

A influência da fragmentação sobre a distribuição de carnívoros em uma paisagem de cerrado

The influence of fragmentation on the carnivores distribution on a landscape of Cerrado

Analice Maria Calaça¹
analicecalaca@hotmail.com

Fabiano Rodrigues de Melo^{1, 2}
frmelo@carangola.br

Paulo De Marco Junior^{1, 3}
pdemarco@pq.cnpq.br

Anah Teresa de Almeida Jácomo⁴
a.jacomo@jaguar.org.br

Leandro Silveira⁴
l.silveira@jaguar.org.br

Resumo

A fragmentação de habitat é uma das principais causas do declínio das espécies em várias regiões do mundo. No bioma Cerrado, não é diferente. Considerado como uma das regiões mais ricas e ameaçadas do planeta, pouco se sabe sobre o efeito da fragmentação na sua biodiversidade. A influência da fragmentação sobre a distribuição de mamíferos carnívoros foi avaliada por meio de armadilhas fotográficas na região de Aruanã, Goiás. Foram registradas 8 espécies de carnívoros em 10 dos 13 fragmentos amostrados. Área e isolamento não exerceram influência significativa na distribuição dessas espécies. Alguns carnívoros de grande porte como a onça-pintada foram registrados tanto em fragmentos grandes quanto em pequenos. Isso não significa que suportem populações viáveis, mas que podem ser utilizados, eventualmente, como fonte temporária de recursos. Uma análise mais acurada da paisagem pode indicar as condições de permanência dessas espécies na região, em especial aquelas de maior porte ou as ameaçadas de extinção.

Palavras-chave: fragmentação, Cerrado, área, isolamento, carnívoros.

Abstract

The habitat fragmentation is a major cause of the decline of species in various regions of the world, and in the Brazilian savanna of Cerrado is no different. Regarded as one of the richest and most threatened ecoregions of the world, little is known about the effects of fragmentation on its biodiversity. The influence of fragmentation on the distribution of carnivorous mammals was evaluated by camera traps in the region of Aruanã, in Goiás State. There were recorded 8 species of carnivores in 10 of the 13 fragments sampled. Area and isolation did not have a significant influence over the distribution of these species. Some large carnivores such as jaguars were recorded in both large and small fragments, which does not mean that support viable populations but they could be used as a temporary source of recourse. A detailed analysis could be employed to verify the real survival conditions of species, particularly larger endangered species.

Key words: fragmentation, Cerrado, carnivores, area, isolation.

¹ Instituto de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Evolução, Universidade Federal de Goiás, Campus II, Centro, C.P. 24241, 74001-970, Goiânia, GO, Brazil.

² Universidade Federal de Goiás, Campus Jataí, Br 364, km 192, 3.800, Parque Industrial, 75800-000, Jataí, GO, Brazil.

³ Laboratório de Ecologia Teoria e Síntese, Universidade Federal de Goiás. Instituto de Ciências Biológicas, Campus II, Centro, C.P. 24241, 74001-970, Goiânia, GO, Brazil.

⁴ Instituto Onça-Pintada. C.P. 193, 75830-000, Mineiros, GO, Brazil.

Introdução

O Cerrado brasileiro é considerado um dos biomas mais ricos e ameaçados, o que o categoriza como um dos *hotspots* mundiais para a conservação da natureza (Mittermeier *et al.*, 2005). Dentre os vários problemas que ameaçam a sua integridade, pode-se citar a fragmentação e perda de habitat, proporcionada, principalmente, pela agricultura mecanizada destinada à plantação de monoculturas, assim como pela formação de pastagens propícias à criação de gado. Ressalte-se que os cerrados detêm o maior rebanho do país (Klink e Moreira, 2002). O processo de ocupação humana, principalmente após a implantação de políticas de incentivos à agricultura que se iniciaram na década de 1970, é apontado como a principal causa da deterioração do bioma (Silva, 2000; Klink e Moreira, 2002). Hoje, 25% dos cereais do país são produzidos nos solos do Cerrado (Silva, 2000), o que culminou nos quadros atuais de devastação que se tem observado.

Os efeitos da fragmentação sobre a biodiversidade são variáveis e contrastantes dependendo de atributos comportamentais, morfológicos e ecológicos das espécies e de sua relação com características físicas da paisagem. Algumas espécies possuem traços que as tornam particularmente sensíveis ao efeito da fragmentação, enquanto outras se adaptam facilmente ao novo tipo de ambiente.

Mamíferos carnívoros exercem influente papel no ecossistema no qual estão inseridos e são considerados importantes agentes predadores (Weckel *et al.*, 2006; Pedó *et al.*, 2006), contribuindo para a manutenção do equilíbrio de populações e comunidades a eles associados (Asquith *et al.*, 1999). Também são tratados como elementos vitais da cultura e da religião de vários povos que se utilizam de peles, ossos e dentes para as mais variadas finalidades (Cuarón, 2000).

Com a significativa importância ecológica que essas espécies desempenham, surge a preocupação em relação às pressões antrópicas às quais estão submetidas nos diferentes tipos de ambientes, principalmente por se tratarem de espécies bastante vulneráveis ao processo de caça (Cullen Jr. *et al.*, 2000; Peres, 2000). Essas espécies podem ser particularmente favorecidas por diversos outros distúrbios, como a fragmentação (Peres, 2001) e como a posse de traços que os tornam mais sensíveis, a exemplo do tamanho corporal e requerimentos específicos em termos de área de vida, comida, abrigo e reprodução (Wilcox e Murphy, 1985; Henle *et al.*, 2004). A extensa perda de habitats em vários locais tem levado esses animais a serem responsáveis por prejuízos significativos aos animais domésticos, assim como a lavouras e gêneros alimentícios estocados em forma de grãos. Muitas vezes, acabam sendo perseguidos como forma de retaliação (Gorman e Raffaelli, 2008). Dessa forma, estudos que demonstrem as principais respostas das espécies em relação à fragmentação da paisagem e a outros distúrbios humanos são de importância fundamental para a conservação (Tutin *et al.*, 1997; Lindenmayer *et al.*, 2000). Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar como carnívoros se distribuem na paisagem fragmentada na região de Aruanã, Goiás.

Material e métodos

Caracterização da área de estudo

A área de estudo localiza-se no entorno da cidade de Aruanã, distante 310 km de Goiânia, na região noroeste do estado de Goiás, Brasil. O entorno da cidade é composto por fazendas com vários tipos de usos de solo, mas predominantemente pastagens, o que promove a fragmentação intensa. Os elementos da paisagem foram avaliados por meio de imagens de satélite e

de mapas da cobertura de toda a região de Aruanã e escolhidos visando à otimização dos esforços e da logística. Foram amostrados 13 diferentes fragmentos, formados principalmente por vegetações do tipo floresta semidecidual entremeadas por cerrado *sensu stricto* (Figura 1).

Atributos físicos e biológicos

Para acessar o efeito da fragmentação sobre as populações de carnívoros, foram utilizadas duas métricas: área do fragmento e isolamento. Foi tomada como medida de isolamento a distância borda a borda entre um fragmento e o outro mais próximo em metros. A área foi medida em hectares. As métricas foram calculadas com uso do software *Patch Analyst* (Elkie *et al.*, 1999). As medidas se encontram na Tabela 1.

Depois de computadas as áreas e suas distâncias do próximo fragmento, foi possível verificar se existem relações entre a riqueza de carnívoros e as métricas da paisagem por meio de padrões de ocupação de fragmentos, principalmente utilizados em modelos de Biogeografia de Ilhas e de Metapopulações.

Levantamento das espécies de mamíferos

A elaboração da lista de espécies de mamíferos foi feita por meio da identificação direta de exemplares mediante o registro com armadilhas fotográficas (N=44), método utilizado no cálculo da riqueza.

Armadilhas fotográficas

O sistema fotográfico utilizado no trabalho consistiu, basicamente, de uma câmera fotográfica comum, marca *Leaf River*, modelo C1-BU com disparo de *flash* e sistema com sensor de raios infravermelhos (RIV) capazes de detectar o calor corporal irradiado e os movimentos relativos ao fundo de dispersão dos RIV,

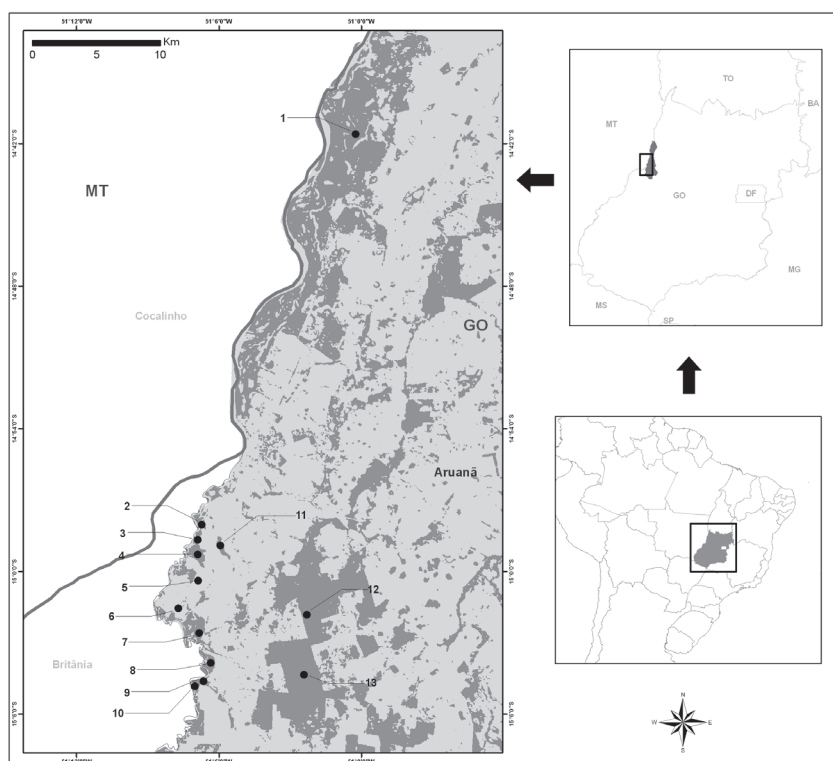


Figura 1. Paisagem de estudo indicando os 13 fragmentos amostrados (círculos sólidos) no município de Aruanã, Goiás. Os pontos estão indicados na Tabela 1

Figure 1. Landscape study showing the 13 sampled fragments (solid circles) in the municipality of Aruanã, Goiás. Points are identified in Table 1.

acoplados a uma caixa protetora que previne a ação de intempéries do meio (chuva, umidade entre outras). Foram utilizados filmes ASA100 de 36 poses e baterias AA (para a câmera) e C (para o sensor). As câmeras foram equipadas com impressão de dia e hora em que cada foto foi tirada. O tempo entre uma foto e outra foi regulado no próprio circuito temporizador, com intervalos de 5 min. Caso o animal permanecesse sob o sensor neste espaço de tempo, continuava sendo fotografado. Foi utilizado como critério um tempo igual ou superior a uma hora, para que os registros de indivíduos de uma mesma espécie fossem considerados independentes.

Um total de 44 câmeras foi distribuído em estações previamente marcadas nas áreas de estudo em transectos dispostos em direção ao maior eixo de cada fragmento, com possibilidade de readequação no campo, caso alguma restrição física da paisagem não permitisse a colocação da câmera no ponto caracterizado (por exemplo: água,

Tabela 1. Características físicas dos fragmentos estudados na paisagem de Aruanã, GO.

Table 1. Physical characteristics of the fragments studied in the landscape of Aruanã, GO.

Área de Estudo	Ponto	Área do fragmento (ha)	Distância até próximo fragmento (m)
Fragmento Fazenda Aricá (Corredor)	1	6.256,605	22.091,57
Fragmento G	12	4.242,046	16,09
Fragmento H	13	3.438,968	16,09
Fragmento D	5	530,134	530,13
Fragmento E	6	211,99	321,80
Fragmento F	7	164,932	370,07
Fragmento C	4	135,109	32,18
Fragmento J	9	116,943	128,72
Fragmento I	8	114,339	209,17
Fragmento A	2	69,377	32,18
Fragmento B	11	63,862	1.029,76
Fragmento C1	3	56,29	32,18
Fragmento J1	10	7,149	128,72

área queimada). Cada armadilha foi instalada a uma altura de 30 a 40 cm acima do solo em troncos de árvores. Depois de instaladas, todas as câmeras foram checadas mensalmente e os filmes, retirados, trocados e revelados, bem como as baterias fracas, iniciando um novo período de amostragem, que se estendeu por um período de dois meses e meio (de junho ao início de setembro de 2008).

Em cada fragmento amostrado, o número de câmeras instaladas foi fixo e variou de uma até dezoito câmeras por fragmento, de acordo com o tamanho da área, totalizando as 44 armadilhas fotográficas. Nos fragmentos onde havia mais de uma câmera, a distância entre cada uma foi de cerca de 1 km. Para cada ponto de amostragem com as armadilhas fotográficas, foram anotadas as coordenadas geográficas (GPS), a data da instalação e as características peculiares do hábitat. Os pontos receberam iscas de cheiro (*Bob Cat Scent*) que oportunizaram ao animal permanecer por mais tempo em frente à câmera, alcançando maior chance de ser fotografado.

O esforço amostral foi calculado seguindo a fórmula adotada por Srbek-Araujo e Chiarello (2005): número de armadilhas fotográficas \times número de dias que as câmeras operaram (1d = 24h).

Análise dos dados

Para a análise da relação entre a riqueza de espécies e a área e isolamento, foi utilizado o método não paramétrico Jackknife I, a fim de estimar a riqueza de espécies presentes na área. O método faz uma estimativa fundamentada na frequência de espécies raras observadas na amostra (Heltsh e Forrester, 1983). A riqueza foi estimada com uso da rotina do programa EstimateS (Colwell, 2000). A partir da riqueza estimada obtida por meio do método, foi calculada a regressão linear entre a área do fragmento (ha) e a riqueza. O mesmo procedimento foi feito para a medida de isolamento (m). As análises foram calculadas com

95% de intervalo de confiança e nível de significância de $p < 0,05$.

Resultados

Considerando o período de instalação até a retirada das câmeras, o esforço amostral obtido foi de 2.901 dias-câmeras ou 69.624 horas de câmeras operantes com 113 registros independentes de carnívoros. Foi registrado apenas um canídeo representado pelo cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), quatro felinos representados pela jaguatirica (*Leopardus pardalis*), gato-maracajá (*Leopardus wiedii*), onça-pintada (*Panthera onca*) e onça parda (*Puma concolor*), um mustelídeo representado pela irara (*Eira barbara*) e dois procionídeos, o quati (*Nasua nasua*) e o mão-pelada (*Procyon cancrivorus*).

Dos 13 fragmentos amostrados, os carnívoros ocorreram em 10. A espécie de maior ocorrência foi o quati (*Nasua nasua*), registrado em 10 dos 13 fragmentos, seguido pela jaguatirica que estava presente em sete (Tabela 2).

A relação entre a área do fragmento foi positiva, porém não significativa ($r^2 = 0.304$; $p = 0.098$, Figura 2).

A relação entre riqueza e isolamento também foi positiva e não significativa ($r^2 = 0.038$; $p = 0.585$, Figura 3), indicando que o isolamento entre os fragmentos não exerce influência na riqueza.

Discussão

Diferentemente do previsto na Teoria do Equilíbrio de Biogeografia de Ilhas de MacArthur e Wilson (1967), área e isolamento não foram preditores significativos para explicar a variação da riqueza de mamíferos carnívoros nos fragmentos amostrados na paisagem fragmentada de Aruanã. Isso pode ter ocorrido pelo fato de que alguns carnívoros generalistas, como o quati, foram registrados nos mais variados tipos de fragmentos com diferentes tamanhos e graus de isolamento e distúrbios. A proximidade entre gran-

de parte dos fragmentos amostrados pode contribuir para que eles não constituam, de fato, um isolamento para as espécies. Além disso, a fluidez distinta dessa paisagem em relação a outras estudadas pode conferir uma boa permeabilidade à matriz de hábitat focalizada.

O quati apresentou a maior presença registrada na região, resultado semelhante aos dos trabalhos de Lopes e Ferrari (2000) na Amazônia, e de Silva Jr. e Pontes (2008) em um centro de endemismo da Mata Atlântica no Pernambuco. Esse animal carnívoro é considerado oportunista e se alimenta, principalmente, de invertebrados e frutos, conforme a disponibilidade (Alves-Costa *et al.*, 2004; Alves-Costa e Eterovick, 2007). Alves-Costa e Eterovick (2007), avaliando a efetividade dos quatis como dispersores de sementes em um remanescente de hábitat concluíram que esses mamíferos são bastante tolerantes a distúrbios humanos, principalmente à fragmentação e, portanto, desempenham importante papel na regeneração do hábitat por carregarem sementes a longas distâncias da planta-mãe. Possuem, também, a habilidade de se dispersarem a distâncias superiores a 2 km por dia entre diferentes fragmentos. Embora consigam cruzar grandes lacunas de áreas não florestadas, Michalski e Peres (2007) encontraram que os quatis foram uma das espécies sensíveis ao efeito do tamanho da área do fragmento, o que pode ter ocorrido em consequência de sua convivência em grandes grupos, o que requer grandes áreas para sustentar populações reprodutivas. No presente estudo, os quatis estavam associados a hábitats de diferentes qualidades, inclusive aqueles extremamente perturbados, principalmente, por incursão humana e de gado, como os fragmentos I e J, o que confirma a capacidade de a espécie habitar áreas antropizadas.

Um indivíduo de onça-pintada também foi registrado em um pequeno fragmento de média qualidade (F). No entanto, o fato de se encontrarem

Tabela 2. Lista de espécies de mamíferos registrados na paisagem de Aruanã: nome popular e local de ocorrência.
Table 2. List of mammal species registered in the landscape of Aruanã: popular name and place of occurrence.

Táxons	Nome popular	Ocorrência
CARNIVORA		
Canidae		
<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)	cachorro-do-mato	I
Felidae		
<i>Leopardus pardalis</i> (Linnaeus, 1758)	jaguaritica	F, G, H, I, J, J1, Corredor
<i>Leopardus wiedii</i> (Schinz, 1821)	gato-maracajá	H
<i>Panthera onca</i> (Linnaeus, 1758)	onça-pintada	F, G, H, Corredor
<i>Puma concolor</i> (Linnaeus, 1771)	onça-parda	H, Corredor
Mustelidae		
<i>Eira barbara</i> (Linnaeus, 1758)	irara	F, H, I, Corredor
Procyonidae		
<i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1766)	quati	B, C, C1, D, F, G, H, I, J, Corredor
<i>Procyon cancrivorus</i> (G. Cuvier, 1798)	mão-pelada	B, H

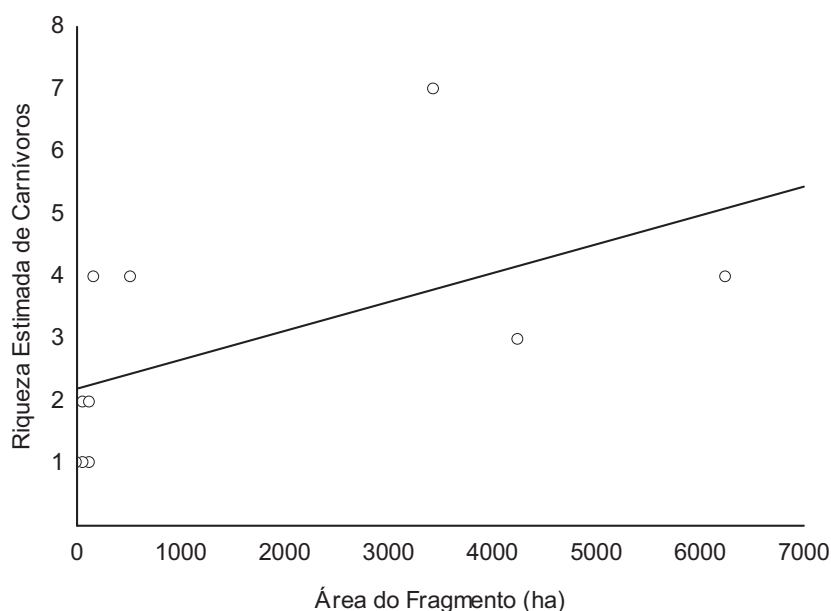


Figura 2. Relação entre a área dos fragmentos e a riqueza de espécies de carnívoros para a região de Aruanã (GO).

Figure 2. Relationship between the fragments' area and carnivores species' richness for the Aruanã region (GO).

espécies em determinados fragmentos (principalmente pequenos) não significa que eles sejam adequados para sustentar animais residentes ou populações viáveis (Chiarello, 2000), mas indica que tais fragmentos podem ser utilizados como fonte temporária de recursos ou como facilitadores do

deslocamento entre os fragmentos florestais de maior tamanho, servindo como “trampolins ecológicos” (Lindenmayer *et al.*, 2000). Na área em estudo, foram registrados cinco indivíduos de onça-pintada, incluindo, pelo menos, duas melânicas. Os registros foram feitos principalmente nos maio-

res e mais íntegros fragmentos, o que confirma a alta exigência da espécie.

A onça-pintada é considerada um dos mais importantes predadores de topo; influencia substancialmente o ecossistema em que está presente. Necessitando de grandes áreas e de habitats íntegros, ela é considerada importante espécie indicadora da qualidade do ambiente. É classificada como espécie guarda-chuva no âmbito da Biologia da Conservação. Uma espécie guarda-chuva é aquela cuja conservação confere proteção para um grande número de espécies; coocorre naturalmente (Roberge e Angelstam, 2004) e, geralmente, necessita de grandes áreas. Um grande traço de habitat deve ser preservado, o que automaticamente protegerá espécies cujos requerimentos espaciais são menores (Roberge e Angelstam, 2004). Cullen Jr. *et al.* (2005) também classificam a onça-pintada como uma espécie “detetive da paisagem”, já que, a partir de sua ocorrência, é possível planejar e manejar redes de reservas interconectadas.

Assim como a onça-pintada, a onça-parda também requer grandes habitats, e é grandemente afetada pela fragmentação (Beier, 1993; Maehr *et al.*, 2002). Além de perseguição por humanos, a perda de habitat tem sido

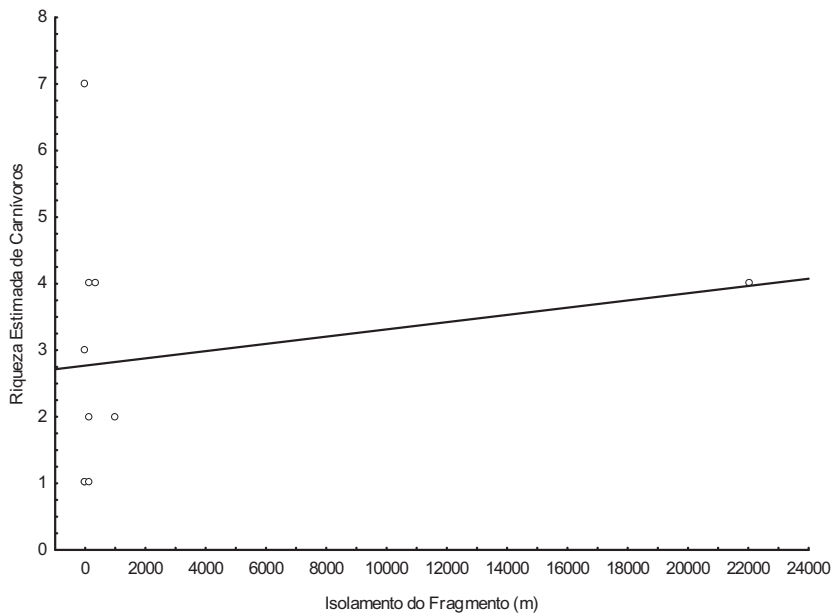


Figura 3. Relação entre o isolamento dos fragmentos e a riqueza de mamíferos para a região de Aruanã (GO).

Figure 3. Relation between the isolation of the fragments and the richness of mammals for the Aruanã region (GO).

um dos principais fatores de ameaça à espécie, uma vez que barreiras ao movimento presentes na paisagem alterada têm promovido dispersões frustradas e circulares de pequena distância que não são capazes de prevenir a depressão endogâmica (Maehr *et al.*, 2002). A implantação de elementos que possibilitem a conectividade da paisagem como corredores ecológicos tem sido sugerida para a espécie (Beier, 1993; Maehr *et al.*, 2002).

Mesmo com importantes características ecológicas, a onça-pintada e a onça-parda são altamente sensíveis a distúrbios antropogênicos, e têm sido grandemente afetadas, o que faz com que estejam entre as 20 espécies mundiais com maiores retrações em sua área de distribuição (Morrison *et al.*, 2007). Embora a perda de hábitat seja o principal fator de contração na distribuição desses animais, geralmente são afetadas primariamente por perseguição humana (Morrison *et al.*, 2007). O conflito homem/onça é comum ao longo da distribuição dessas duas espécies e se deve, principalmente, à redução na abundância de

presas naturais. Isso obriga o predador a caçar animais domésticos, principalmente os de maior porte como bovinos, e, em decorrência desses ataques, as onças são caçadas por retaliação (Conforti e Azevedo, 2003; Zimmermann *et al.*, 2005).

Outra espécie com significativo número de registros nos fragmentos foi a jaguatirica. Esse felino é encontrado no Brasil, em quase todas as regiões, exceto ao sul do Rio Grande do Sul (Oliveira e Cassaro, 1997). Di Bitetti *et al.* (2008) encontraram que a abundância dessa espécie foi negativamente afetada por efeitos antropogênicos e discutiram que a derrubada de árvores ou a conversão de áreas pode possuir um efeito muito maior sobre as jaguatiricas do que a caça. Jackson *et al.* (2005) registraram a área como uma das principais métricas da paisagem que influencia o uso do hábitat para a jaguatirica. Entretanto, em razão da intensa fragmentação da paisagem estudada, fragmentos de maior tamanho foram escassos, obrigando a espécie a utilizar pequenos fragmentos sob claro efeito de borda.

Dois outros carnívoros foram registrados em apenas um único fragmento: o cachorro-do-mato e o gato-maracajá. O cachorro-do-mato é uma das espécies mais comuns em estudos envolvendo médios e grandes mamíferos (Trolle *et al.*, 2007) e aqui foi registrada apenas uma única vez no fragmento I. A espécie é descrita na literatura como altamente generalista; alimenta-se de artrópodes, pequenos vertebrados e frutos na proporção em que eles estão disponíveis (Gatti *et al.*, 2006; Pedó *et al.*, 2006) e é adaptada a distúrbios humanos (Rocha *et al.*, 2004). Assim, eram esperados numerosos registros na região, o que não ocorreu. Trovati *et al.* (2007) monitoraram os animais com rádio-colar e concluíram que a área de cerrado *sensu stricto* foi o tipo de hábitat mais utilizado por todos os espécimes analisados, corroborando com a literatura que registra a espécie como habitante de áreas mais abertas. Os fragmentos estudados são constituídos por habitats florestados, o que pode justificar o registro limitado para a espécie na região.

O gato-maracajá é um felino de pequeno porte registrado num único fragmento (H). Predomina em florestas, principalmente em matas de galeria do cerrado (Oliveira e Cassaro, 1997). Tem sido apontado como uma espécie ativa principalmente à noite; no período diurno, repousa em árvores com 7 a 10 m acima do solo e se alimenta de vertebrados arbóreos, seus principais itens de dieta, assim como artrópodes e frutos (Konecny, 1989).

Os carnívoros como o mão-pelada e a irara foram registrados em fragmentos de diferentes tamanhos. O mão-pelada ou guaxinim é uma espécie semelhante ao quati, tanto quanto em relação a características corporais quanto a requerimentos alimentares. Sua dieta é composta tanto de itens de origem animal quanto vegetal. Os de origem vegetal compõem-se de frutos, mas artrópodes e pequenos vertebrados também são consumidos como complemento (Gatti *et al.*, 2006). Na Amazônia, alguns predadores exercem

grande influência nos padrões de ocupação dos fragmentos pela espécie como a conectividade, a presença de água e a idade desde o isolamento (Michalski e Peres, 2005). Diferentemente, no Pantanal, foi uma das espécies com maior número de registros realizados com armadilhas fotográficas, nas quais 45% das câmeras registraram a espécie (Trolle e Kéry, 2005). A irara é considerada como um dos carnívoros mais adaptados a processos antropogênicos (Michalski e Peres, 2005). De hábito solitário ou vivendo aos pares, alimenta-se principalmente de pequenos mamíferos, tendo sido registrados, também, casos de predação de espécies de maior porte como tapiti e primatas (Calouro, 2000). Em suma, a distribuição dos mamíferos carnívoros não foi afetada pela fragmentação em Aruanã, diferentemente do trabalho de Lyra-Jorge *et al.* (2008), que estudaram a influência da fragmentação na distribuição de carnívoros em diversas fisionomias do cerrado. Esses autores não registraram algumas espécies esperadas, fato que se pode atribuir, principalmente, à ausência de adaptação a intensos processos antropogênicos, fato que leva algumas espécies à extinção local. Assim, mamíferos carnívoros se distribuíram de maneira idiossincrática na paisagem de Aruanã. Alguns se mostraram restritos a habitats mais íntegros e outros estão presentes nos vários tipos de ambientes. Essas idiossincrasias, muitas vezes, podem gerar ações de conservação malsucedidas por causa de respostas pouco conclusivas e têm sido encaradas como um desafio no escopo da conservação (Murcia, 1995; Fahrig, 2001). As respostas, apesar de particulares e dependentes de traços específicos das espécies, no entanto, têm se mostrado cada vez mais claras. Em paisagens altamente fragmentadas, grande parte das espécies de maior tamanho corporal já foi extinta e a fauna se mostra completamente simplificada (Daily *et al.*, 2003; Silva Jr. e Pontes, 2008).

Espécies mais exigentes em termos de requerimentos espaciais e mais especializadas como as onças são, de fato, as mais sensíveis. Já aquelas que se adaptam facilmente a distúrbios antropogênicos e que são mais generalistas como o quati e as iraras são menos afetadas pela fragmentação. Esses dados corroboram Henle *et al.* (2004), que citam alguns traços específicos, os quais podem tornar as espécies mais vulneráveis ao processo de fragmentação, como: baixa abundância natural, alto requerimento de área individual, altas flutuações populacionais, baixo potencial reprodutivo, poder de dispersão baixo ou intermediário e requerimentos de habitat especializado. Especificamente neste estudo, a sugestão é que as estratégias de conservação passem pela garantia de preservação dos pequenos fragmentos florestais, já que esses servem de abrigo ou refúgio para muitas espécies, mesmo as de grande porte, como a onça-pintada. Outro aspecto a ressaltar é que também se vislumbra sempre a manutenção de áreas de conectividade entre esses fragmentos, de modo a não se perder o foco da paisagem. Políticas de governo que priorizam o estabelecimento de reservas legais averbadas, como a maioria das áreas de fragmento florestal aqui visitadas, constituem uma garantia de áreas de preservação permanente nesta paisagem antropizada. Esta que é a forma mais barata e eficiente de se estabelecerem corredores (Valladares-Pádua *et al.*, 2002), que são cruciais nesse processo.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Centro de Estudos Ecológicos e Educação Ambiental (CECO) e à UFG Campus-Jataí, Edital Proapi CAJ, pelo aporte financeiro inicial; e ao Instituto Onça-Pintada, pelo fornecimento das armadilhas fotográficas utilizadas neste estudo. Sara Machado de Souza, Zacarias Dionísio Rocha, Kauê Vergílio Silva, Paulo Vítor dos Santos Ber-

nardo, Manoel Alves Barbosa Neto e Diego Afonso Silva foram essenciais para a coleta de dados no campo. Ao Manoel Alves Barbosa Neto, agradecemos pelo mapa e pela ajuda na obtenção das métricas da paisagem.

Referências

- 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.
- ALVES-COSTA, C.P.; FONSECA, G.A.B.; CHRISTÓFARO, C. 2004. Variation in the diet of the brown-nosed coati (*Nasua nasua*) in southeastern Brazil. *Journal of Mammalogy*, **85**(3):478-482.
- ASQUITH, N. M.; TERBORGH, J.; ARNOLD, A. E.; RIVEROS, C. M. 1999. The fruits the Agouti ate: *Hymenaea courbaril* seed fate when its disperser is absent. *Journal of Tropical Ecology*, **15**(2):229-235.
- BEIER, P. 1993. Determining minimum habitat areas and habitat corridors for cougars. *Conservation Biology*, **7**(1):94-108.
- CALOURO, A.M. 2000. Attempted predation on Brazilian rabbit (*Sylvilagus brasiliensis* - Lagomorpha: Leporidae) by tayra (*Eira barbara* - Carnivora: Procyonidae). *Revista de Biologia Tropical*, **48**(1):267-268.
- CHIARELLO, A.G. 2000. Conservation value of a native forest fragment in a region of extensive agriculture. *Revista Brasileira de Biologia*, **60**(2):237-247.
- COLWELL R. K. 2000. Estimates: Statistical estimation of species richness and shared species from samples, version 6. User's guide and application. Disponível em: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>, acessado em: 12/10/2009.
- CONFORTI, V.A.; AZEVEDO, F.C.C. 2003. Local perceptions of jaguars (*Panthera onca*) and pumas (*Puma concolor*) in the Iguaçu National Park area, south Brazil. *Biological Conservation*, **111**:215-221.
- CUARÓN, A.D. 2000. A global perspective on habitat disturbance and tropical rainforest mammals. *Conservation Biology*, **14**(6):1574-1579.
- CULLEN JR, L.; ABREU, K.C.; NAVA, A.F.D. 2005. As onças-pintadas como detetives da paisagem no corredor do Alto Paraná, Brasil. *Natureza e Conservação*, **3**(1):43-58.
- CULLEN JR., L.; BODMER, R.E.; VALLADARES-PÁDUA, C. 2000. Effects of hunting in habitat fragments of the Atlantic Forests, Brazil. *Biological Conservation*, **95**:49-56.
- DAILY, G.C.; CEBALLOS, G.; PACHECO, J.; SUZÁN, G.; SÁNCHEZ-AZOFEIFA, A. 2003. Countryside biogeography of Neotropical mammals: conservation opportunities in agricultural landscapes of Costa Rica. *Conservation Biology*, **17**(6):1814-1826.

- DI BITETTI, M.S.; PAVIOLO, A.; DE ANGELO, C.D.; DI BLANCO, Y.E. 2008. Local and continental correlates of the abundance of a Neotropical cat, the ocelot (*Leopardus pardalis*). *Journal of Tropical Ecology*, **24**:189-200.
- ELKIE, P.; REMPEL, R.; CARR, A. 1999. *Patch Analyst User's Manual*. Ontario, Ontario Ministry of Natural Resource Northwest Science e Technology, 28 p.
- FAHRIG, L. 2001. How much habitat is enough? *Biological Conservation*, **100**:65-74.
- GATTI, A.; BIANCHI, R.; ROSA, C.R.X.; MENDES, S.L. 2006. Diet of two sympatric carnivores, *Cerdocyon thous* and *Procyon cancrivorus*, in a restinga area of Espírito Santo State, Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, **22**: 227-230.
- GORMAN, M.L.; RAFFAELLI, D. 2008. The functional role of wild mammals in agricultural ecosystems. *Mammal Review*, **38**(2-3):220-230.
- HELTSHE, J.F.; FORRESTER, N.E. 1983. Estimating species richness using the jackknife procedure. *Biometrics*, **39**(1):1-11.
- HENLE, K.; DAVIES, K.F.; KLEYER, M.; MARGULES, C.; SETTELE, J. 2004. Predictors of species sensitivity to fragmentation. *Biodiversity and Conservation*, **13**:207-251.
- JACKSON, V.L.; LAACK, L.L.; ZIMMERMAN, E.G. 2005. Landscape metrics associated with habitat use by ocelots in south Texas. *Journal of Wildlife Management*, **69**(2):733-738.
- KLINK, C.A.; MOREIRA, A.G. 2002. Past and current human occupation, and land use. In: P.L. OLIVEIRA; R.J. MARQUIS (eds.), *The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a Neotropical savanna*. New York, Columbia University Press, 373 p.
- KONECNY, M.J. 1989. Movement patterns and food habitats of four sympatric carnivore species in Belize, Central America. In: REDFORD, K.H., EISENBERG, J.F. (eds.), *Advances in Neotropical mammalogy*. Gainesville, Sandhill Crane Press, p. 243-264.
- LINDENMAYER, D.B.; MCCARTHY, M.A.; PARRIS, K.M.; POPE, M.L. 2000. Habitat fragmentation, landscape context, and mammalian assemblages in southeastern Australia. *Journal of Mammalogy*, **81**(3):787-797.
- LOPES, M.A.; FERRARI, S.F. 2000. Effects of human colonization on the abundance and diversity of mammals in Eastern Brazilian Amazonia. *Conservation Biology*, **14**(6):1658-1665.
- LYRA-JORGE, M.C.; CIOCHETTI, G.; PIVELLO, V.R. 2008. Carnivore mammals in a fragmented landscape in northeast of São Paulo State, Brazil. *Biodiversity Conservation*, **17**:1573-1580.
- MACARTHUR, R.H.; WILSON, E.O. 1967. *The theory of islands biogeography*. Princeton, Princeton University Press, 203 p.
- MAEHR, D.S.; LAND, E.D.; SHINDLE, D.B.; BASS, O.L.; HOCTOR, T.S. 2002. Florida panther dispersal and conservation. *Biological Conservation*, **106**:187-197.
- MICHALSKI, F.; PERES, C.A. 2005. Anthropogenic determinants of primate and carnivore local extinctions in a fragmented forest landscape of southern Amazonia. *Biological Conservation*, **124**:383-396.
- MICHALSKI, F.; PERES, C.A. 2007. Disturbance-mediated mammal persistence and abundance-area relationships in Amazonian forest fragments. *Conservation Biology*, **6**:1626-1640.
- MITTERMEIER, R.A.; GIL, P.R.; HOFFMANN, M.; PILGRIM, J.; BROOKS, T.; MITTERMEIER, C.G.; LAMOUREX, J.; FONSECA, G.A.B. 2005. *Hotspots revisited. Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions*. Washington, CEMEX e Agrupación Sierra Madre, v. 1, 640 p.
- MORRISON, J.S.; SECHREST, W.; DINERSTEIN, E.; WILCOVE, D.S.; LAMOUREUX, J.F. 2007. Persistence of large mammal faunas as indicators of global human impacts. *Journal of Mammalogy*, **88**(6):1363-1380.
- MURCIA, C. 1995. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Trends in Ecology and Evolution*, **10**(2):58-62.
- OLIVEIRA, T.G.; CASSARO, K. 1997. *Guia de identificação de felinos brasileiros*. São Paulo, Sociedade de Zoológicos do Brasil, Fundação Parque Zoológico de São Paulo, 60 p.
- PEDÓ, E.; TOMAZZONI, A.C.; HARTZ, S.M.; CHRISTOFF, A.U. 2006. Diet of crab-eating fox, *Cerdocyon thous* (Linnaeus) (Carnivora, Canidae), in a suburban area of southern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, **23**(3):637-641.
- PERES, C. A. 2000. Effects of subsistence hunting on vertebrate community structure in Amazonian forests. *Conservation Biology*, **14**(1):240-253.
- PERES, C.A. 2001. Synergistic effects of subsistence hunting and habitat fragmentation on Amazonian forest vertebrates. *Conservation Biology*, **15**(6):1490-1505.
- ROBERGE, J.M.; ANGELSTAM, P. 2004. Usefulness of the umbrella species concept as a conservation tool. *Conservation Biology*, **18**(1):76-85.
- ROCHA, V.J.; REIS, N.R.; SEKIAMA, M.L. 2004. Dieta e dispersão de sementes por *Cerdocyon thous* (Linnaeus) (Carnivora, Canidae), em um fragmento florestal no Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, **21**(4):871-876.
- SILVA, L.L. 2000. O papel do estado no processo de ocupação das áreas de cerrado entre as décadas de 60 e 80. *Caminhos de Geografia*, **1**(2):24-36.
- SILVA JR, A.P.; PONTES, A.R.M. 2008. The effect of a mega-fragmentation process on large mammal assemblages in the highly-threatened Pernambuco Endemism Centre, north-eastern Brazil. *Biodiversity Conservation*, **17**:1455-1464.
- SRBEK-ARAUJO, A.C.; CHIARELLO, A.G. 2005. Is camera-trapping an efficient method for surveying mammals in Neotropical forests? A case study in south-eastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, **21**:1-5.
- TROLLE, M.; BISSARO, M.C.; PRADO, H.M. 2007. Mammal survey at rancho f the Brazilian Cerrado. *Biodiversity Conservation*, **16**:1205-1211.
- TROLLE, M.; KÉRY, M. 2005. Camera-trap study of ocelot and other secretive mammals in the northern Pantanal. *Mammalia*, **69**(3-4):405-412.
- TROVATI, R.G.; BRITO, B.A.; DUARTE, J.M.B. 2007. Área de uso e utilização de habitat de cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous* Linnaeus, 1766) no cerrado da região central do Tocantins, Brasil. *Mastozoologia Neotropical*, **14**(1):61-68.
- UTIN, C.E.G.; WHITE, L.J.T.; MACKANGA-MISSANDZOU, A. 1997. The use by rain forest mammals of natural forest fragments in an Equatorial African savanna. *Conservation Biology*, **11**(5):1190-1203.
- VALLADARES-PÁDUA, C.; PÁDUA, S.M.; CULLEN JR., L. 2002. Within and surrounding the Morro do Diabo state park: biological value, conflicts, mitigation and sustainable development alternatives. *Environmental Science e Policy*, **5**:69-78.
- WECKEL, M.; GIULIANO, W.; SILVER, S. 2006. Jaguar (*Panthera onca*) feeding ecology: distribution of predator and prey through time and space. *Journal of Zoology*, **270**:25-30.
- WILCOLX, B.A.; MURPHY, D.D. 1985. Conservation strategy: the effects of fragmentation on extinction. *The American Naturalist*, **125**(6):879-887.
- 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.

Submitted on December 2, 2009.

Accepted on January 12, 2010.