modificada por atividades como agricultura, a pecuária e urbanismo. Porém essas matrizes podem ter uma forte influência na ocorrência e dinâmica espacial das espécies e pode até ser mais importante que a quantidade de habitat, que o tamanho das manchas e que a distância entre os fragmentos. A matriz pode influenciar a persistência de uma população em paisagens fragmentadas por efeitos associados como: fatores abióticos, disponibilidade de recursos, movimento e dispersão (DRISCOLL et al., 2013). A percepção da paisagem de cada espécie se baseia em como esta interage com os diversos tipos de habitats: naturais e antropogênicos, e os recursos entre eles (HANSBAUER et al., 2010). Dessa forma, as características de paisagem e os recursos disponíveis no habitat resultam em importantes filtros ambientais para a persistência de espécies e populações (GASCON et al., 1999).

Existe a suposição de que os processos ecológicos mais importantes operam em uma escala local, porém estudos baseados em escalas de paisagem podem proporcionar outras perspectivas além daquelas proporcionadas por estudos de micro e macroescalas tradicionais (DUNNING; DANIELSON; PULLIAM, 1992). A ecologia de paisagem é uma área da ciência que busca compreender a relação entre processos ecológicos a partir de suas relações com

padrões e configurações espaciais da paisagem, incluindo-se as interações entre os fragmentos e como esses influenciam as características ecológicas de espécies e populações (MCGARIGAL; MARKS, 1995) (COUTO, 2004). Uma paisagem pode influenciar processos ecológicos e a ecologia de espécies em dois aspectos diferenciados: composição e configuração da paisagem (DUNNING; DANIELSON; PULLIAM, 1992). A configuração se refere a distribuição espacial dos elementos (manchas de habitat, corredores, matrizes antrópicas, trampolins ecológicos) na paisagem. Já a composição compreende a diversidade e abundância de tipos de elementos; muitas espécies requerem habitats específicos e a quantidade de habitats adequados para tal podem influenciar características como sua abundância e ocorrência (MCGARIGAL; MARKS, 1995).

Os efeitos da alteração do habitat na biodiversidade têm trazido uma grande necessidade de avaliar o papel das pequenas áreas florestais no âmbito da conservação (BECA et al., 2017). Algumas espécies de mamíferos que dependem de habitats florestais são particularmente sensíveis à perda e fragmentação de habitats (NEWELL, 1999) (MCALPINE et al., 2006), portanto, sua riqueza é geralmente relacionada à quantidade total de habitat natural remanescente. Da mesma forma, habitats com maior área de borda podem ser prejudiciais para especialistas florestais, porém, podem beneficiar generalistas adaptados a habitats fragmentados e altamente perturbados (KREMSATER; BUNNELL, 1999) (FAHRIG, 2017) (PREVEDELLO et al., 2013).

Para incorporar a percepção de paisagens das espécies é preciso compreender a perspectiva do organismo, e considerar escalas espaciais as quais o organismo possa perceber a heterogeneidade espacial (WITH, 1994). A ideia de que áreas não florestadas se traduzem em áreas inóspitas prevaleceu por muitos anos no âmbito da pesquisa (MARGULES; HIGGS; RAFE, 1982). Nos primórdios da ecologia de paisagens, estudos que buscavam quantificar o número de espécies em um tipo de fragmento dentro da paisagem consideravam que os fragmentos remanescentes se encontravam isolados uns dos outros por habitats inóspitos (ANDRÉN; ANDREN, 1994). Porém para certas espécies, áreas não florestadas não representam uma barreira totalmente absorvente para a dispersão de táxons florestais (KUPFER; MALANSON; FRANKLIN, 2006). Certas espécies são capazes de fazer uso de diferentes tipos de habitat em diversos graus (HANSBAUER et al., 2010), no caso, espécies generalistas, utilizam vários habitats na paisagem, embora possam diferir em aptidão (ANDRÉN; ANDREN, 1994).

Espécies generalistas evoluem em ambientes heterogêneos em qualquer dimensão. (KASSEN, 2002). Existem importantes processos ecológicos que operam na escala de paisagem que podem proporcionar uma ampla perspectiva sobre os efeitos positivos da heterogeneidade, como, por exemplo, a complementaridade da paisagem. Esse processo consiste em fragmentos diferenciados próximos um do outro inseridos dentro de uma mesma paisagem que conjuntamente suportam grandes populações. Da mesma forma, a suplementaridade da paisagem consiste em um único fragmento ter a capacidade de suportar grandes populações ao se encontrar próximo a outros fragmentos com recursos ecológicos adicionais (DUNNING; DANIELSON; PULLIAM, 1992). Além disso, a alta heterogeneidade da paisagem pode favorecer interações entre espécies que coexistem um mesmo ambiente. Espécies de presas procuram refúgio contra predadores se dispersando em outros lugares onde a ameaça esteja ausente (HASTINGS, 1977) (VANDERMEER, 1973). Da mesma forma, estudos teóricos também sugeriram que a fragmentação do habitat aumenta a estabilidade da competição entre duas espécies coexistentes, permitindo o deslocamento para outros fragmentos que proporcionem alimento suficiente para sua sobrevivência (LEVIN, 1974) (SLATKIN, 1974) (FAHRIG, 2003).

Quantificar a estrutura da paisagem é um pré-requisito para o estudo dos processos ecológicos, dessa forma, diversas métricas têm sido desenvolvidas com o fim de explicar a influência dos padrões espaciais (TURNER, 1990; MCGARIGAL; MARKS, 1995; PEREIRA, J.L.G.; BATISTA, G.T.; THALÊS, M.C.; ROBERTS, D.A.; VENTURIERI, 2001). Existem muitas medidas quantitativas de composição da paisagem, incluindo a proporção da paisagem em cada tipo de fragmento, riqueza e diversidade dos fragmentos (COUTO, 2004). Da mesma forma, a ecologia de paisagem abrange amplas escalas espaciais, assim como diversos efeitos ecológicos consequentes da configuração dos ecossistemas (TURNER, 1989). A escala na qual as métricas de paisagem são medidas têm um forte impacto sobre a capacidade dessas métricas explicarem as interações entre as espécies e as variáveis explanatórias consideradas (JACKSON; FAHRIG, 2014). Em decorrência, isto tem se tornado um fator importante nos estudos sobre os efeitos de fragmentação, de tal forma que os pesquisadores têm se tornado conscientes de utilizar escalas tanto temporais como espaciais que sejam relevantes para a espécie ou fenômeno em questão (TURNER, 1989; WIENS, 1989; DUNNING; DANIELSON; PULLIAM, 1992).

Os tatus (*Xenarthra*, *Dasypodidae*) são mamíferos amplamente distribuídos na América do Sul representando grande parte da biomassa da sua fauna; apenas uma espécie ocorre na América do Norte (WETZEL, 1985). A importância ecológica dos *Xenarthra* assume diversos papéis pois compreende espécies amplamente diferenciadas que ocupam diferentes tipos de nicho (ZIMBRES, 2010). A ordem inclui espécies especialistas-insetívoras até carnívoras-onívoras, o que torna os indivíduos fundamentais no processo de ciclagem de nutrientes dentro do ecossistema (EISENBERG; THORINGTON, 1973). Ao construir suas tocas, os tatus favorecem a ciclagem de nutrientes do solo e ao fragmentar a matéria orgânica facilitam a ação de decompositores (PEREIRA JR 2007; PEREIRA JR 2011). Para interessados nos *Xenarthra*s em geral, ou em particular nos tatus, Santos et al. (2019) compilou um extensivo grupo de dados de ocorrência e de abundância de todas as espécies que ocorrem nas regiões Neotropicais.

Ao mesmo tempo, as espécies da ordem *Xenarthra* possuem um importante papel ecológico uma vez que são utilizados como recursos alimentares para as espécies de topo de cadeia, geralmente os grandes canídeos e felinos (ENCARNAÇÃO, 1986; ZAMBRINI 2015). Registros de frugivoria de parte de uma espécie de tatu, *E. sexcinctus*, sugere que a espécie pode funcionar como um importante dispersor de sementes no Pantanal e outras regiões neotropicais, contribuindo para dinâmica de regeneração natural da vegetação (MEDRI, 2008). Os tatus também contribuem com a manutenção de colônias de cupins e formigas (REDFORD, 1985). Contudo, devido a sua grande importância ecológica no meio natural, a vulnerabilidade dos *Xenarthra* consequente da forte pressão de atividades antrópicas traz inúmeras preocupações para os conservacionistas. Entre as principais causas do declínio de populações dos *Xenarthra* é possível ressaltar o desmatamento consequente da expansão agrícola (MCDONOUGH & LOUGHRY, 2001).

Apesar da família *Dasypodidae* abranger um diverso número de espécies e compreender uma ampla distribuição geográfica dentre os *Xenarthra* (NOWAK, 1999; SANTOS et al. 2019), estudos sobre a ecologia dos tatus em seus habitats naturais são escassos. Menos de 20% dos estudos feitos sobre a ecologia dos tatus foram feitos em campo (SUPERINA; PAGNUTTI; ABBA, 2014), ressaltando a importância de mais estudos nessas condições. Além disso, praticamente inexistem estudos que abordam a distribuição dos tatus relacionada com fatores ambientais em diferentes níveis (i.e. local e paisagem) e para múltiplas escalas espaciais. Para outros organismos essa combinação de variáveis possibilita uma previsão mais precisa das áreas

potenciais de ocorrência das espécies, o que acreditamos ser o caso também dos tatus no Pantanal (ANACLETO; DINIZ-FILHO; VITAL, 2006). Modelos de ocupação nos permitem estimar a probabilidade de ocorrência das espécies nos sítios de amostragem, enquanto se exploram as hipóteses sobre fatores ambientais e de habitat que influenciam a ocorrência das espécies (GERBER et al. ,2018). Estudos de ocorrência e seleção de habitat tem adquirido grande importância ao longo dos anos no âmbito de conservação de espécies, uma vez que proporcionam informações sobre as diferentes características, demandas e requisitos ambientais de uma espécie, o que resulta em um aprofundamento sobre sua ecologia, distribuição espacial e dinâmica populacional (FERREGUETTI; TOMAS; BERGALLO, 2016). Da mesma forma, estudos em múltiplas escalas, diferenciando variáveis locais e de paisagem resultam fundamentais para entender quais fatores são importantes na manutenção de populações e ocorrência de espécies no habitat.

2. OBJETIVO

O objetivo deste estudo é avaliar as influências de variáveis locais e da estrutura da paisagem sobre a ocorrência de duas espécies simpátricas de tatus (*Euphractus sexcinctus* e *Dasyurus novemcinctus*) no Pantanal da Nhecolândia. Foram considerados como fatores locais a abundância da palmeira acuri (*Attalea phalerata*), da bromélia caraguatá (*Bromelia antiacantha*) e da vegetação arbustiva. A estrutura da paisagem foi representada pela cobertura florestal, área de borda florestal e heterogeneidade da paisagem.

2.1 Hipóteses

Nossa hipótese é que a contribuição dos fatores locais e da estrutura de paisagem na ocorrência de *E. sexcinctus*, conhecido por seus hábitos generalistas, e *D. novemcinctus*, espécie descrita como preferencialmente florestal, será diferente devido a diferenças em requerimentos ecológicos e uso de habitat entre espécies (Figura 1). Prevemos que: (A) O tatu galinha terá uma relação positiva com a abundância de caraguatá e a vegetação arbustiva, porém não terá relação com a abundância de palmeira acuri; (B) a ocorrência do tatu peba terá uma relação positiva com a abundância de caraguatá, de palmeira acuri e da vegetação arbustiva; (C)- A cobertura florestal deve afetar positivamente a ocorrência do tatu galinha, enquanto a quantidade de borda e a heterogeneidade da paisagem deve afetá-la negativamente; (D)-A cobertura florestal deve afetar negativamente a ocorrência do tatu peba, enquanto a quantidade de borda e a heterogeneidade da paisagem deve afetá-la positivamente. (Figura 2).

Figura 1. Contribuição esperada de fatores locais e da estrutura da paisagem na ocorrência de *Euphractus sexcinctus* e *Dasyurus novemcinctus*, na Fazenda Nhumirim, sudoeste da região da Nhecolândia, Pantanal Central do Brasil.

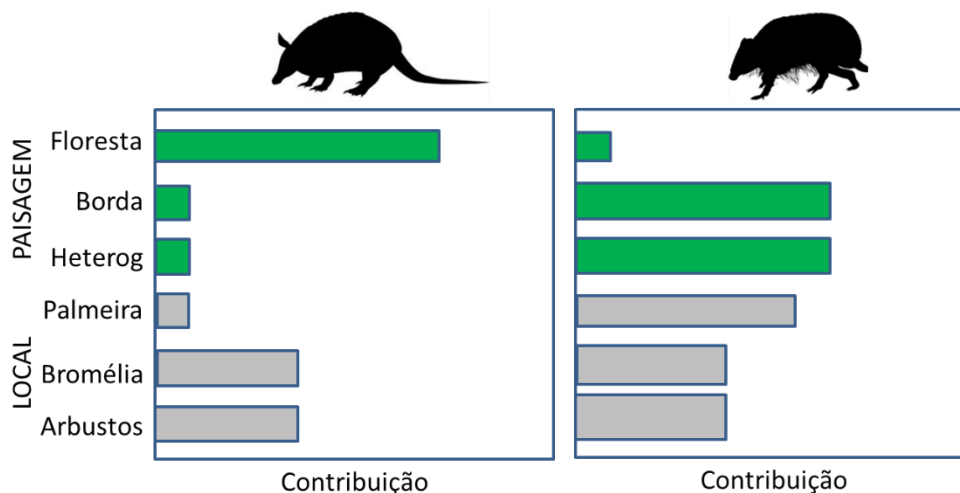
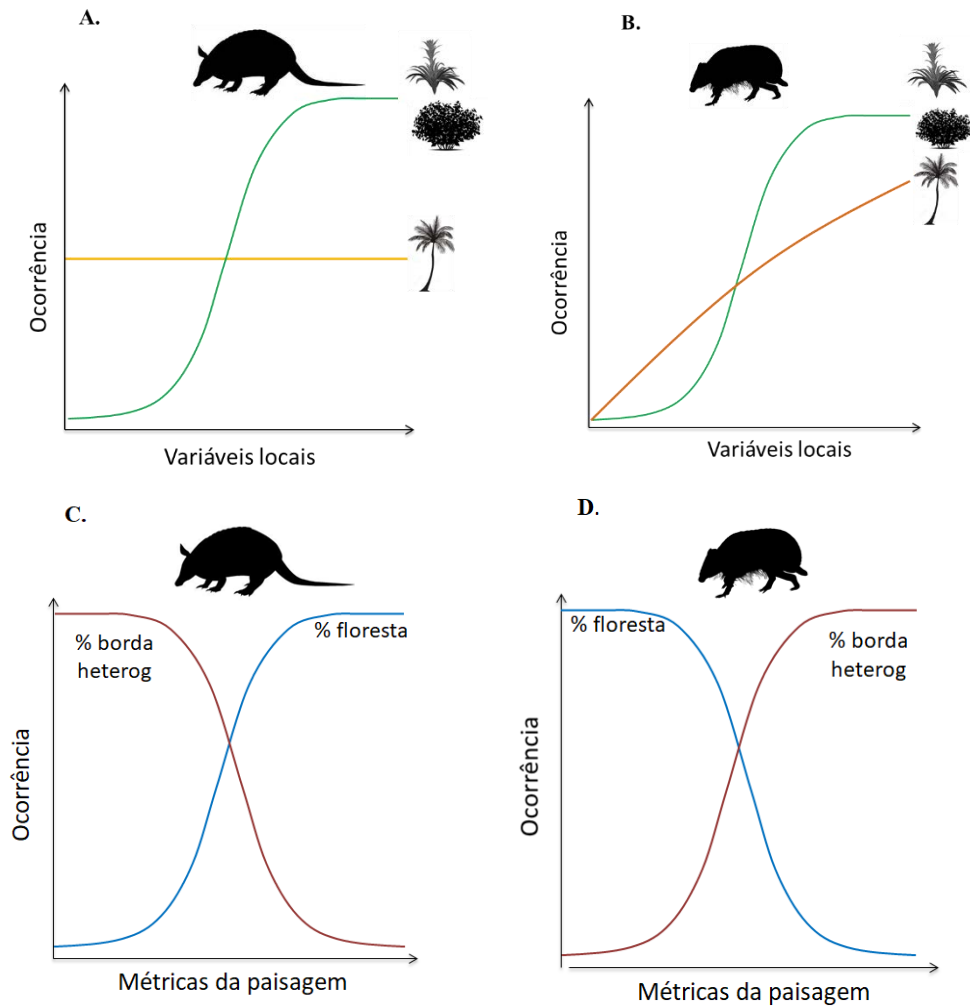


Figura 2. Influência esperada dos fatores locais e da estrutura de paisagem na ocorrência de *Euphractus sexcinctus* e *Dasypus novemcinctus* na Fazenda Nhumirim, sudoeste da região da Nhecolândia, Pantanal Central do Brasil.



Fonte: Elaborado pela autora

3. MÉTODOS

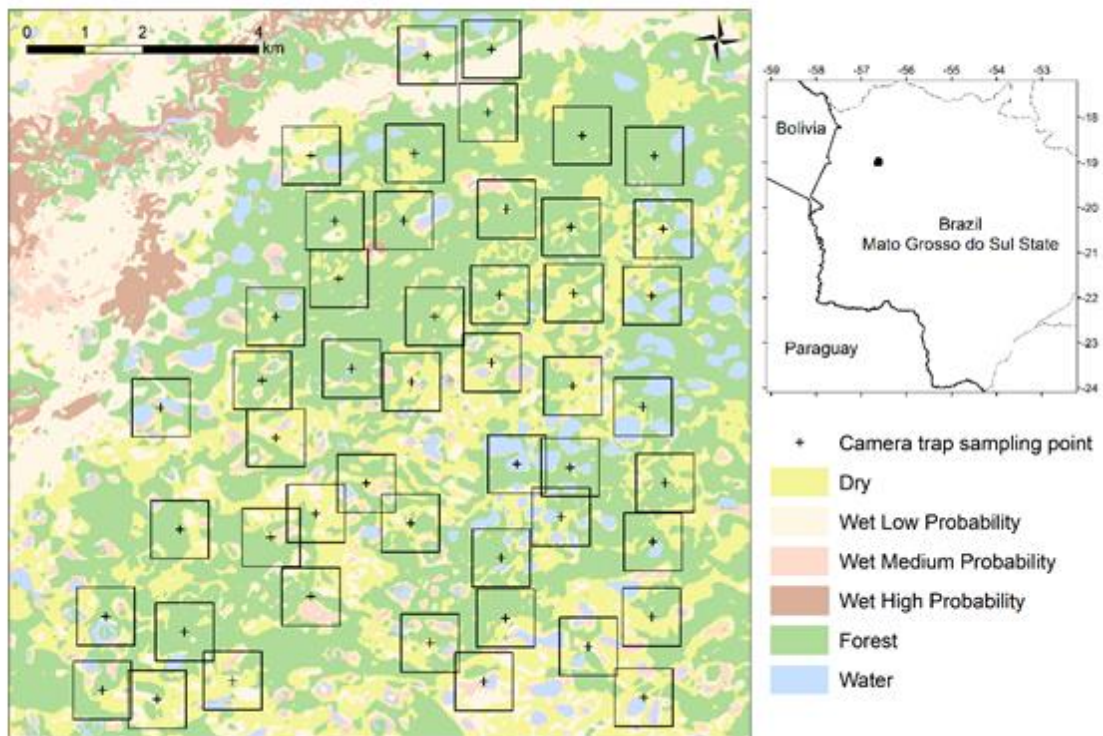
3.1 Área de Estudo

O estudo foi desenvolvido na Fazenda Nhumirim (área de 4.390 ha; coordenadas geográficas 18°59'S e 56°39'W; Figura 1), sudoeste da região da Nhecolândia, Pantanal Central do Brasil. A vegetação é caracterizada por um mosaico de fisionomias, onde se alternam lagoas permanentes ou temporárias, conhecidas na região como baías e restingas, contornadas por vegetação de campos inundáveis, campos limpos, campos sujos, cerrados, cerradões e matas semidecíduas (ANTUNES, 2009). Árvores, arbustos e palmeiras (*Attalea phalerata*) são importantes componentes da fazenda (POTT et al., 1986), da mesma forma, aglomerados de bromélias (*Bromelia antiacantha*) se destacam dentro das formações florestais (CASTRO, 2015). A região de estudo é coberta principalmente por vegetação nativa, entremeada por pastagens onde o gado se desloca livremente, e desta forma o impacto humano nas áreas é considerado baixo (MITTERMEIER et al., 2002). O clima é tropical sub-úmido, com temperatura média anual de 25,4°C e precipitação anual variando entre 1100 e 1200 mm distribuídos irregularmente ao longo do ano. Isto caracteriza duas estações distintas, chuvosa (mais de 140 mm/mês, novembro a março/abril) e seca (menos de 40 mm/mês, junho a agosto), além de meses com precipitação intermediária (40 a 120 mm/mês, abril, maio, setembro e outubro) (RODELA; QUEIROZ NETO, 2007).

3.2 Mapeamento do uso e cobertura da terra

Utilizamos o mapeamento elaborado por Luiz Gustavo Oliveira-Santos, baseado nos dados coletados pelo laboratório de Ecologia e Conservação de Populações, Departamento de Ecologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, com imagens de satélite LandSat 7 com resolução média-alta (12 m), gerando um mapa de cobertura vegetal e uso das terras classificados em seis classes: i) campo seco, ii) campo úmido com baixa probabilidade de inundação, iii) campo úmido com média probabilidade de inundação, iv) campo úmido com alta probabilidade de inundação, v) floresta, e vi) corpos d'água (lagos e salinas).

Figura 3. Distribuição dos sítios amostrais na Fazenda Nhumirim, sudoeste da região da Nhecolândia, Pantanal Central do Brasil, onde foram registradas espécies de tatus utilizando armadilhamento fotográfico. Os quadrados representam as paisagens de análise com dimensões de 1km x 1km de lado.



3.3 Escala de efeito

Para medir as métricas de paisagem primeiramente devemos calculá-las em diferentes escalas para determinar a escala adequada ou a escala de efeito. A escala de efeito é o raio com a correlação mais forte entre espécie-paisagem (JACKSON; FAHRIG, 2014). O tamanho da paisagem depende da espécie sendo estudada, porém, ocupa uma escala intermediária entre a área de vida normal de um organismo e sua distribuição regional (DUNNING; DANIELSON; PULLIAM, 1992).

Tabela 1. Valores de Área de vida e deslocamento diário de *Euphractus sexcinctus* e *Dasyplus novemcinctus*.

Espécie	Área de vida	Raio de área de vida	Deslocamento diário
<i>E. sexcinctus</i>	29,0 ha	303 m	2.250 m
<i>D. novemcinctus</i>	20,3 ha	254 m	200 m

Fonte: Elaborado pela autora

Na Tabela 1 apresentamos os valores médios de área de vida e o deslocamento diário das nossas espécies modelo. Contudo, o tatu-peba pode apresentar área de vida 10 vezes maior que o tatu-galinha e deslocamento diário de até 2.250 m (LAYNE; GLOVER, 1977; MCBEE; BAKER, 1982; ENCARNAÇÃO, 1987; FERREGUETTI; TOMAS; BERGALLO, 2016). Nesse contexto, utilizamos as informações de área de vida dos tatus para a análise multi-escala com o fim de calcular a estrutura de paisagem em escalas relevantes para as espécies e para o fenômeno em questão.

3.4 Análise da estrutura da paisagem

Foram calculados três métricas da estrutura da paisagem: i) cobertura florestal – porcentagem da área de floresta em relação a área da paisagem; ii) área de borda florestal – área de borda de floresta considerando uma profundidade de 20 metros; iii) heterogeneidade da paisagem – índice de Shannon da paisagem. As métricas foram calculadas em 11 escalas espaciais (100m, 200m, 400m, 600m, 800m, 1000m, 1200m, 1400m, 1600m, 1800m, 2000m) ao redor de cada estação de amostragem. As métricas foram calculadas utilizando o software LS Metrics, o qual pode ser acessado pelo repositório https://github.com/LEEClab/LS_METRICS (NIEBUHR et al. In prep.).

3.5 Caracterização das variáveis locais

Três variáveis de habitat foram medidas em cada estação de amostragem considerando os requerimentos potenciais de habitat da espécie: a) abundância de palmeira acuri (i.e. abundância de acuri), abundância de bromélia caraguatá (i.e. abundância de caraguatá) e abundância de arbustos (i.e. abundância de arbustos). Essas foram consideradas pelo fato de ser recursos abundantes na área de estudo e por servir como importantes recursos alimentares e oferecer proteção contra possíveis predadores no meio.

Estimamos a abundância da palmeira acuri (*Attalea phalerata*), da bromélia caraguatá (*Bromelia antiacantha*) e abundância de arbustos em três alturas (1-10cm, 10-50cm, 50cm-1m) nos pontos onde foram instaladas as armadilhas fotográficas. Para isso cruzamos duas trenas de 100m e contamos quantas palmeiras, bromélias e arbustos tocaram as trenas.

A bromélia, espécie de alta densidade na região, é um fator local importante a se considerar já que oferece proteção contra possíveis predadores, ao diminuir seus movimentos e ao proporcionar locais de descanso ou rotas de fuga para inúmeras espécies (ANTUNES et al., 2016). Esse comportamento já foi registrado para tamanduás gigantes (*Myrmecophaga tridactyla*), guaxinins (*Procyon cancrivorus*), porcos selvagens (*Sus scrofa*), catetos (*Pecari tajacu*) e queixadas (*Tayassu pecari*) (MEDRI; MOURÃO, 2005) (CHEIDA, 2012) (ANTUNES et al., 2016). Cabe mencionar que dieta do tatu peba abrange frutos de bromélia, nozes de palmeira e inúmeras outras plantas (REDFORD, 1985). Além disso, as bromélias podem servir de habitats para pequenos invertebrados (MESTRE; ARANHA; DE ESPER, 2001), que poderiam complementar a dieta insetívora do tatu galinha. Dessa forma, assumimos que a cobertura de bromélia seria uma variável a se considerar para ambas espécies de tatus.

Da mesma forma, o acuri é considerada uma espécie de grande importância, em particular na época da seca, quando os outros recursos se encontram limitados, o acuri é uma alternativa que fornece frutos para animais frugívoros, como os queixadas (*Tayassu pecari*), catetos (*Pecari tajacu*), porcos selvagens (*Sus scrofa*), antas (*Tapirus terrestris*), tatus (*Euphractus sexcinctus*) e espécies de aves como o falconídeo carcará (*Caracara plancus*) (HOLT, 2001; DESBIEZ, 2007; GALETTI & GUIMARÃES JR, 2004). O consumo de frutos de acuri pelo tatu peba já foi registrado no Pantanal do Miranda, Pantanal do Rio Negro assim como no pantanal da Nhecolândia (HOLT, 2001; TROLLE, 2003; NASCIMENTO, 2004;

DESBIEZ, 2007; MEDRI, 2008). Dessa forma, assumimos que a abundância de acuri terá uma influência positiva na ocorrência do tatu peba. Não encontramos nenhum registro do consumo de acuri pelo tatu galinha na literatura considerada.

A maior abundância de vegetação arbustiva é frequentemente relacionada com maior proteção contra predadores, ao dificultar a localização de tocas e indivíduos (NITTA, 2008). Pequenos mamíferos tendem a preferir habitats fechadas com alta densidade de arbustos do que as áreas abertas entre eles, dando indícios de diferenciação de qualidade de habitat (SIMONETTI, 1989). Alterações no habitat reduzem a cobertura de arbustos o que pode levar a um aumento da pressão de predação à medida que a extensão de áreas abertas aumenta (SIMONETTI, 1989). Dessa forma, os arbustos podem gerar uma barreira protetora contra possíveis predadores, assumimos que quanto maior a abundância da vegetação arbustiva maior a ocorrência das nossas espécies modelo.

3.6 Armadilhamento fotográfico

Este estudo utiliza dados coletados pelo projeto da CNPq e EMBRAPA Pantanal, laboratório de Ecologia e Conservação de Populações, Departamento de Ecologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, no ano 2009. As coletas de dados de ocorrência de *D. novemcinctus* e *E. sexcinctus* foram realizadas em 47 sítios de amostragem. Em cada sítio, foi instalada uma armadilha fotográfica Tigrinus® a uma distância de 1,5-2 km uma da outra, por um período de amostragem de 30 dias consecutivos. O esforço total de amostragem foi de 1410 armadilhas-noite. As armadilhas foram posicionadas em locais de possível passagem de fauna, com registro de data e horário. Não foram utilizadas iscas.

3.7 Espécies modelo

Dasybus novemcinctus e *E. sexcinctus* apresentam as distribuições geográficas mais amplas dentre a família, se sobrepondo em regiões de ocorrência no Brasil (EISENBERG; REDFORD, 1999; SUPERINA; PAGNUTTI; ABBA, 2014; SANTOS et al. 2019). *Euphractus sexcinctus* apresenta um padrão de atividade principalmente diurno, sendo registrado ocasionalmente à noite (SCHALLER, 1983). É uma espécie onívora, e sua dieta inclui pequenos vertebrados, insetos, frutos de bromélia, nozes de palmeira e inúmeras outras plantas

(REDFORD, 1985). Geralmente é encontrado em áreas abertas, como savanas, campo cerrado e bordas de floresta (WETZEL, 1985). Em estudo realizado no Pantanal, se estimou que a área de vida para machos varia de 1,14 a 96 ha (média= 29,2 ha), enquanto as fêmeas apresentam uma área de vida menor, variando de 0,10 a 19 (média= 7,2 ha) (MEDRI, 2008).

Já *D. novemcinctus* é uma espécie com padrão noturno e crepuscular (HALL; KALMBACH, 1943). De acordo com o mesmo autor, a dieta desse tatu consiste na maior parte de origem animal, sendo sua dieta descrita como insetívora-onívora. Essa espécie tem uma preferência maior por habitats complexos, como florestas ribeirinhas e matas em estágio clímax (MCDONOUGH, 2000). *D. novemcinctus* ocorre com mais frequência em locais próximos a corpos de água (FERREGUETTI; TOMAS; BERGALLO, 2016), e maior cobertura de vegetação herbáceo-arbustiva, que pode ser uma estratégia de refúgio ou fuga contra predadores (BOLZAN, 2011). Em relação a sua área de vida existem informações principalmente para os Estados Unidos: 20,3 ha na Louisiana (FITCH; GOODRUM; NEWMAN, 1952); 1,1 a 13,8 ha na Flórida, com sobreposição destas áreas (LAYNE; GLOVER, 1977). Até o presente não há informações de área de vida desta espécie para o Brasil.

3.8 Análise de dados

Primeiramente foram feitas análises exploratórias para avaliar a multicolinearidade das variáveis preditoras por correlações de Spearman (considerando variáveis com baixa correlação quando $|r| < 0,7$), sendo avaliada primeiramente por métrica entre diferentes escalas e posteriormente entre distintas métricas. Após análises, para área de borda mantivemos as escalas de 100, 400 e 1000m e para a cobertura florestal e a diversidade Shannon da paisagem mantivemos as escalas de 100 e 1000m. Da mesma forma, entre as variáveis locais consideramos: abundância de palmeiras, abundância de bromélias e uma altura de abundância de arbusto (10-50cm), pois as 3 alturas foram altamente correlacionadas entre si

Foram utilizados modelos lineares generalizados (GLMs) para relacionar a ocorrência de tatus com as variáveis preditivas, adotando uma distribuição binomial. O conjunto de modelos preditivos e um modelo nulo (ausência de efeito) foram comparados usando o critério de informação de Akaike (AIC). Todos os modelos com $\Delta AICc < 2$ foram considerados igualmente plausíveis (ANDERSON; BURNHAM, 2002). O peso dos modelos (w_i) também foi considerado.

Tabela 2. Modelos concorrentes no critério de seleção de modelos de Akaike (AIC), considerando os fatores locais e a estrutura da paisagem na ocorrência de *Euphractus sexcinctus* e *Dasyurus novemcinctus*, na Fazenda Nhumirim, sudoeste da região da Nhecolândia, Pantanal Central do Brasil.

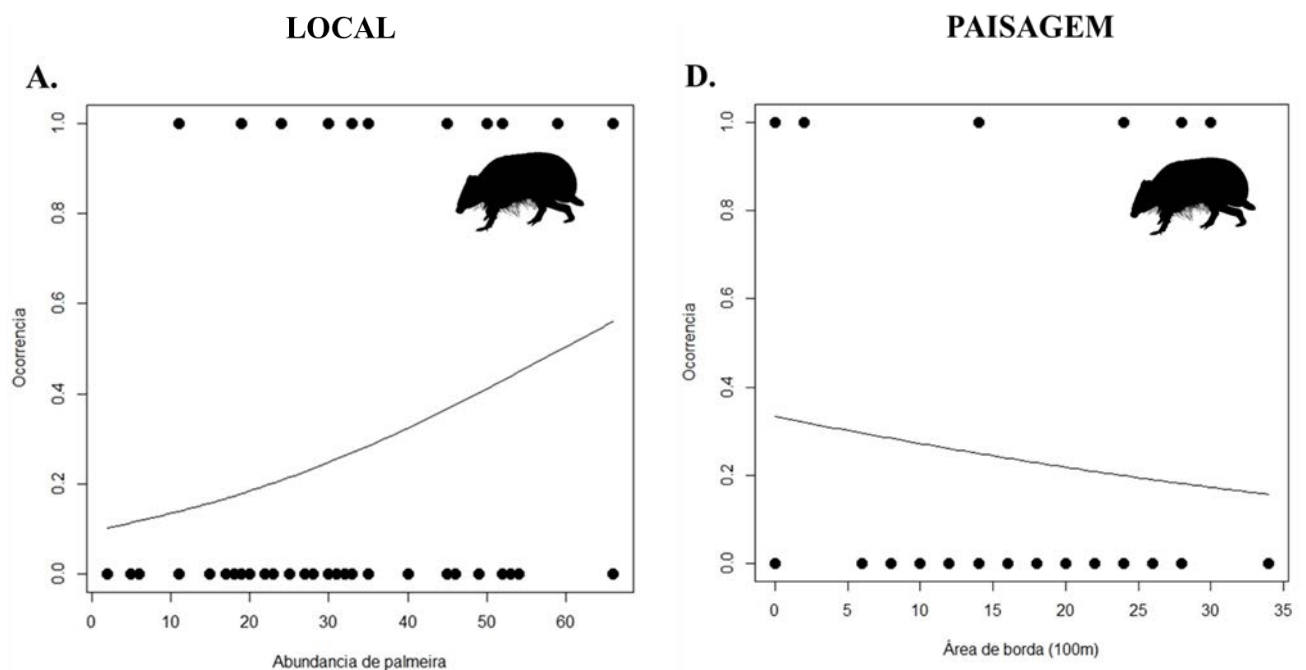
Local	Palmeira	Abundância da palmeira acuri (<i>Attalea phalerata</i>)
	Bromelia	Abundância da bromélia caraguatá (<i>Bromelia antiacantha</i>)
	Arbustos (10-50)	Vegetação arbustiva (10-50cm)
Paisagem	Borda (100m)	Área de borda em escala de 100m
	Borda (400m)	Área de borda em escala de 400m
	Borda (1000m)	Área de borda em escala de 1000m
	Floresta(100m)	Cobertura florestal em escala de 100m
	Floresta (1000m)	Cobertura florestal em escala de 1000m
	Shannon (100)	Heterogeneidade da paisagem em escala de 100m
	Shannon (1000m)	Heterogeneidade da paisagem em escala de 1000m
	Nulo	Modelo nulo

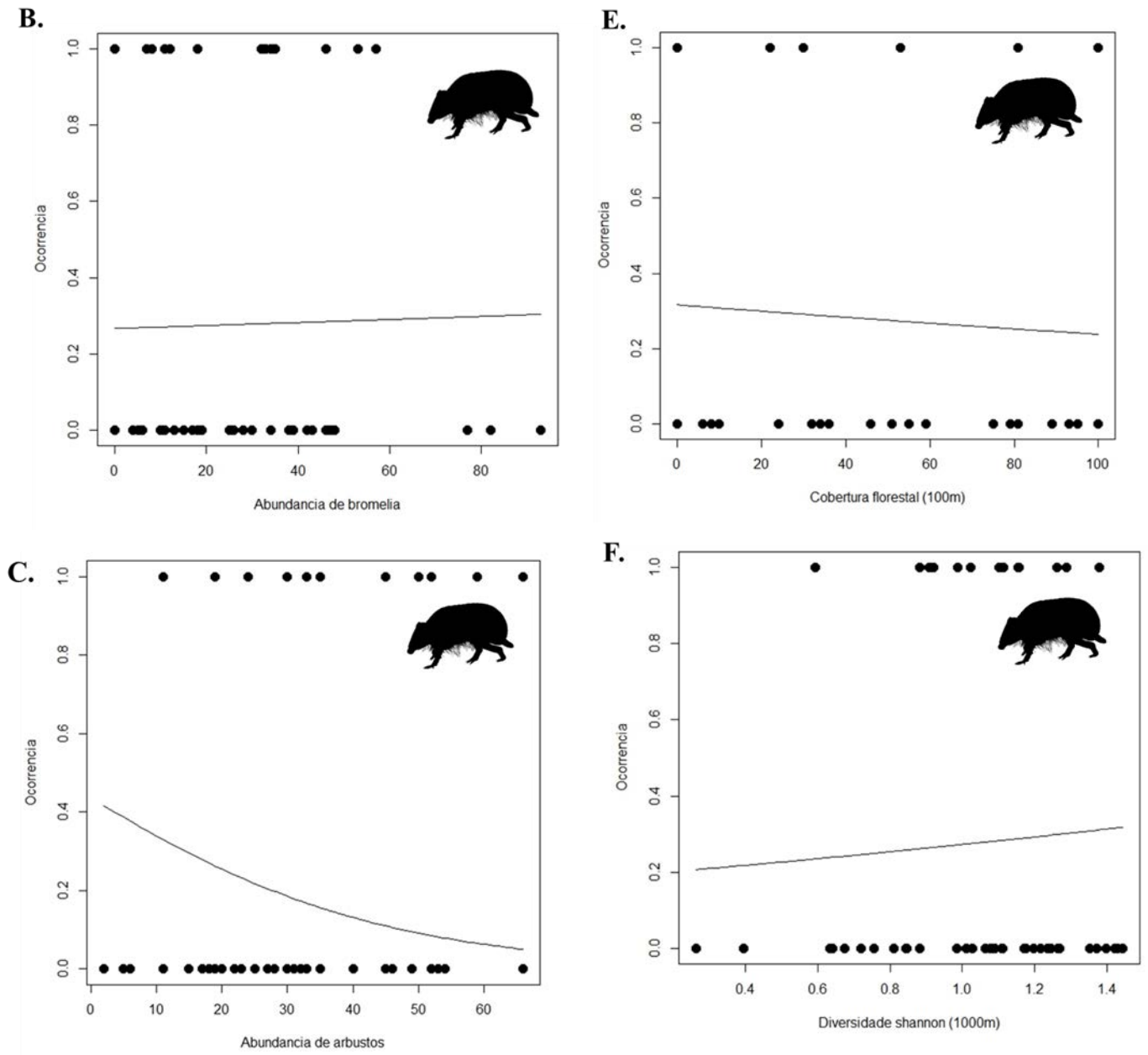
Fonte: Elaborado pela autora

4. RESULTADOS

Dentre os registros de ocorrência, detectamos o *D. novemcinctus* em 15 dos 47 sítios amostrais (naive occupancy=0.31), enquanto *E. sexcinctus* foi detectado em 13 das estações de amostragem (naive occupancy= 0.27). A partir dos registros ajustamos os modelos de probabilidade de ocorrência que nos permitissem explicar a influência de fatores locais e de paisagem sobre a ocorrência das espécies focais.

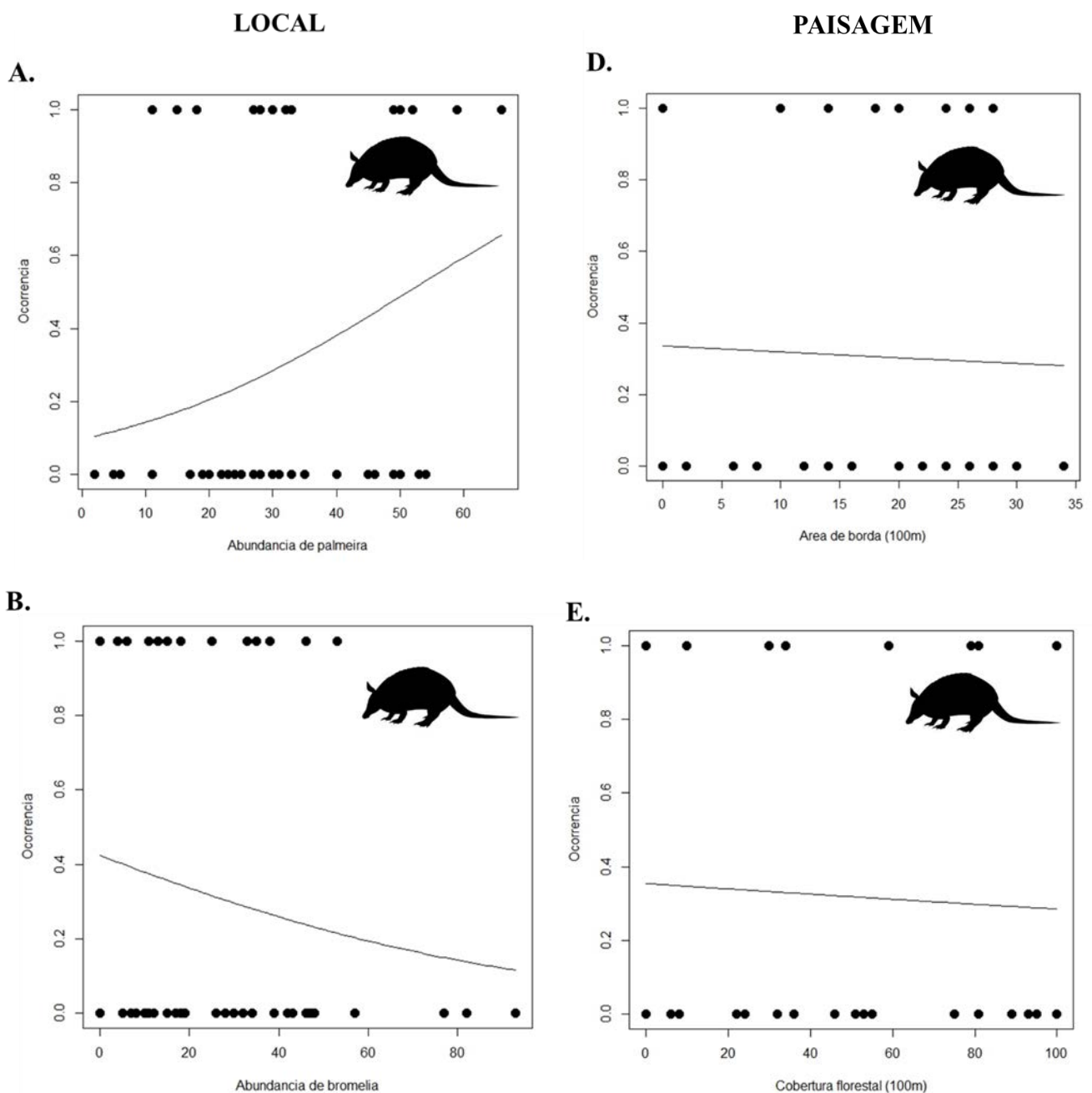
Figura 4. Ocorrência de *Euphractus sexcinctus* em função dos fatores locais de paisagem, na Fazenda Nhumirim, sudoeste da região da Nhecolândia, Pantanal Central do Brasil. (A) Tendência da relação de *E. sexcinctus* com a abundância da palmeira acuri; (B) Tendência da relação de *E. sexcinctus* com a abundância de bromélia caraguatá; (C) Tendência da relação de *E. sexcinctus* com a abundância de vegetação arbustiva; (D) Tendência da relação de *E. sexcinctus* com a área de borda em 100m; (E) Tendência da relação de *E. sexcinctus* com a cobertura florestal em 100m; (F) Tendência da relação de *E. sexcinctus* com a Diversidade Shannon de heterogeneidade em 1000m.

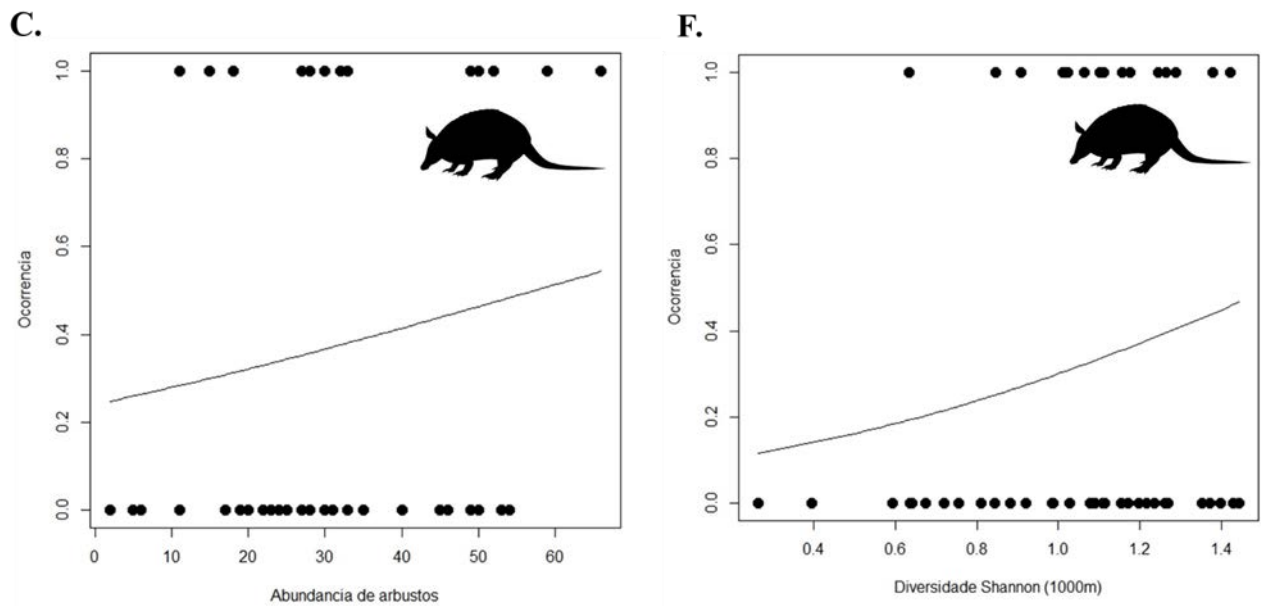




Fonte: Elaborada pela autora

Figura 5. Ocorrência de *Dasyurus novemcinctus* em função dos fatores locais de paisagem, na Fazenda Nhumirim, sudoeste da região da Nhecolândia, Pantanal Central do Brasil. (A) Tendência da relação de *D. novemcinctus* com a abundância da palmeira acuri; (B) Tendência da relação de *D. novemcinctus* com a abundância de bromélia caraguatá; (C) Tendência da relação de *D. novemcinctus* com a abundância de vegetação arbustiva; (D) Tendência da relação de *D. novemcinctus* com a área de borda em 100m; (E) Tendência da relação de *D. novemcinctus* com a cobertura florestal em 100m; (F) Tendência da relação de *D. novemcinctus* com a Diversidade Shannon de heterogeneidade em 1000m.





Fonte: Elaborado pela autora

Ao avaliar as tendências da relação dos tatus com as preditoras locais obtivemos uma perspectiva sobre quais variáveis influenciam a sua ocorrência. Em relação a abundância de acuri, ambos tatus mostraram ter uma tendência de relação positiva. Já em relação a abundância de bromélias, o tatu peba não mostrou uma forte relação com a variável e o tatu galinha apresentou uma tendência de relação negativa quanto a mesma, contrário ao que esperávamos nas nossas previsões. Há uma tendência de maior abundância de arbustos também indique menor ocorrência do tatu peba, porém o tatu galinha tende a ocorrer em áreas com maior abundância de vegetação arbustiva.

Sobre as variáveis de paisagem, a área de borda tanto para o tatu peba quanto para o tatu galinha na escala de 100m apresentaram uma tendência de relação negativa, indicando que as espécies tendem evitar as áreas com maior área de borda. Para a cobertura florestal na escala de 100m, as tendências entre a variável e ocorrência das espécies resultou fraca em comparação às outras variáveis. Já a diversidade Shannon, na escala de 1000m, tende a favorecer a ocorrência de ambas espécies.

No entanto, de acordo com os critérios de seleção de modelos, 3 modelos foram selecionados como igualmente plausíveis para a ocorrência do tatu peba. A abundância da palmeira acuri, foi a variável que de acordo com o ranqueamento (rank) do AIC (Akaike Information Criterion) Delta AIC ($\Delta AIC < 2$) e o peso dos modelos, melhor representa a influência da variável sobre a ocorrência da espécie (AIC= 0.0). O modelo de área de borda em 100m (AIC= 1.5) segue no ranqueamento, porém, o modelo nulo (AIC=1.3), é igualmente plausível aos modelos selecionados, o que pode indicar mais uma aleatoriedade do que tendências reais.

Do mesmo modo, para o tatu galinha, os modelos que resultaram mais adequados foram a abundância de arbustos (10-50) (AIC=0.0) e a abundância de palmeira (AIC=0.2). Contudo, o modelo nulo (AIC=1.9) é igualmente plausível aos modelos selecionados, dessa forma, existe uma grande possibilidade dos dados proporcionar tendências ao acaso.

Tabela 3. Modelos de ocorrência de *Euphractus sexcinctus* e *Dasyopus novemcinctus* através do critério de seleção ΔAIC . A tabela apresenta os modelos seguidos de suas posições em relação ao AIC e o peso de cada modelo.

Espécie	Modelos	ΔAIC	Peso (w_i)
<i>Euphractus sexcinctus</i>	Palmeira	0.0	0.246
	Null_	1.3	0.129
	Borda (100m)	1.5	0.114
	Arbustos (10-50)	2.5	0.069
	Floresta(100m)	2.7	0.065
	Bromelia	2.7	0.063
	Shannon (1000m)	3.1	0.052
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Arbustos (10-50)	0.0	0.265
	Palmeira	0.2	0.237
	Nulo	1.9	0.105
	Shannon (1000m)	2.1	0.093
	Bromelia	3.5	0.046
	Floresta (100m)	3.6	0.044
	Borda (100m)	3.7	0.042

Fonte: Elaborado pela autora

5. DISCUSSÃO

Nossos resultados indicam que os fatores locais e as métricas de estrutura de paisagem não explicaram a ocorrência de *E. sexcinctus* e *D novemcinctus* no Pantanal da Nhecolândia. Da mesma forma, nenhuma escala mostrou uma forte relação entre a ocorrência das espécies e a paisagem.

5.1 Estrutura da paisagem

Processos como a fragmentação podem gerar alterações na configuração e composição da paisagem, de tal forma que, muitos estudos têm como objetivo calcular a influência de tais alterações (LAUSCH; HERZOG, 2002) e predomina dentre esses fins o cálculo de mudanças em áreas florestais (UUEMAA et al., 2009) (MCALPINE et al., 2006). Estudos têm revelado que o alto nível de conservação de habitats no Pantanal de Nhecolândia permite a ocorrência de uma fauna diversa de mamíferos (COELHO et al. 2010). Dessa forma, a grande quantidade de floresta na região, sem dúvida, contribui positivamente para a ocorrência das espécies amostrais. A manutenção de fragmentos contínuos com grande quantidade de habitat e a consequente conectividade que essas áreas remanescentes proporcionam favorece a conservação de mamíferos em paisagens naturais (PARDINI et al., 2005).

Estudos já mostraram a ocorrência de *E. sexcinctus* em diversos tipos de habitats, apesar de ser frequentemente encontrado em áreas abertas (TROLLE, 2003; MEDRI, 2008), ao contrário do *D novemcinctus* que é descrito como uma espécie preferencialmente florestal (TROLLE 2003), apesar de já ser registrado em áreas modificadas nos arredores da floresta (ANDRADE-NÚÑEZ; AIDE, 2010). O estudo não confirmou as tendências de ocorrência das nossas espécies modelo, porém o habitat propício e a alta flexibilidade das espécies proporcionam um ótimo cenário para sua persistência.

5.2 Variáveis locais

Sobre a influência de fatores locais na ocorrência de *E. sexcinctus* e *D novemcinctus* no Pantanal da Nhecolândia, nosso estudo não mostrou relação entre a abundância de palmeira acuri, bromélia caraguatá e arbustos na ocorrência das nossas espécies modelos. O Pantanal apresenta um mosaico complexo de fisionomias e habitats diversos que oferecem sazonalidade

na produção de alimentos e recursos ecológicos (ALHO, 2005). A abundância de espécies é frequentemente associada com disponibilidade de recursos (ZAMBRINI 2015), conseqüentemente, espécies mostram preferência por habitats que oferecem um nicho alimentar e reprodutivo amplo e diverso (ALHO; CAMARGO; FISCHER, 2011). Para avaliar se existe de fato preferência alimentar é importante considerar além da dieta da espécie, se os recursos alimentares da sua escolha estão disponíveis no ambiente, assim como estratégias de forrageamento onde os benefícios e os custos sejam equivalentes (BEGON; TOWNSEND; HARPER, 2006). Por exemplo, na estação seca, existe uma maior dependência dos frutos da palmeira acuri e a bromélia caraguatá quando os outros recursos não estão mais disponíveis, o que não acontece na cheia (ANTUNES, 2009), indicando que tais recursos não são da preferência da espécie.

O movimento de espécies em determinados ambientes pode não sempre estar relacionados com a estrutura da vegetação, por exemplo, é importante considerar fatores como a abundância de presas, predadores e até possíveis competidores (ANTUNES et al., 2016). Por ser uma espécie de hábito generalista, o tatu peba reduz a quantidade de energia, o tempo gasto em forrageamento e o total de área percorrida, assim como diminui as chances de ser predado pelas diversas ameaças no meio (ZAMBRINI 2015). Tanto os custos (risco de predação e estresse fisiológico) quanto os benefícios (abrigo, disponibilidade de alimentos e oportunidades de acasalamento) diferem entre elementos de um mosaico, e os padrões de movimento da espécie dentro e entre os fragmentos podem refletir o porquê desse comportamento dando indícios de diferenciação na qualidade de habitat (WIENS et al., 1993) (WIENS, 1997).

5.3 Considerações finais

Pesquisas sobre mamíferos de pequeno e mediano porte no Pantanal ainda são escassas, e espécies como *E. sexcinctus* e *D. novemcinctus* tendem a ser subestimadas por seu tamanho e hábitos silenciosos e solitários (ALHO et al., 1987). Apesar de se tratar de um grande grupo de espécies, os estudos sobre a ecologia dos tatus ainda são escassos (MCDONOUGH; LOUGHRY, 2008). Segundo os últimos levantamentos sobre o estado de conservação dos Xenarthra, menos da metade de 21 espécies de tatus estão fora de perigo de extinção, e populações de pelo menos 7 dessas espécies estão em declínio (MANUEL ABBA; SUPERINA, 2010). O conhecimento da ecologia da espécie assim como as ameaças para persistência de populações é ainda pouco conhecido, no entanto, são pré-requisitos fundamentais para tratar o

atual estado de conservação dos *Xenarthra* (MACE et al., 2008) (MANUEL ABBA; SUPERINA, 2010). Por isso incentivamos a realização de estudos que proporcionem conhecimento sobre a ecologia dos tatus em paisagens naturais com o fim de desenvolver estratégias de conservação que assegurem a persistência da espécie e populações.

Da mesma forma, apesar da área de estudo apresentar alta qualidade de habitat, outras regiões do Pantanal têm sido afetadas pela introdução de pastagens cultivadas, sendo os ambientes florestados os preferidos para o desmatamento por serem áreas pouco ou não alagáveis. Este tipo de alteração na paisagem pode causar um grande efeito sobre a biodiversidade do Pantanal, em especial sobre espécies dependentes de ambientes florestados (COELHO et al. 2010). Dessa forma, estudos sobre os efeitos de perda e fragmentação de habitat em regiões do Pantanal altamente alteradas são essenciais para o estudo de ocorrência de espécies florestais. Com isso, sugerimos para futuros estudos expandir a amostragem para outras áreas do Pantanal, com o fim de avaliar a influencia de fatores locais quanto de paisagem na ocorrência dos tatus verdadeiros.

6. CONCLUSÃO

A área de estudo conta com ambientes altamente conservados e, por conseguinte, conta com a capacidade de manter uma ampla diversidade de espécies, o que indica o desenvolvimento bem-sucedido dos tatus assim como sua persistência. Da mesma forma, os fatores locais podem não ser recursos preferenciais das espécies quando consideramos fatores como disponibilidade, ameaças no meio ou simplesmente estratégias de forrageamento. Apesar de sua importância ecológica e vulnerabilidade da espécie, pouco se sabe sobre os efeitos da alteração da estrutura da paisagem sobre a ocorrência dos tatus verdadeiros. Estudos sobre a ecologia do *E. sexcinctus* e *D. novemcinctus*, assim como outras espécies de tatu, são necessários para assumir as possíveis respostas das espécies às alterações do habitat. Dessa forma, incentivamos um aprofundamento sobre a espécie em ambiente natural e procuramos encontrar alternativas que visem a conservação dessas espécies nas suas áreas de ocorrência.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALHO, C.; CAMARGO, G.; FISCHER, E. Terrestrial and aquatic mammals of the Pantanal. **Brazilian Journal of Biology**, [s. l.], v. 71, n. 1, p. 297–310, 2011.
- ALHO C. J. R.; GONÇALVES, H. C. **Biodiversidade do Pantanal: ecologia & conservação**. Campo Grande: Editora UNIDERP, 2005.
- ALHO, C. J. R.; LACHER, JR., T. E.; CAMPOS, Z. M. S.; GONÇALVES, H. C. Mamíferos da Fazenda Nhumirim, sub-região de Nhecolândia, Pantanal do Mato Grosso do Sul: I - levantamento preliminar de espécies. **Revista Brasileira de Zoologia**, [s. l.], v. 4, n. 2, p. 151–164, 1987.
- ANACLETO, T. C. S.; DINIZ-FILHO, J. A. F.; VITAL, M. V. C. Estimating potential geographic ranges of armadillos (*Xenarthra*, *Dasyopodidae*) in Brazil under niche-based models. **Mammalia**, [s. l.], v. 70, n. 3/4, p. 202–213, 2006.
- ANDERSON, D. R.; BURNHAM, K. P. Avoiding Pitfalls When Using Information-Theoretic Methods. **The Journal of Wildlife Management**, [s. l.], p. 912–918, 2002.
- ANDRADE-NÚÑEZ, M. J.; AIDE, T. M. Effects of habitat and landscape characteristics on medium and large mammal species richness and composition in northern Uruguay. **Zoologia (Curitiba)**, [s. l.], v. 27, n. 6, 2010.
- ANDRÉN, H.; ANDREN, H. Effects of Habitat Fragmentation on Birds and Mammals in Landscapes with Different Proportions of Suitable Habitat: A Review. **Oikos**, [s. l.], v. 71, n. 3, p. 355–366, 1994.
- ANTUNES, P. C. **Uso de habitat e partição do espaço entre três espécies de pequenos mamíferos simpátricos no Pantanal Sul-mato-grossense, Brasil**. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, 2009.
- ANTUNES, P. C.; OLIVEIRA-SANTOS, L. G. R.; TOMAS, W. M.; FORESTER, J. D.; FERNANDEZ, F. A. S. Disentangling the effects of habitat, food, and intraspecific competition on resource selection by the spiny rat, *Thrichomys fosteri*. **Journal of Mammalogy**, [s. l.], v. 97, n. 6, p. 1738–1744, 2016.
- BECA, G.; VANCINE, M. H.; CARVALHO, C. S.; PEDROSA, F.; ALVES, R. S. C.; BUSCARIOL, D.; PERES, C. A.; RIBEIRO, M. C.; GALETTI, M. High mammal species turnover in forest patches immersed in biofuel plantations. **Biological Conservation**, [s. l.], v. 210, p. 352–359, 2017.
- BEGON, M.; TOWNSEND, C. R.; HARPER, J. L. **Ecology: from individuals to ecosystems**. [S.l.: s.n.], 2006.
- BOLZAN, A. **Relação entre a estimativa da abundância de mamíferos terrestres de médio e grande porte e variáveis ambientais em uma área do Pantanal de Mato Grosso do Sul**. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.
- CASTRO, W. J. P. **Probabilidade de ocupação de manchas florestais por médios e grandes mamíferos na sub-região da Nhecolândia, Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil**. 2015. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2015.

- CHEIDA, C. **Ecologia espaço-temporal e saúde do guaxinim *Procyon cancrivorus* (Mammalia: Carnívora) no Pantanal central**. Tese (Doutorado)- Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Belo Horizonte, 2012.
- COELHO, A. G. de A. et al. Comunidade de pequenos mamíferos de paisagens nativas e pastagens cultivadas no Pantanal da Nhecolândia. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SOCIOECONÔMICOS DO PANTANAL, 5., 2010, Corumbá, MS. **Anais...** Corumbá: Embrapa Pantanal: UFMS; Campinas: ICS do Brasil, 2010. 1 CD-ROM.
- COUTO, P. Análise factorial aplicada a métricas da paisagem definidas em FRAGSTATS. **Investigação Operacional**, [s. l.], v. 24, n. 1, p. 109–137, 2004.
- DESBIEZ, A. L. J. Wildlife Conservation in the Pantanal : Habitat Alteration, Invasive Species and Bushmeat Hunting. **Wildlife Conservation**, [s. l.], 2007.
- DRISCOLL, D. A.; BANKS, S. C.; BARTON, P. S.; LINDENMAYER, D. B.; SMITH, A. L. Conceptual domain of the matrix in fragmented landscapes. **Trends in Ecology and Evolution**, [s. l.], v. 28, n. 10, p. 605–613, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.tree.2013.06.010>>
- DUNNING, J. B.; DANIELSON, B. J.; PULLIAM, H. R. Ecological populations affect processes that in complex landscapes. **Oikos**, [s. l.], v. 65, n. 1, p. 169–175, 1992.
- EISENBERG, J. F.; REDFORD, K. H. **The Central Neotropics: Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil**. [s.l: s.n.].
- EISENBERG, J. F.; THORINGTON, R. W. A Preliminary Analysis of a Neotropical Mammal Fauna. **Biotropica**, [s. l.], v. 5, p. 150–61, 1973.
- ENCARNAÇÃO, C. **Contribuição à biologia dos tatus (*Dasypodidae*, *Xenarthra*) da Serra da Canastra, Minas Gerais**. 1987. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil.
- FAHRIG, L. Effects of Habitat Fragmentation on Biodiversity. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, [s. l.], v. 34, n. 1, p. 487–515, 2003.
- FAHRIG, L. Ecological Responses to Habitat Fragmentation Per Se. **Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.** **2017**, [s. l.], 2017.
- FERREGUETTI, A. C.; TOMAS, W. M.; BERGALLO, H. G. Density and niche segregation of two armadillo species (*Xenarthra*: *Dasypodidae*) in the Vale Natural Reserve, Brazil. **Mammalian Biology**, [s. l.], v. 81, n. 2, p. 138–145, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.mambio.2015.10.007>>
- FITCH, H. S.; GOODRUM, P.; NEWMAN, C. The Armadillo in the Southeastern United States. **Journal of Mammalogy**, [s. l.], v. 33, n. 1, p. 21–37, 1952.
- FORMAN, R. T. T. Some general principles of landscape and regional ecology. **Landscape Ecology**, [s. l.], v. 10, n. 3, p. 133–142, 1995.
- GALLETI, M.; GUIMARAES JR., P.R. Seed Dispersal Of *Attalea Phalerata* (palmae) By Crested Caracaras (*caracara Plancus*) In The Pantanal And A Review Of Frugivory By Raptors. **Scopus**, [s. l.], v. 12, n. 2, p. 133–135, 2004. Disponível em: <<http://repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/94176>>. Acesso em: 27 abr. 2019.

GASCON, C.; LOVEJOY, T. E.; BIERREGAARD, R. O.; MALCOLM, J. R.; STOUFFER, P. C.; VASCONCELOS, H. L.; LAURANCE, W. F.; ZIMMERMAN, B.; TOCHER, M.; BORGES, S. Matrix habitat and species richness in tropical forest remnants. **Biological Conservation**, [s. l.], v. 91, p. 223–229, 1999.

GERBER, B. D. et al. Occupancy models—single-species. In: COCK, E. G.; WHITE, G. C. **Program MARK: a gentle introduction**. [S.l.]: Phidot, 2018. Cap. 21. Disponível em: link: <http://www.phidot.org/software/mark/docs/book/pdf/chap21.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2019.

HALL, E. R.; KALMBACH, E. R. The Armadillo: Its Relation to Agriculture and Game. **The Journal of Wildlife Management**, [s. l.], 1943.

HANSBAUER, M. M.; VÉGVÁRI, Z.; STORCH, I.; BORNTAEGER, R.; HETTICH, U.; PIMENTEL, R. G.; METZGER, J. P. Microhabitat Selection of three Forest Understory Birds in the Brazilian Atlantic Rainforest. **Biotropica**, [s. l.], v. 42, n. 3, p. 355–362, 2010.

HASTINGS, A. Spatial heterogeneity and the stability of predator-prey systems. **Theoretical Population Biology**, [s. l.], v. 12, n. 1, p. 37–48, 1977.

HOLT, T. **The influences of the Sheelea phalerata palm and landscape patterns on the terrestrial mammalian and avian communities of forest islands in the Brazilian Pantanal**. Tese de Doutorado. Division of Colleges & Universities, Florida Board of Education, 2001.

JACKSON, N. D.; FAHRIG, L. Landscape context affects genetic diversity at a much larger spatial extent than population abundance. **Ecology**, [s. l.], v. 95, n. 4, p. 871–881, 2014.

KASSEN, R. The experimental evolution of specialists, generalists, and the maintenance of diversity. **Journal of Evolutionary Biology**, [s. l.], v. 15, n. 2, p. 173–190, 2002.

KREMSATER, L.; BUNNELL, F. L. Edge effects: theory, evidence and implications to management of western North American forests. In: **Forest Fragmentation: Wildlife and Management Implications**. [s.l: s.n.]. p. 117–53.

KUPFER, J. A.; MALANSON, G. P.; FRANKLIN, S. B. KUPFER, J. A.; MALANSON, G. P.; FRANKLIN, S. B. Not seeing the ocean for the islands: The mediating influence of matrix-based processes on forest fragmentation effects. *Global Ecology and Biogeography*, v. 15, n. 1, p. 8–20, 2006. Not seeing the ocean for . **Global Ecology and Biogeography**, [s. l.], v. 15, n. 1, p. 8–20, 2006.

LAUSCH, A.; HERZOG, F. Applicability of landscape metrics for the monitoring of landscape change: Issues of scale, resolution and interpretability. **Ecological Indicators**, [s. l.], v. 2, n. 1–2, p. 3–15, 2002.

LAYNE, J. N.; GLOVER, D. Home Range of the Armadillo in Florida. **Journal of Mammalogy**, [s. l.], v. 58, n. 3, p. 411–413, 1977.

LEVIN, S. A. Dispersion and Population Interactions. **The American Naturalist**, [s. l.], v. 108, n. 960, p. 207–228, 1974.

MACARTHUR, R. H.; WILSON, E. O. **The theory of island biogeography**. [s.l.] : Princeton University Press, 1967.

MACE, G. M.; COLLAR, N. J.; GASTON, K. J.; HILTON-TAYLOR, C.; AKÇAKAYA, H. R.; LEADER-WILLIAMS, N.; MILNER-GULLAND, E. J.; STUART, S. N. Quantification of extinction risk: IUCN's system for classifying threatened species. **Conservation Biology**,

[s. l.], v. 22, n. 6, p. 1424–1442, 2008.

MANUEL ABBA, A.; SUPERINA, M. The 2009/2010 Armadillo Red List Assessment. **Edentata**, [s. l.], 2010.

MARGULES, C.; HIGGS, A. J.; RAFF, R. W. Modern biogeographic theory: Are there any lessons for nature reserve design? **Biological Conservation**, [s. l.], v. 24, n. 2, p. 115–128, 1982.

MCALPINE, C. A.; RHODES, J. R.; CALLAGHAN, J. G.; BOWEN, M. E.; LUNNEY, D.; MITCHELL, D. L.; PULLAR, D. V.; POSSINGHAM, H. P. The importance of forest area and configuration relative to local habitat factors for conserving forest mammals: A case study of koalas in Queensland, Australia. **Biological Conservation**, [s. l.], v. 132, n. 2, p. 153–165, 2006.

MCBEE, K.; BAKER, R. J. **Dasypus novemcinctus**, 1982. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/3503864?origin=crossref%5Cnpapers3://publication/doi/10.2307/3503864>>

MCDONOUGH, C. M. Social Organization of Nine-banded Armadillos (*Dasypus novemcinctus*) in a Riparian Habitat. **The American Midland Naturalist**, [s. l.], v. 144, n. 1, p. 139–152, 2000.

MCDONOUGH, C. M.; LOUGHRY, W. Behavioral ecology of armadillos. In: **The Biology of the Xenarthra**. [s.l: s.n.]. p. 281–293.

MCDONOUGH, C. M.; LOUGHRY, W. J. **Armadillos**. In: THE NEW ENCYCLOPEDIA OF MAMMALS., Oxford: Oxford University Press, p. 796-799, 2001.

MCGARIGAL, K.; CUSHMAN, S. A. Comparative Evaluation of Experimental Approaches to the Study of Habitat Fragmentation Effect. **Ecological Applications**, [s. l.], v. 12, n. 2, p. 335–345, 2002.

MCGARIGAL, K.; MARKS, B. J. **FRAGSTATS: spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure**. [s.l: s.n.].

MEDRI, Í. M. **Ecologia e história natural do tatu-peba, *Euphractus sexcinctus* (Linnaeus, 1758), no Pantanal da Nhecolândia, Mato Grosso do Sul**. Departamento de Ecologia, [s. l.], 2008.

MEDRI, Í. M.; MOURÃO, G. A brief note on the sleeping habits of the giant anteater – *Myrmecophaga tridactyla* Linnaeus (*Xenarthra*, *Myrmecophagidae*). **Revista Brasileira de Zoologia**, [s. l.], v. 22, n. 4, p. 1213–1215, 2005.

MESTRE, L. A. M.; ARANHA, J. M. R.; DE ESPER, M. L. P. Macroinvertebrate Fauna Associated to the Bromeliad *Vriesea inflata* of the Atlantic Forest (Parana State, Southern Brazil). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, [s. l.], v. 44, n. 1, p. 89–94, 2001.

MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; GIL, P. R.; PILGRIM, J. Wilderness: Earth's Last Wild Places. In: **Wilderness: Earth's Last Wild Places**. [s.l: s.n.].

NASCIMENTO, V. L. A. et al. Utilização de frutos de acuri (*Attalea phalerata* Mart. ex Spreng) por cutias (*Dasyprocta azarae*) no Pantanal da Nhecolândia. In: IV Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal, Corumbá/ MS. **Anais...** p. 1-7, 2004.

NEWELL, G. R. Responses of Lumholtz's tree-kangaroo (*Dendrolagus lumholtzi*) to loss of habitat within a tropical rainforest fragment. **Biological Conservation**, [s. l.], v. 91, n. 2–3, p.

181–189, 1999.

NIEBUHR, B. B. S.; MARTELLO, F.; RIBEIRO, J. W.; VANCINE, M. H.; MUYLAERT, R. L.; Campos, V. E. W.; SANTOS, J. S.; TONETTI, V. R.; RIBEIRO, M. C. **Landscape Metrics (LSMetrics): a spatially explicit tool for calculating connectivity and other ecologically-scaled landscape metrics**. In preparation.

NITTA, C.H. **Uso de hábitat por tatus em área de floresta de restinga do sul do Brasil**. 2008. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2008.

NOWAK, R. M. **Walker's Mammals of the World**. [s.l: s.n.].

PARDINI, R.; DE SOUZA, S. M.; BRAGA-NETO, R.; METZGER, J. P. The role of forest structure, fragment size and corridors in maintaining small mammal abundance and diversity in an Atlantic forest landscape. **Biological Conservation**, [s. l.], v. 124, n. 2, p. 253–266, 2005.

PEREIRA, J.L.G.; BATISTA, G.T.; THALÊS, M.C.; ROBERTS, D.A.; VENTURIERI, A. V. MÉTRICAS DA PAISAGEM NA CARACTERIZAÇÃO DA EVOLUÇÃO DA OCUPAÇÃO DA AMAZÔNIA*. **Geografia**, [s. l.], v. 26, n. 1, p. 59–90, 2001.

PEREIRA JR, H. R. J. **Ecologia do tatu de nove bandas (Dasypus novemcinctus) e sua correlação com o fungo patogênico Paracoccidioides brasiliensis**. 2001. 40 f. Monografia (Bacharel em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2001.

PEREIRA JR, H. R. J. **Evolução cromossômica na Ordem Xenarthra**. 2007. 169 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Botucatu, 2007.

POTT, V. J. et al. Flora da fazenda Nhumirim, Nhecolândia, Pantanal: relação preliminar. **Embrapa Pantanal-Outras publicações técnicas (INFOTECA-E)**, 1986.

PREVEDELLO, J. A.; FIGUEIREDO, M. S. L.; GRELLE, C. E. V.; VIEIRA, M. V. Rethinking edge effects: The unaccounted role of geometric constraints. **Ecography**, [s. l.], v. 36, n. 3, p. 287–299, 2013.

REDFORD, K. H. Food habits of armadillos (Xenarthra: Dasypodidae). In: **The Evolution And Ecology Of Armadillos, Sloths, And Vermilinguas**. [s.l: s.n.].

RIITTERS, K.; WICKHAM, J.; O'NEILL, R.; JONES, B.; SMITH, E. Global-scale patterns of forest fragmentation. **Ecology and Society**, [s. l.], v. 4, n. 2, 2000.

RODELA, L. G.; QUEIROZ NETO, J. P. Climate seasons on Nhecolândia Pantanal, Mato Grosso do Sul State, Brazil. **Revista Brasileira de Cartografia**, [s. l.], v. 59, p. 101–113, 2007.

SANTOS, P. M. et al. NEOTROPICAL XENARTHANS: a data set of occurrence of xenarthran species in the Neotropics. **Ecology**, [s. l.], p. e02663, 2019. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ecy.2663>>. Acesso em: 28 abr. 2019.

SCHALLER, G. B. **Mammals and their biomass on a Brazilian Ranch**, 1983.

SIMONETTI, J. A. Microhabitat Use by Small Mammals in Central Chile. **Oikos**, [s. l.], p. 309–318, 1989.

SLATKIN, M. Competition and Regional Coexistence. **Ecology**, [s. l.], v. 55, n. 1, p. 128–134, 1974.

- SUPERINA, M.; PAGNUTTI, N.; ABBA, A. M. What do we know about armadillos? An analysis of four centuries of knowledge about a group of South American mammals, with emphasis on their conservation. **Mammal Review**, [s. l.], v. 44, n. 1, p. 69–80, 2014.
- TROLLE, M. Mammal survey in the southeastern Pantanal, Brazil. **Biodiversity and Conservation**, [s. l.], v. 12, n. 4, p. 823–836, 2003.
- TURNER, M. G. Landscape Ecology: The Effect of Pattern on Process. **Annual Review of Ecology and Systematics**, [s. l.], v. 20, n. 1, p. 171–197, 1989.
- TURNER, M. G. Spatial and temporal analysis of landscape patterns. **Landscape Ecology**, [s. l.], v. 4, n. 1, p. 21–30, 1990.
- TUEMMER, E.; ANTROP, M.; ROOSAARE, J.; MARJA, R.; MANDER, Ü. Landscape metrics and indices: An overview of their use in landscape research. **Living Reviews in Landscape Research**, [s. l.], v. 3, n. 1, p. 1–28, 2009.
- VANDERMEER, J. H. On the regional stabilization of locally unstable predator-prey relationships. **Journal of Theoretical Biology**, [s. l.], v. 41, n. 1, p. 161–170, 1973.
- WETZEL, R. M. The identification and distribution of recent Xenarthra (= Edentata). In: **The evolution and ecology of armadillos, sloths and vermilinguas**. [s.l: s.n.].
- WIENS, J. A. Spatial Scaling in Ecology. **Functional Ecology**, [s. l.], v. 3, n. 4, p. 385–397., 1989.
- WIENS, J. A. Metapopulation Dynamics and Landscape Ecology. In: **Metapopulation Biology**. [s.l: s.n.]. p. 43–62.
- WIENS, J. A.; STENSETH, N. C.; HORNE, B. Van; IMS, R. A. Ecological Mechanisms and Landscape Ecology. **Oikos**, [s. l.], v. 66, n. 3, p. 369–380, 1993.
- WITH, K. A. Using fractal analysis to assess how species perceive landscape structure. **Landscape Ecology**, [s. l.], v. 9, p. 25–36, 1994.
- ZAMBRINI, A.C.V. **Ecologia alimentar de Tatu-Peba, Euphractus sexcinctus (Linnaeus, 1758), na Fazenda Nhumirim, Pantanal da Nhecolândia, MS**. 2015. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2015.
- ZIMBRES, B. **Efeito da fragmentação sobre a comunidade de tatus e tamanduás (Mammalia: Xenarthra) no Cerrado brasileiro: uma abordagem da ecologia de paisagens**. Dissertação, [s. l.], 2010.