
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

MITRA KATHERINA FERREIRA

**EFEITO DO TAMANHO DO FRAGMENTO E
DA HETEROGENEIDADE DA PAISAGEM
NA DIETA DE *Puma yagouaroundi***



Rio Claro
2017

MITRA KATHERINA FERREIRA

EFEITO DO TAMANHO DO FRAGMENTO E DA HETEROGENEIDADE
DA PAISAGEM NA DIETA DE *Puma yagouaroundi*

Orientador: Prof. Dr. Milton Cezar Ribeiro

Coorientadora: Milene Amâncio Alves Eigenheer

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 Bacharela e
Licenciada em Ciências Biológicas.

Rio Claro
2017

574.5 Ferreira, Mitra Katherina
F383e Efeito do tamanho do fragmento e da heterogeneidade da
paisagem na dieta de Puma yagouaroundi / Mitra Katherina
Ferreira. - Rio Claro, 2017
38 f. : il., figs., tabs.

Trabalho de conclusão de curso (licenciatura e
bacharelado - Ciências Biológicas) - Universidade Estadual
Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro

Orientador: Milton Cezar Ribeiro

Coorientador: Milene Amâncio Alves Eigenheer

1. Ecologia. 2. Fragmentação de habitats. 3. Ecologia da
paisagem. 4. Felinos. 5. Puma yagouaroundi. I. Título.

*Dedico esse trabalho à minha família
e aos meus amigos.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à minha mãe Jucimar, que desde sempre tem sido meu exemplo maior de força, de mulher, e é aquela quem mais me apoia desde sempre, valoriza minhas escolhas e apoia minhas decisões. Foi ela, também, quem me deu o maior apoio na minha decisão de cursar o intercâmbio durante a graduação, e quem esteve mais presente, mesmo que não fisicamente, durante o período que passei fora do país. Minha mãe, que mesmo com todas as adversidades dessa vida, tem sido forte e corajosa, e é a minha inspiração e meu amor maior.

Agradeço à minha família, especialmente aos meus avós Eva e José, que sempre foram muito mais do que avós para mim, foram meus segundos pais, e representam uma parte tão importante e bonita da minha jornada. Agradeço imensamente também à minha tia e amiga Dailza, que me inspira, e é para mim como uma irmã muito querida, alguém que sempre me apoiou e foi quem me inspirou a estudar em uma universidade pública, e me estimulou a correr atrás do que quero, mesmo das maiores loucuras, como estudar em outra cidade e fazer um intercâmbio de um ano e meio do outro lado do mundo. À minha irmã, que também sempre me apoiou e, mesmo com todas as nossas diferenças, é outra pessoa que me inspira e é uma das pessoas mais inteligentes que conheço e um grande exemplo de força para mim. Agradeço imensamente também ao meu padrasto Célio, que tem sido um grande amigo e uma figura paterna muito querida para mim e para minha irmã, e um companheiro para minha mãe. Aos meus avós Mercedes e Pedro, a todos os meus tios e tias que também sempre me apoiaram e me ajudaram, eu agradeço imensamente também. Impossível citar todos os nomes, eu realmente sou muito grata por ter uma família tão maravilhosa.

Agradeço enormemente à minha amiga e irmã de coração, Nathy, quem eu conheci quando estávamos estudando para entrar na universidade e desde então se tornou a irmã que a vida me deu. E às amigas e parte de nossa família, Janaína, Juliana, tão queridas, e Rose, sempre tão encantada com essa natureza incrível, sempre me fazendo sorrir com sua curiosidade sobre os bichinhos e plantinhas.

Agradeço também à minha turma de graduação, Ciências Biológicas Noturno 2010, foi um prazer imenso estar ao lado de vocês durante esses anos e compartilhar tantos momentos, aprender junto e compartilhar conhecimentos, experiências acadêmicas e de vida, foi muito divertido e gratificante. Aos professores que compartilharam um pouco do seu conhecimento conosco, meu muito obrigada. Especialmente aos professores da licenciatura, sou muito grata por ter conhecido um pouco do mundo lindo da educação através de vocês.

Durante a graduação conheci algumas pessoas muito especiais e que hoje são minhas melhores amigas. Maria Júlia, Franciele, Letícia, Renato, sou muito grata por ter vocês na minha vida. Ao Dedê, amigo e inspiração de vida, só gratidão.

Agradeço ao meu orientador, Miltinho, por ter me permitido fazer parte de um grupo sensacional que é o LEEC, por ter me proporcionado a chance de conhecer um pouco sobre a vida acadêmica, por ter compartilhado seu conhecimento e por ter acreditado na minha capacidade. E, acima de tudo, pelo grande exemplo de pessoa que você é, e com certeza é uma grande fonte de inspiração para mim, tanto como pesquisador, quanto como ser humano. Também sou muito grata ao Miltinho por ter me proporcionado a chance de conhecer e trabalhar com uma das pessoas mais lindas que eu conheço e que se tornou uma das minhas melhores amigas, minha coorientadora Milene.

À Milene, uma baita coorientadora, excelente pesquisadora, mulher incrível e amiga muito querida, só gratidão! Minha admiração por você é enorme, e você me inspira muito nessa vida. Honestamente, admiro muito sua postura como pesquisadora e como orientadora, sou muito feliz por ter você como minha mentora acadêmica. Mas, mais do que isso, sou grata pela nossa amizade e por estar aprendendo tanto sobre a vida contigo e compartilhando experiências muito boas.

Agradeço a todo o Laboratório de Ecologia Espacial e Conservação (LEEC), onde conheci pessoas e pesquisadores incríveis ao longo desses anos, e onde fiz algumas amizades muito especiais. Agradeço especialmente a algumas pessoas que, além de amigas, contribuíram muito com este trabalho. Ao John, por ter me ajudado muito na parte de paisagem, com algumas análises espaciais e com o mapeamento, e que se tornou um amigo e parceiro das aulas de dança de salão. Ao Bernardo, que foi essencial e me ajudou muito nas análises espaciais e estatísticas. À Camila, que me ensinou tudo o que sei sobre ArcGIS e me ensinou e ajudou a fazer o mapeamento das minhas áreas de estudo, além de sempre ajudar no que fosse preciso. Agradeço também à Renata, Júlia Assis e a todos do LEEC, que de alguma forma contribuíram com este trabalho ou com minha formação enquanto bióloga e pesquisadora, e a todos os amigos que fiz neste espaço ou através dele. Agradeço também ao André Eigenheer, que se tornou um grande amigo para mim.

A realização desse trabalho não seria possível sem a colaboração de outras pessoas e sem a realização de outros trabalhos. Agradeço à Márcia Rodrigues, analista ambiental do ICMBio, ao Marcelo Magioli, à equipe com quem trabalhei na parte de análise da dieta de felinos (Claudia, Helena, Gabriela e Otávio), ao Giordano Ciochetti e a todos que contribuíram de alguma forma com a parte de dieta de felinos. Agradeço também a todos os

envolvidos no Projeto PSA Corredor das Onças e à FUNDAG, pela bolsa concedida no ano de 2012 para o trabalho sobre dieta de felinos.

Agradeço à FAPESP, pela bolsa concedida para a realização deste trabalho (Processo número 2014/15464-5), que esteve vinculado ao Projeto “New sampling methods and statistical tools for biodiversity research: integrating animal movement ecology with population and community ecology” (Processo FAPESP 2013/50421-2).

Agradeço também à Professora Zezé por ter disponibilizado os microscópios ópticos do seu laboratório, o GEECAS, para a realização das análises cuticulares de pelos e identificação dos felinos, e a todos os funcionários do Departamento de Ecologia, onde passei bastante tempo durante a graduação e a realização deste trabalho.

Por fim, agradeço a todos que de alguma forma contribuíram com este trabalho e com minha formação acadêmica e pessoal, como pesquisadora, como bióloga e como ser humano.

RESUMO

Felinos dependem de recursos abundantes para sua sobrevivência, e o estudo de dieta alimentar pode contribuir para se estabelecer o indicador de estabilidade ambiental de uma área. Este estudo teve como objetivo verificar se a estrutura da paisagem influencia no hábito alimentar do *Puma yagouaroundi*. Foram utilizadas amostras de fezes coletadas em paisagens no entorno de oito fragmentos de floresta semidecídua, em diferentes contextos espaciais na Região Metropolitana de Campinas, São Paulo. As variáveis respostas consideradas foram: (i) porcentagem de fezes por item alimentar e (ii) frequência de itens alimentares. As variáveis explanatórias iniciais foram: (i) tamanho do fragmento e (ii) heterogeneidade da paisagem, porém adicionalmente analisamos também tamanho absoluto e tamanho médio do fragmento, número de manchas florestais e uniformidade da paisagem. As análises foram realizadas com o uso de seleção de modelos com múltiplas hipóteses concorrentes e, a seleção do melhor modelo foi realizada pelo critério de informação de Akaike corrigido (AICc). Foram encontrados quatorze itens alimentares, distribuídos em 393 ocorrências, sendo que a frequência de mamíferos foi maior, seguida por aves e répteis. Foram encontrados diversos tipos de itens alimentares com baixa variação, indicando dieta generalista independente do tamanho do fragmento florestal. Nenhuma das variáveis da paisagem explicou a dieta de *P. yagouaroundi* na área de estudo, o número de fragmentos dentro da paisagem parece ser uma variável importante, indicando que a espécie depende de uma certa conectividade entre fragmentos.

Palavras-chaves: Fragmentação de habitats. Ecologia da paisagem. Dieta. Felinos. *Puma yagouaroundi*.

ABSTRACT

Felines depend on abundant food resources to survive, and the understanding of their diet can contribute to the establishment of landscape management strategies for biodiversity maintenance. This study aimed to determine whether landscape structure influences on feeding habits of *Puma yagouaroundi*. It was utilized samples of feces collected in fragments at Metropolitan Region of Campinas, São Paulo. The study area comprised landscapes around eight fragments of semi deciduous forest, with different spatial contexts. The variable responses were: (i) percentage of feces with determined feeding item and (ii) frequency of feeding items. The initial explanatory variables were (i) the fragment size and (ii) the landscape heterogeneity. However, then we added and analysed the absolute size and the mean size of the fragment, the number of patches and the landscape uniformity. The analysis was performed through model selection with multiple competing hypothesis, and Akaike Information Criterion Corrected (AICc) was used to select the best model. Fourteen food items were found, distributed in 393 occurrences. The frequency of occurrence was higher to mammals, followed by birds, insects and reptiles. The food items were varied, indicating a generalist diet in the study area. The variation of the amount of food items was low and it was independent on fragment size. Further studies are necessary for a better comprehension of landscape use and diet of wild cats and to contribute to the development of better action plans for biodiversity maintenance.

Keywords: Habitat fragmentation. Landscape ecology. Diet. Felines. *Puma yagouaroundi*.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	9
	1.1. Ecologia alimentar como ferramenta de estudo da paisagem.....	9
	1.2. Dieta de carnívoros e estudos de dieta de <i>Puma yagouaroundi</i>	11
	1.3. Justificativa.....	13
2.	OBJETIVOS.....	14
3.	MATERIAL E MÉTODOS.....	15
	3.1. Área de estudo.....	15
	3.2. Coleta de dados.....	15
	3.3. Triagem das amostras e identificação dos predadores.....	16
	3.4. Caracterização da dieta.....	17
	3.5. Caracterização das variáveis da paisagem.....	17
	3.6. Análises estatísticas	20
4.	RESULTADOS.....	20
	4.1. Dieta de felinos.....	20
	4.2. Dieta de <i>Puma yagouaroundi</i>	22
	4.3. Influência da paisagem na dieta de <i>Puma yagouaroundi</i>	24
5.	DISCUSSÃO E CONCLUSÕES.....	30
	REFERÊNCIAS.....	33

1 INTRODUÇÃO

1.1 Ecologia alimentar como ferramenta de estudo da paisagem

A alimentação da fauna silvestre está intimamente vinculada à função ecológica das populações em seus respectivos ecossistemas, uma vez que a predação é uma das principais interações reguladoras das populações naturais (BISBAL; OJASTI, 1980; MENGE, 1995; JÁCOMO, 1999). A compreensão da dieta pode indicar respostas evolutivas, ecológicas, fisiológicas e comportamentais de determinada espécie, além de auxiliar na elaboração de ações de manejo e conservação da fauna silvestre (BISBAL; OJASTI, 1980; DURÃES; MARINI, 2005; LEAL; JUNQUEIRA; POMPEU, 2011).

Espécies podem alterar seus padrões de dieta e de atividade em ambientes fragmentados, além de eventualmente ocorrerem mudanças em outros comportamentos (ONDERDONK; CHAPMAN, 2000; JEPSEN; TOPPING, 2004). O estudo dessas alterações é fundamental para a compreensão dos impactos antrópicos sobre a biodiversidade (JEPSEN; TOPPING, 2004).

Uma excelente alternativa para esses estudos é a ecologia de paisagens, que têm como principal objetivo analisar as relações entre padrões espaciais e processos ecológicos (METZGER, 2001; METZGER *et al.*, 2007). Esses estudos têm auxiliado na compreensão das consequências ecológicas da heterogeneidade espacial e no entendimento de como as relações entre padrões e processos variam de acordo com a escala e, dessa forma, tem oferecido novas perspectivas para o planejamento e manejo de paisagens naturais e antropizadas (TURNER, 2005; BOSCOLO; METZGER 2009; LYRA-JORGE *et al.*, 2010). A ecologia de paisagens tem se mostrado fundamental para o entendimento dos ecossistemas, principalmente em países tropicais, que apresentam cada vez mais problemas ambientais, como a fragmentação de habitat e a expansão de fronteiras agrícolas (METZGER, 2001).

A fragmentação é um processo que ocorre em sistemas naturais, e consiste na divisão de um habitat contínuo em porções ou manchas menores (FAHRIG 2003), apresentando três componentes principais: perda de habitat original, redução no tamanho da mancha ou fragmento e aumento no isolamento entre os fragmentos, sendo que todos esses componentes contribuem para a redução da diversidade biológica em um habitat original (WILCOX, 1980).

O habitat adequado varia com as espécies, onde cada espécie utiliza um tipo de habitat e requer uma quantidade de habitat para sua persistência (FAHRIG, 2001). Para muitas espécies, a área total de habitat adequado é mais importante que os arranjos espaciais da paisagem, principalmente em áreas com grande proporção de habitat adequado remanescente.

Segundo Andrén (1994), a configuração do fragmento é mais importante quando abaixo de 30% de habitat original.

Fragmentos menores que a área requerida para muitas espécies podem estar inclusos na área de vida de alguns indivíduos se essas áreas estiverem próximas. Sendo assim, a configuração do habitat apresenta menor importância em paisagens com alta proporção de habitat adequado (ANDRÉN, 1994).

Paisagens com alta fragmentação podem causar um maior impacto em espécies com necessidade de maior mobilidade, pois uma redução de habitat resulta em um aumento considerável no grau de isolamento entre os fragmentos (ANDRÉN, 1994). Dessa forma, o arranjo espacial ou configuração da paisagem apresenta maior importância (ANDRÉN, 1994; MARTENSEN *et al.*, 2012).

As diferentes características da vegetação, juntamente com as variações físicas e químicas dos ambientes, geram ambientes heterogêneos, o que está diretamente relacionado à variação de habitat. Essa diversidade regional é dada pelo número total de espécies encontradas em todos os habitat existentes em uma região (CERQUEIRA *et al.*, 2003).

Espécies tropicais podem ser mais influenciadas pela fragmentação do que as espécies de ambientes temperados (FAHRIG, 2003). No entanto, a maioria dos estudos baseia-se em dados de fauna em ambientes temperados (THORNTON *et al.*, 2011) ou em grupos de insetos, aves e pequenos mamíferos, sendo que espécies terrestres que apresentam grandes áreas de vida ou espécies de grande porte, como grandes mamíferos, permanecem pouco estudadas (THORNTON *et al.*, 2011).

Para entender melhor o efeito da fragmentação e da perda de habitat sobre a fauna de mamíferos neotropicais, Thornton *et al.* (2011) testaram a influência relativa desses dois fatores, examinando a ocupação de fragmentos de floresta por vinte espécies de mamíferos de médio e grande porte (entre elas, três espécies de felinos, o *Leopardus pardalis*, *Leopardus wiedii* e *Puma yagouaroundi*) em uma paisagem fragmentada no norte da Guatemala. Os resultados indicaram que o efeito da fragmentação foi negativo para 70% das espécies, e que paisagens com habitat distribuídos em muitos fragmentos tendem a ter uma qualidade menor para as espécies de mamíferos estudadas.

Outros autores têm estudado os padrões de distribuição de carnívoros em paisagens alteradas (CROOKS; SOULÈ, 1999), e muitos têm demonstrado que os mamíferos carnívoros são bastante sensíveis à perda de hábitat e à fragmentação, e que a probabilidade de utilização de uma área diminui com a redução do tamanho e aumento do isolamento do fragmento (CROOKS, 2002; MORTELLITI; BOITANI, 2007).

1.2 Dieta de carnívoros e estudos de dieta de *Puma yagouaroundi*

Os mamíferos da Ordem Carnivora são animais bastante vulneráveis a paisagens fragmentadas devido às suas grandes áreas de vida, baixo número de indivíduos e constante pressão antrópica (NOSS *et al.*, 1996; WOODROFFE; GINSBERG, 1998). Eles são de fundamental importância ecológica, uma vez que desempenham o papel de predadores de topo de cadeia alimentar, regulando a população de presas e contribuindo com a manutenção do equilíbrio nos ecossistemas (DONATTI *et al.*, 2009).

No Brasil, a Ordem Carnivora está representada por vinte e nove espécies (CHEIDA, 2006), sendo oito pertencentes à Família Felidae (OLIVEIRA; CASSARO, 1999). Ocorrem em uma grande variedade de ambientes, em diferentes formações vegetais (NOWAK, 1999).

Esses animais dependem de grande disponibilidade de recursos para sua sobrevivência e são mais suscetíveis ao processo de extinção, uma vez que para a manutenção de suas populações, necessitam de extensas áreas de mata contínua (WILSON; WILLIS, 1975 apud CHIARELLO, 1999), além de apresentarem baixa densidade demográfica (BRASIL, 2003). Em áreas fragmentadas, podem ser substituídos por mesopredadores de hábito generalista (LAURANCE, 1993; CROOKS; SOULÉ, 1999), pois estes possuem maior capacidade de sobreviver em ambientes alterados (GEHRING; SWIHART, 2003).

Uma importante espécie deste grupo é o *P. yagouaroundi*, que apresenta uma ampla distribuição geográfica, ocorrendo desde o sul dos Estados Unidos até a Argentina (NOWAK, 1999; OLIVEIRA; CASSARO, 1999), em áreas com diferentes formações vegetais abertas e fechadas, sendo encontrados por todo o território brasileiro (OLIVEIRA, 1998), com exceção do sul do Rio Grande do Sul (OLIVEIRA; CASSARO 1999). Seu habitat extremamente variado inclui florestas tropicais e subtropicais, cerrado, caatinga, pantanal, vegetação secundária, entre outras (OLIVEIRA; CASSARO, 1999).

É considerado o felídeo mais característico do Cerrado e o felino neotropical com a maior flexibilidade de habitat (OLIVEIRA, 1994), podendo ser encontrado em matas densas e em bordas de fragmentos, mais frequentemente em áreas abertas perto de “coberturas”, e raramente dentro de florestas. Ao contrário de alguns pequenos felinos, o *P. yagouaroundi* pode ocorrer em florestas secundárias e em outros habitat modificados pelo homem, e essa flexibilidade permite a persistência da espécie em habitat onde outros felinos não conseguem persistir (SUNQUIST; SUNQUIST, 2002).

Apesar de ser o único felídeo brasileiro que não está na Lista da Fauna Brasileira Ameaçada de extinção (MACHADO *et al.* 2005) e de ser um dos felídeos mais comumente

encontrados, o *P. yagouaroundi* não é abundante nos ecossistemas em que ocorre (OLIVEIRA; CASSARO, 2005).

Utilizando diferentes aspectos, estudos tentam estimar a área de vida dessa espécie. Konecny (1989) encontrou os valores 99,9 e 88,3 km² para dois machos adultos e 20,1 km² para uma fêmea adulta e verificou que a espécie dispersa em média 6,5 km em 24 horas. A dispersão de machos e fêmeas parece ser unidirecional e machos dispersam mais, apresentando uma área de vida até quatro vezes maior que a área de vida das fêmeas.

Konecny (1989) sugere que uma possível explicação para a espécie se movimentar longas distâncias pode estar relacionada ao monitoramento do estado reprodutivo das fêmeas, além de possivelmente evitar competição com outros carnívoros. De acordo com Bowman (2002), a distância de dispersão de mamíferos está mais relacionada ao tamanho da área de vida do que ao tamanho corpóreo da espécie. Todavia, é possível encontrar a área de vida e o tamanho corpóreo também estão correlacionados positivamente (Lindstedt *et al.*, 1986).

Dillon (2005) verificou que jaguatiricas chegam a dispersar 6,5 km por dia, mesmo valor encontrado para *P. yagouaroundi* no estudo de Konecny (1989), o que corrobora com a sugestão de Bowman (2002). Segundo Lindstedt *et al.* (1986), o raio de vida de *P. yagouaroundi* é 1,13 km.

Alguns estudos têm demonstrado que a espécie apresenta hábito alimentar generalista (TÓFOLI *et al.*, 2009; ROCHA-MENDES *et al.*, 2010). Entre os itens alimentares consumidos pelo *P. yagouaroundi*, destacam-se pequenos roedores, aves e répteis (OLIVEIRA; CASSARO, 1999; TÓFOLI *et al.*, 2009; ROCHA-MENDES *et al.*, 2010). Recentemente, outros itens foram considerados como parte de sua dieta, através do estudo de amostras de suas fezes, nas quais foram encontrados grandes mamíferos e invertebrados (TÓFOLI *et al.*, 2009).

Rocha-Mendes *et al.* (2010) estudaram dieta, amplitude e sobreposição de nicho de dez espécies simpátricas de carnívoros em Floresta Atlântica do Sul do Brasil. Os autores observaram que *P. yagouaroundi* teve a maior amplitude de nicho, e na análise da dieta não foi verificado predominância de um item em particular.

Apesar desses estudos recentes, as informações sobre a dieta desse felino são escassas na literatura (TÓFOLI *et al.*, 2009), de forma que estudos da dieta dessa espécie podem contribuir para uma melhor compreensão sobre sua ecologia alimentar e, conseqüentemente, com estudos que visam a manutenção e conservação da biodiversidade.

1.3 Justificativa

Considerando o processo de fragmentação de habitat, são de extrema necessidade maiores informações sobre a dieta de médios carnívoros e de seus papéis no ecossistema (TÓFOLI *et al.*, 2009). Compreender a ecologia de espécies como o *P. yagouaroundi*, pode contribuir significativamente para um melhor embasamento na tomada de decisão em prol da conservação da biodiversidade e para o desenvolvimento de melhores planos de ação e conservação em paisagens neotropicais.

2 OBJETIVOS

O estudo tem como objetivo avaliar a influência da paisagem sobre a dieta de *P. yagouaroundi*. Para caracterizar a dieta da espécie estão são consideradas a frequência e a porcentagem de ocorrência de itens alimentares na dieta de *P. yagouaroundi*, na área de estudo. Para caracterizar a paisagem consideramos as métricas tamanho do fragmento (em ha), diversidade e uniformidade da paisagem, tamanho e número médio de manchas na escala de 1 quilômetro. Pretendemos responder as seguintes perguntas: (i) Algum item alimentar é mais frequente que outros na dieta de *P. yagouaroundi* em áreas fragmentadas? (ii) A paisagem influencia a dieta de *P. yagouaroundi*? Esperávamos encontrar a ocorrência de pequenos mamíferos em um número maior de amostras de fezes do *P. yagouaroundi*, comparado aos outros possíveis itens alimentares, como aves e répteis, visto que as coletas foram realizadas nas bordas de fragmentos relativamente pequenos. Também esperávamos que a paisagem estivesse influenciando a dieta, como uma maior diversidade de itens alimentares em fragmentos maiores.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo faz parte do Projeto “Pagamentos por Serviços Ambientais Corredor das Onças” (www.icmbio.gov.br/corredordasoncas/), coordenado pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio - em parceria com a UNESP. Este projeto está também vinculado ao Projeto “New sampling methods and statistical tools for biodiversity research: integrating animal movement ecology with population and community ecology” (Processo FAPESP 2013/50421-2– 2014 a 2017).

3.1 Área de estudo

A Região Metropolitana de Campinas (RMC) está localizada no sudeste do estado de São Paulo, e é composta por 19 municípios que estão inseridos em uma área total de 3.840 km² (RIBEIRO *et al.*, 2012). A vegetação original da área é predominantemente florestal e, entre os anos 1970 a 2000, a região passou por um acelerado processo de urbanização e expansão da agricultura (MIRANDA, 2003).

A paisagem da região compreende um mosaico de feições, apresentando áreas urbanas, industriais, agrícolas e áreas de vegetação natural de Mata Atlântica e Cerrado, que ocorrem intercaladas por plantações de cana de açúcar e eucaliptos (RIBEIRO *et al.*, 2012). A área de estudo compreende oito fragmentos florestais localizados na Região Metropolitana de Campinas, com vegetação predominante do tipo Floresta Estacional Semidecidual (MIACHIR *et al.*, 2013). Foram analisadas 42 amostras de fezes coletadas nos oito fragmentos de estudo.

A Mata Atlântica atualmente se encontra extremamente fragmentada, com menos de 12% de sua vegetação original, e a maioria de seus remanescentes apresentam menos de 50 hectares (RIBEIRO *et al.*, 2009). Face ao elevado grau de degradação e à alta biodiversidade, esse bioma é classificado como hotspot de biodiversidade e área prioritária para conservação (MYERS *et al.*, 2000).

3.2 Coleta de dados

A coleta de fezes foi realizada por Magioli (2013) por meio de busca ativa, caminhando a uma velocidade média de 2 km/h, nas bordas dos remanescentes, contemplando os perímetros dos fragmentos, e totalizando 571 quilômetros em 67 dias de coleta em campo, de setembro de 2011 a agosto de 2012. Os campos ocorreram em campanhas de cinco dias,

com duração de cinco a seis horas por dia e com frequência quinzenal, obedecendo a uma mesma ordem de coleta do início ao término das coletas.

As amostras de fezes foram medidas e fotografadas, acondicionadas em sacos plásticos contendo a data de coleta, as coordenadas geográficas e o nome do fragmento. Quando possível, foi anotada uma pré-identificação do animal, baseada em características como odor, local de deposição, tamanho e diâmetro, pegadas e formato das fezes (KANDA *et al.*, 2012, MAGIOLI, 2013). Após a coleta, as amostras fecais foram encaminhadas para o Laboratório de Ecologia Espacial e Conservação (LEEC) da UNESP, campus de Rio Claro, onde foram triadas e identificadas.

3.3 Triagem das amostras e identificação dos predadores

As triagens das amostras fecais foram realizadas utilizando o método proposta por Korschgen (1980). As amostras fecais foram fragmentadas e colocadas de molho em água com detergente por um a dois dias e, então, lavadas em água corrente utilizando uma peneira de malha 1x1 mm e triadas ainda úmidas. Posteriormente o material triado foi seco em estufa com temperatura de 50°C por um dia, e os itens alimentares foram separados em sacos plásticos do tipo zip.

O conteúdo da dieta encontrado durante as triagens foi separado em seguintes itens alimentares: pelos, penas, escamas, dentes molares, dentes incisivos, mandíbulas, garras e unhas, insetos, ossos, falanges, itens vegetais (grama, gravetos e sementes), carrapatos, indeterminados (itens que não foram identificados), outros (itens encontrados menos frequentemente, como rochas e areia). Os carrapatos foram armazenados em eppendorfs contendo álcool 70% para serem utilizados em estudos futuros. Insetos e carrapatos foram classificados em itens separados e não em um item único, pois provavelmente os carrapatos não são parte efetiva da dieta e sim são ingeridos acidentalmente pelos felinos, visto que são ectoparasitas de muitos animais.

Durante a triagem, os pelos guarda foram separados para posterior identificação da espécie predadora. Esses pelos são ingeridos acidentalmente pelos felinos durante o comportamento de auto limpeza ou grooming (TRULSON, 1975), se destacando por serem mais longos. São pelos relacionados à coloração e, devido à queratinização, são resistentes aos processos digestivos (TEERINK, 1991).

Posteriormente, foram preparadas lâminas de impressão cuticular pela técnica adaptada descrita por Quadros (2002). As lâminas foram encapadas com fita adesiva

transparente, de modo que não ocorresse formação de bolhas de ar entre a mesma e a lâmina, e os pelos guarda dos predadores foram limpos através da imersão em álcool 70%, e então foram secos em papel absorvente.

Sobre uma lâmina foi passada uma fina camada de esmalte incolor e após 15 minutos o pelo limpo e seco foi depositado. Então, uma lâmina encapada com fita adesiva foi sobreposta a essa lâmina de esmalte incolor contendo o pelo, e esse conjunto foi envolvido com fita crepe e prensado em prensa de exsicata, por cerca de um dia, para que ocorresse a impressão da cutícula do pelo nessa camada de esmalte. Foram preparadas pelo menos duas lâminas para cada amostra, para evitar vieses de identificação. Após esse período, as lâminas foram retiradas da prensa e os pelos foram removidos delicadamente, puxados com os dedos ou pinça, e o contramolde com a impressão cuticular foi então analisado em microscópio óptico, nos aumentos de 200 e 400 vezes (adaptado de QUADROS, 2002).

3.4 Caracterização da dieta

Os dados de dieta foram organizados em quatro variáveis resposta: porcentagem e frequência de ocorrência de itens alimentares por fragmento, diversidade e equitabilidade da dieta. A frequência de ocorrência é o número de vezes que cada item alimentar foi encontrado na dieta dividido pelo número total de amostras e mostra o quão frequente o item é na dieta, isto é, se o item é mais ou menos comum na dieta. A porcentagem de ocorrência é a somatória de todas as vezes que ocorreu determinado item alimentar dividido pela quantidade total de itens, multiplicado por 100 e indica a importância de cada item alimentar na dieta da espécie.

A diversidade da dieta foi obtida através do Índice de Shannon (H) e indica a diversidade alimentar da espécie. A equitabilidade da dieta foi obtida pelo Índice de Equitabilidade de Pielou (J) que indica como a quantidade de cada item está distribuída na dieta (se todos os alimentos estão sendo consumidos na mesma proporção ou se há assimetria no uso de diferentes itens).

3.5 Caracterização das variáveis da paisagem

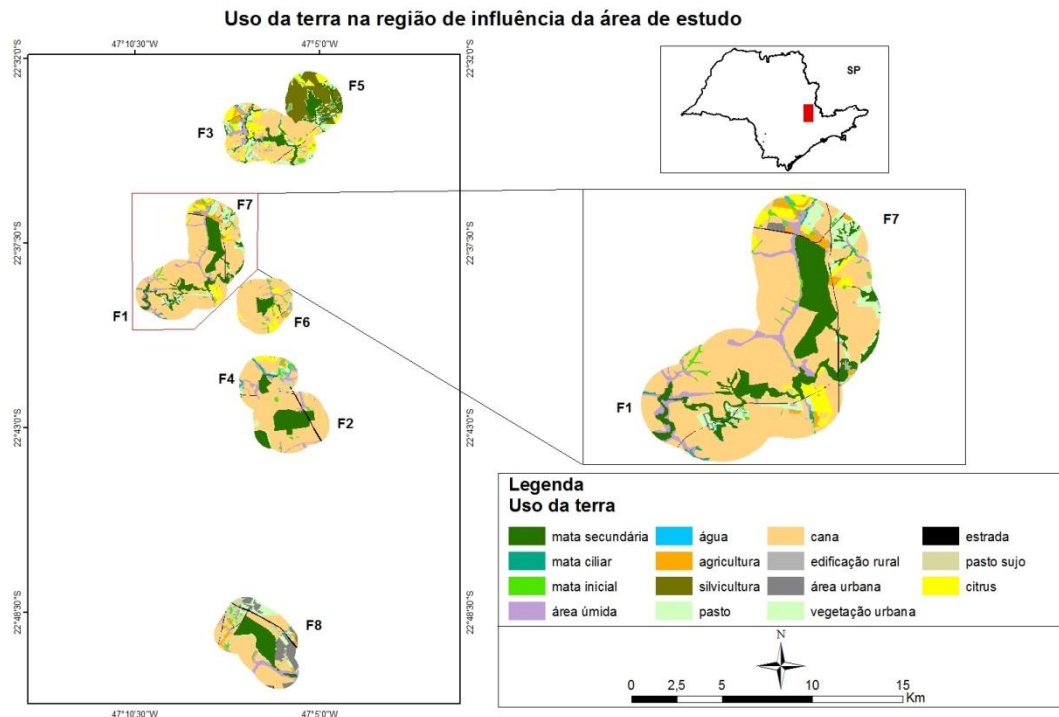
Inicialmente havíamos proposto avaliar como a dieta de *P. yagouaroundi* é afetada por apenas duas variáveis da paisagem: tamanho e heterogeneidade dos fragmentos. No entanto, durante o desenvolvimento do trabalho decidimos incluir mais três variáveis da paisagem, enriquecendo assim as análises realizadas.

Para a caracterização das oito paisagens amostrais calculamos cinco métricas: o tamanho absoluto do fragmento e em uma escala de 1 km: tamanho médio e número de manchas florestais, heterogeneidade e uniformidade da paisagem. O tamanho do fragmento foi aferido com imagens de alta resolução (1x1 metro) disponíveis pelo plugin Google Earth no software Arc GIS 10.2 (ESRI, 2013).

Para as variáveis analisadas na escala de 1 km, propomos inicialmente a definição de um raio de 1 km a partir dos pontos onde as amostras de fezes foram coletadas e a área compreendida dentro deste raio seria considerada a paisagem de análise. Porém, as primeiras campanhas de campo para coleta de material fecal foram realizadas por Magioli (2012) sem o equipamento GPS e, devido a isto, quase metade dos pontos de coleta de fezes não foi georrefenciada. Dessa forma, utilizando o mesmo software, definimos um raio de 1 km a partir das bordas de cada fragmento e a área compreendida dentro deste raio foi considerada a paisagem de análise.

O tamanho do raio foi definido a partir da estimativa da área de vida da espécie que, segundo Lindstedt *et al.* (1986), é 1,13 km², com base na massa corpórea média de *P. yagouaroundi*. Para cada paisagem foram elaborados mapas de uso da terra e cobertura vegetal, na escala 1:5.000, a partir de vetorização (digitalização) manual, seguida de classificação. As quinze classes contempladas foram: mata inicial, mata secundária, mata ciliar, área úmida, água, cana de açúcar, silvicultura, citrus, agricultura (qualquer outro tipo de agricultura), pasto, pasto sujo, edificação rural, área urbana, vegetação urbana e rodovias (Figura 1).

Figura 1 – Uso da terra na região de influência na área de estudo.



Fonte: Elaborado pela autora

Todas as variáveis da paisagem dentro da escala de 1 km foram obtidas com auxílio do programa Arc GIS 10.2 (ESRI, 2013). Cada paisagem teve sua heterogeneidade estimada a partir do Índice de diversidade de Shannon (SDI), e representa o número de diferentes classes na paisagem. Quanto maior o número de classes, maior o valor do índice e, dessa forma, paisagens mais heterogêneas apresentam um valor de SDI maior quando comparado a paisagens menos heterogêneas.

A uniformidade foi estimada através do Índice de Uniformidade de Shannon (SEI), o qual mede a distribuição relativa entre os tipos de fragmentos na paisagem e o quanto a mancha está ou não irregular, e é utilizado para descrever a diversidade da paisagem. Quanto maior o valor de SEI, maior a diversidade de formas e classes na paisagem.

Também foram obtidos o tamanho médio dos fragmentos (MPS) e o número de fragmentos (NUMP). O NUMP indica o número de fragmentos existentes na classe, enquanto o MPS indica a média da área em hectares de todos os fragmentos da classe na escala de 1 quilômetro.

3.6 Análises estatísticas

Em um primeiro momento, realizamos uma correlação de Pearson com o objetivo de entender a relação entre as variáveis resposta (dieta). Com o mesmo objetivo realizamos uma análise similar às variáveis da paisagem, correlacionando as entre si e selecionando as com valores de p maiores que 0.05 (menos correlacionadas).

Após a seleção das variável resposta e variáveis explanatórias, empregamos a abordagem de seleção de modelos com múltiplas hipóteses concorrentes avaliando como a porcentagem de diferentes itens da dieta (pelos, penas, escamas e insetos) é afetada pelas variáveis explanatórias. Para esta análise, escolhemos apenas itens da dieta que são indicadores de um grupo específico: mamíferos, aves, répteis e insetos.

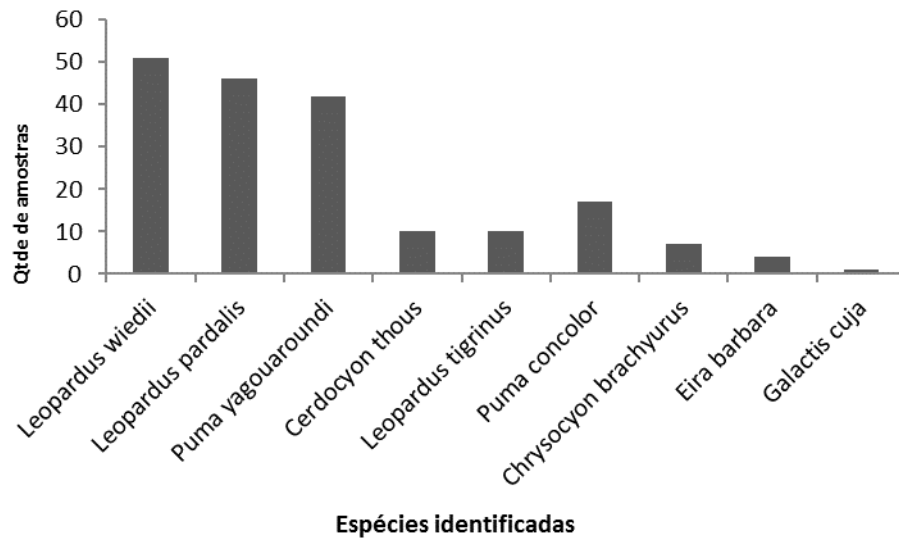
Para seleção dos melhores modelos utilizamos o critério de informação de Akaike corrigido (AICc). Os melhores modelos foram os que apresentaram $\Delta AIC \leq 2$ (BURNHAM; ANDERSON, 1998). Os ajustes da relação entre os itens alimentares e as métricas de paisagem foram realizados com auxílio de regressão linear do tipo GLM. Todas as análises estatísticas foram realizadas com auxílio do Software R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2014).

4 RESULTADOS

4.1 Dieta de felinos

Foram identificadas 188 amostras de fezes coletadas na área de estudo, que foram triadas e identificadas. Dessas amostras, 42 foram identificadas como sendo fezes de *P. yagouaroundi*, representando 22,34% das amostras. O maior número de amostras foi identificado como sendo de *Leopardus wiedii* ($n=51$) e algumas amostras foram identificadas para outras espécies não pertencentes à família dos felídeos, como canídeos - *Chrysocyon brachyurus* e *Cerdocyon thous* – além de *Eira barbara* e *Galactis cuja*. A Figura 2 mostra a quantidade de amostras identificadas para cada espécie. Para este estudo, analisamos apenas as amostras identificadas para *P. yagouaroundi*.

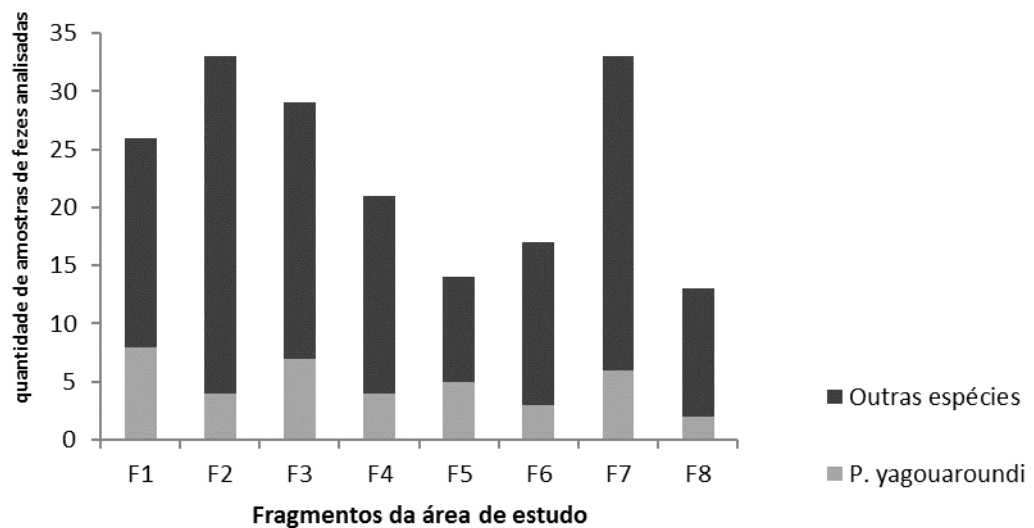
Figura 2 – Quantidade de amostras triadas e identificadas para cada espécie em estudo de influência da paisagem sobre hábito alimentar de felinos neotropicais.



Fonte: Elaborado pela autora

A Figura 3 mostra a quantidade de fezes identificadas como sendo de *P. yagouaroundi* em relação a outras espécies, nos oito fragmentos de coleta.

Figura 3 - Quantidade de amostras de fezes analisadas e identificadas como sendo de *P. yagouaroundi* e de outras espécies, nos oito fragmentos de coleta.

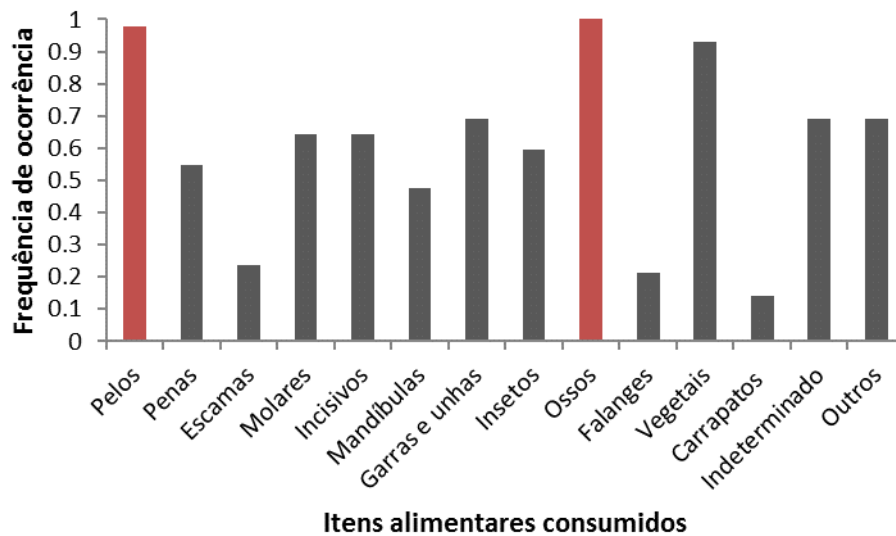


Fonte: Elaborado pela autora

4.2 Dieta de *Puma yagouaroundi*

Para a caracterização da dieta, foram identificados 14 itens alimentares distribuídos em 393 ocorrências (Figura 4). Ossos, pelos e vegetais apresentaram as maiores frequências de ocorrência (100%, 97% e 92% das amostras, respectivamente).

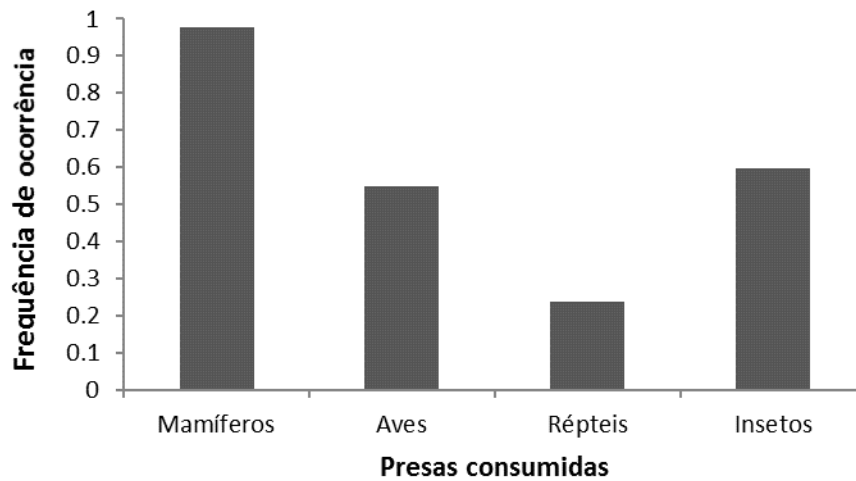
Figura 4 – Frequência de ocorrência dos itens alimentares encontrados na dieta de *P. yagouaroundi*, na área de estudo.



Fonte: Elaborado pela autora

A presença dos itens alimentares pelos e penas indicam ocorrência de mamíferos e aves, respectivamente, e consideramos que a presença de escamas indica a ocorrência de répteis. A figura 5 representa a frequência de ocorrência para cada um desses grupos de presas, além de insetos, consumidas pela espécie.

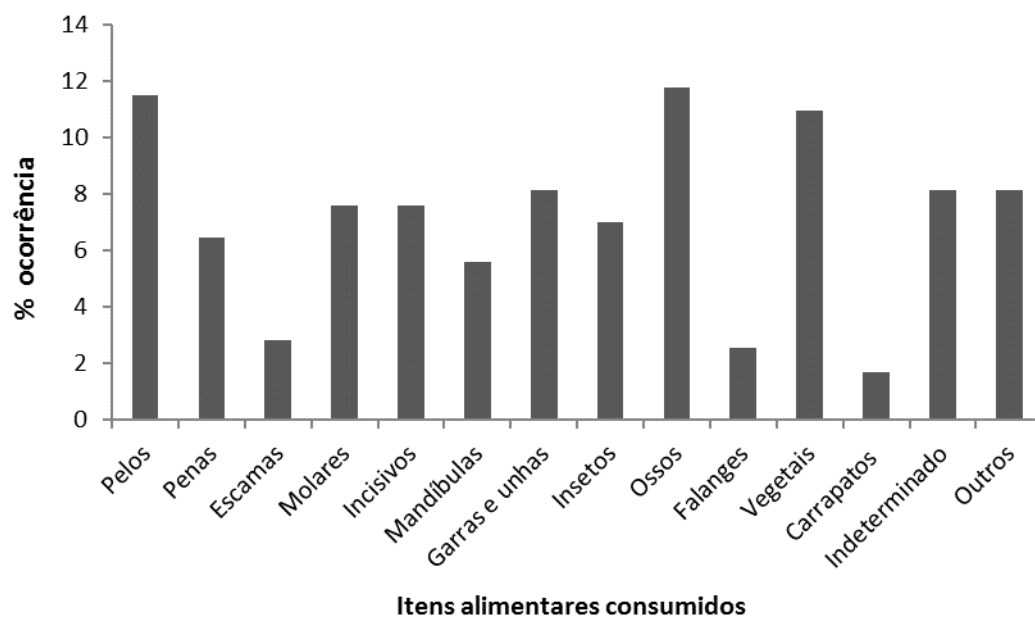
Figura 5 – Frequência de ocorrência de mamíferos, aves, répteis e insetos na dieta de *P. yagouaroundi*, na área de estudo.



Fonte: Elaborado pela autora

A figura 6 representa a porcentagem de ocorrência dos diferentes itens alimentares e, assim como a frequência de ocorrência, percebemos um maior valor para ossos (11,79) e pelos (11,51), seguido de vegetais (10,95).

Figura 6 – Porcentagem de ocorrência de cada item alimentar encontrado em bolos fecais de *P. yagouaroundi*, em relação ao número total de amostras analisadas, na área de estudo.



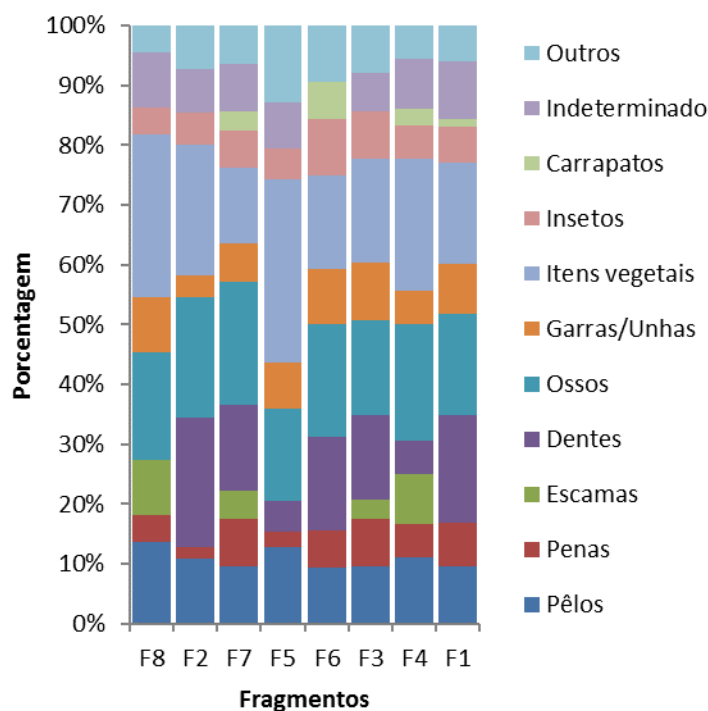
Fonte: Elaborado pela autora

4.3 Influência da paisagem na dieta de *Puma yagouaroundi*

Para compreender a influência da paisagem na dieta de *P. yagouaroundi* inicialmente calculamos a correlação entre duas das variáveis resposta (frequência e porcentagem de ocorrência de itens alimentares). Os resultados mostraram que as duas variáveis representam a mesma grandeza, apesar de calculadas de maneira distinta (coeficiente de correlação de Pearson=1, $p=0$). Sendo assim, optamos por realizar todas as análises da paisagem apenas em referência a porcentagem de ocorrência de itens alimentares.

Contabilizamos a porcentagem de ocorrência dos itens alimentares por fragmento (ordenados no gráfico por tamanho do fragmento), agrupando dados referentes a dentes (molares e incisivos), ossos (mandíbulas, falanges e outros ossos) e itens vegetais (grama, gravetos, sementes e cascas). A Figura 7 deixa claro como *P. yagouaroundi* possui uma dieta generalista na área de estudo, com uma certa variação entre fragmentos, mas sempre bastante variada e aparentemente com pouca variação na quantidade de itens alimentares, independente do tamanho do fragmento.

Figura 7 – Porcentagem de ocorrência de itens alimentares na dieta de *P. yagouaroundi* nos fragmentos estudados. Os dados foram arranjados do maior fragmento em direção ao menor fragmento.

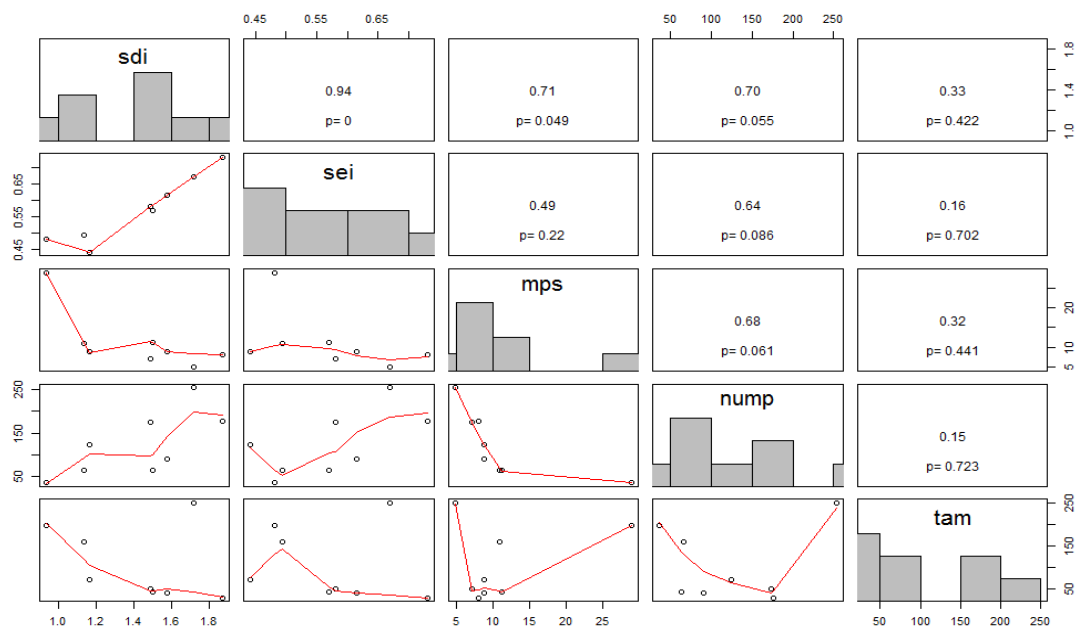


Fonte: Elaborado pela autora

Também verificamos que o item escamas ocorreu em apenas metade dos fragmentos, indicando uma possível escassez de répteis nessas áreas. Outro importante fator a ser considerado é que houve uma maior ocorrência de carrapatos em fragmentos menores, indicando uma possível correlação entre áreas antropizadas e maior presença de carrapatos.

Após esta etapa, correlacionamos as métricas da paisagem tamanho absoluto do fragmento (tam), e na escala de 1 km: Índice de Diversidade (sdi) e de Uniformidade (sei) de Shannon, tamanho médio dos fragmentos (mps) e número médio de manchas no buffer (numb) (Figura 8). Para isso utilizamos a função *pairs*, que indicou uma forte correlação entre as métricas sdi e sei ($r=0.94$, $p<0.001$), o que justificou a exclusão de uma das métricas (sei) para a simplificação de modelos. O índice de diversidade de Shannon também está relacionado com o tamanho médio dos fragmentos, mas a relação é mais fraca ($r = 0,71$; $p = 0,049$). Aparentemente, tamanho médio da mancha e número de manchas também é correlacionado, mas a correlação de Pearson não evidenciou isso ($r = 0,68$; $p = 0,061$).

Figura 8 - Correlação entre as variáveis da paisagem. Os gráficos da diagonal mostram a distribuição de frequências para cada uma das variáveis da paisagem: (i) sdi (Índice de Diversidade De Shannon); (ii) sei (Índice de Uniformidade de Shannon); (iii) mps (tamanho médio dos fragmentos na paisagem); (iv) numb (número de fragmentos na paisagem) e (v) tam (tamanho absoluto do fragmento). Para os outros quadros, eles dizem respeito à relação entre as variáveis representadas na diagonal. Os gráficos no canto inferior esquerdo mostram a relação entre cada par de variáveis, junto a um ajuste suave entre as variáveis, e os gráficos no canto superior direito mostram o coeficiente de correlação de Pearson e o valor da significância do teste de correlação para cada par de variáveis.



Após a seleção das mais adequadas variável resposta e variáveis explanatórias, criamos modelos avaliando como a porcentagem de diferentes itens da dieta (pelos, penas, escamas e insetos) é afetada por essas variáveis explanatórias. Para esta análise, escolhemos apenas itens da dieta que são indicadores de um grupo específico (mamíferos, aves, répteis e insetos). Ao fazer a comparação entre os modelos concorrentes relacionando porcentagem de pelos e paisagem, o modelo mais plausível é o modelo nulo, com ausência de efeito das variáveis da paisagem (Tabela 1). Como acreditamos que encontramos esse resultado devido ao baixo n amostral, fizemos uma nova análise sem incluir o modelo nulo, para encontrar o possível modelo que explicaria a porcentagem de pelos caso tivéssemos analisados mais paisagens, que foram tamanho absoluto do fragmento e número médio de manchas (última coluna da Tabela 1).

Tabela 1 - Seleção por Critério de Informação de Akaike corrigido (AICc) dos melhores modelos lineares generalizados interligando a porcentagem de pelos às variáveis da paisagem SDI (Índice de Diversidade de Shannon); MPS (tamanho médio dos fragmentos na paisagem); nump (número de fragmentos na paisagem) e TAM (tamanho absoluto do fragmento).

Modelo	AICc	ΔAICc	df	Weight	ΔAICc (sem nulo)
nulo	36	0	2	0,686	-
tam	39,3	3,4	3	0,126	0
nump	39,9	3,9	3	0,096	0,6
mps	41,4	5,4	3	0,045	2,1
sdi	41,6	5,6	3	0,041	2,2
nump+sdi	47,1	11,1	4	0,002	7,7
nump+mps	48,8	12,8	4	0,001	9,4

Fonte: Elaborado pela autora

Um resultado similar foi encontrado para porcentagem de ocorrência de penas e escamas – o modelo nulo foi mais adequado, mas ao removê-lo, o número médio de fragmentos (nump) e a diversidade (sdi) da paisagem explicaram a variável resposta. Para o grupo insetos o modelo nulo também foi o mais adequado, mas ao removê-lo encontramos quatro modelos igualmente plausíveis (diversidade, número de fragmentos, tamanho médio das manchas e tamanho absoluto do fragmento).

Todas as análises indicaram o modelo nulo como o mais adequado para explicar a porcentagem dos itens alimentares analisados. No entanto, ao remover o modelo nulo de nossas análises, sempre encontramos o número de fragmentos na paisagem de um quilômetro

entre os modelos que explicam nossa variável resposta, indicando que essa métrica é importante para a dieta de *P. yagouaroundi*.

Como a porcentagem de itens alimentares não indicou boas correlações com a paisagem, decidimos utilizar os Índices de Diversidade de Shannon para dieta (H) e o Índice de Equitabilidade de Pielou (J), uma vez que estes indicam, respectivamente, a diversidade alimentar e como a quantidade de cada item esta distribuída na dieta (Tabela 2).

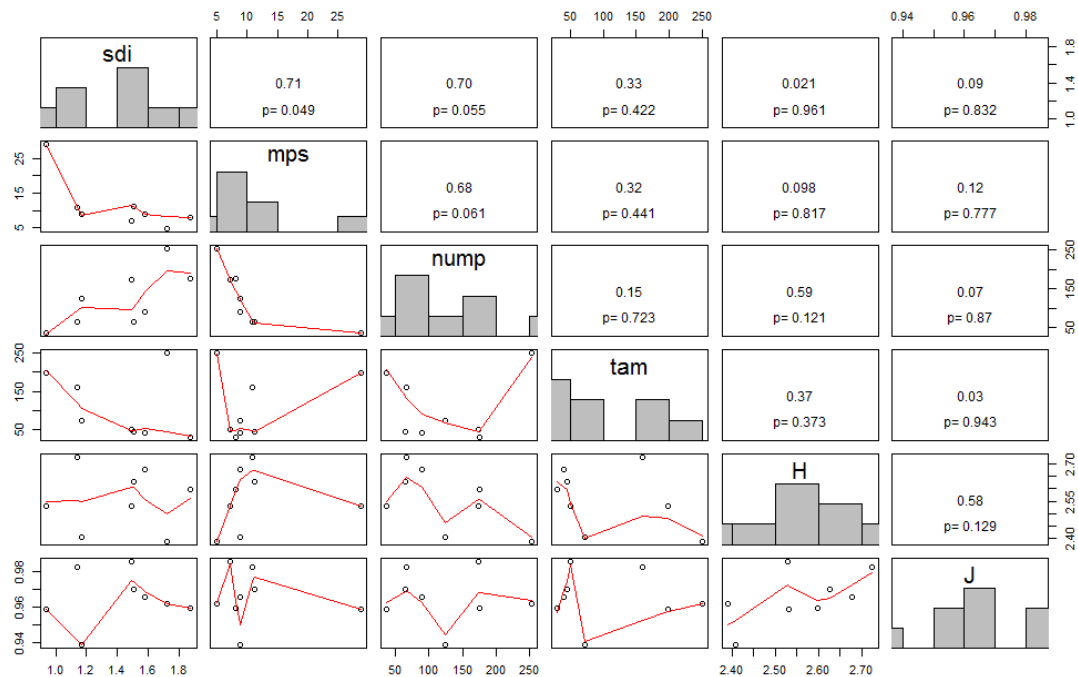
Tabela 2 – Índices de Diversidade de Shannon e Índice de Equitabilidade de Pielou para cada fragmento.

Fragmento	H	J
F1 Pirapitingui	2,597	0,9593
F2 Meia Lua	2,530	0,9589
F3 Bom Retiro	2,626	0,9698
F4 Jaguari	2,678	0,9659
F5 International Paper	2,406	0,9384
F6 Tubarão	2,528	0,9856
F7 ARIE Matão	2,725	0,9829
F8 ARIE Mata Santa Genebra	2,389	0,9616

Fonte: Elaborado pela autora

Inicialmente realizamos uma correlação para mostrar que H e J não são variáveis correlacionadas ($r=0.58$, $p=0.1285$). Após esta etapa, realizamos uma correlação de Pearson e utilizando a função *pairs*, conseguimos verificar que parece haver uma relação entre diversidade da dieta (H), diversidade da paisagem (sdi) e tamanho médio das manchas (mps). A equitabilidade de Pielou (J) parece estar mais relacionada à diversidade da paisagem (sdi). As outras variáveis da paisagem parecem ser independentes de H e J (Figura 9).

Figura 9 - Correlação entre H (diversidade da dieta) e J (equitabilidade) e as variáveis da paisagem sdi (Índice de Diversidade de Shannon); mps (tamanho médio da mancha); nump (número de fragmentos na paisagem) e tam (tamanho absoluto do fragmento). Para os outros quadros, eles dizem respeito à relação entre as variáveis representadas na diagonal. Os gráficos no canto inferior esquerdo mostram a relação entre cada par de variáveis, junto a um ajuste suave entre as variáveis, e os gráficos no canto superior direito mostram o coeficiente de correlação de Pearson e o valor da significância do teste de correlação para cada par de variáveis.



Fonte: Elaborado pela autora

Para testar essas relações, construímos modelos lineares generalizados entre H (diversidade alimentar) e paisagem (Tabela 3). Novamente o modelo mais adequado para explicar a variável resposta foi o modelo nulo. Quando esse modelo é removido da análise, o número de fragmentos na paisagem é o que melhor explica a diversidade alimentar (última coluna da Tabela 3).

Tabela 3 - Seleção por Critério de Informação de Akaike corrigido (AICc) dos melhores modelos lineares generalizados interligando a porcentagem de pelos as variáveis da paisagem sdi (Índice de Diversidade De Shannon); mps (tamanho médio dos fragmentos na paisagem); nump (número de fragmentos na paisagem) e tam (tamanho absoluto do fragmento).

Modelo	AICc	Δ AICc	df	Weight	Δ AICc (sem nulo)
nulo	-5,8	0,0	2	0,616	-
nump	-3,7	2,1	3	0,213	0,0
tam	-1,2	4,6	3	0,061	2,5
mps	-0,3	5,5	3	0,039	3,4
sdi	-0,2	5,6	3	0,037	3,5
nump+sdi	0,6	6,5	4	0,024	4,3
nump+mps	3,0	8,9	4	0,007	6,7

Fonte: Elaborado pela autora

Também construímos modelos entre o Índice de Equitabilidade de Pielou (J) da dieta e das variáveis explanatórias (Tabela 4). O modelo nulo foi novamente o que melhor explicou a variável resposta. Removendo o modelo nulo, todos os modelos univariados são igualmente plausíveis (última coluna da Tabela 4), o que é um indicativo de que nenhuma das variáveis explicou adequadamente o Índice de Equitabilidade de Pielou (J) da dieta de *P. yagouaroundi*.

Tabela 4 - Seleção por Critério de Informação de Akaike corrigido (AICc) dos melhores modelos lineares generalizados interligando o Índice de Equitabilidade de Pielou (J) da dieta de *P. yagouaroundi* e as variáveis da paisagem sdi (Índice de Diversidade De Shannon); mps (tamanho médio dos fragmentos na paisagem); nump (número de fragmentos na paisagem) e tam (tamanho absoluto do fragmento).

Modelo	AICc	Δ AICc	df	Weight	Δ AICc (sem nulo)
Nulo	-39,2	0,0	2	0,799	-
mps	-33,8	5,5	3	0,052	0,0
sdi	-33,7	5,5	3	0,050	0,1
nump	-33,7	5,6	3	0,050	0,1
tam	-33,6	5,6	3	0,049	0,1
nump+mps	-24,8	14,5	4	<0,001	9,0
nump+sdi	-24,7	14,6	4	<0,001	9,1

Fonte: Elaborado pela autora

5 DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Encontramos maior ocorrência de mamíferos na dieta da espécie, seguido de aves e répteis (Figura 5), o que está de acordo com nossa hipótese, corroborando os resultados encontrados em outros estudos (TÓFOLI *et al.*, 2009; SILVA-PEREIRA, 2009; RINALDI, 2010).

Tófoli *et al.* (2009) acreditam que a espécie se alimente principalmente de presas que descem no chão, inclusive em florestas tropicais e, assim como em nosso estudo, os autores observaram a ocorrência de mamíferos em 100% das amostras analisadas. Rinaldi (2010) observou ocorrência de mamíferos em 82% das amostras analisadas em seu estudo, que foi realizado em uma área de mata atlântica secundária e plantação de eucalipto, isto é, em uma área fragmentada, assim como nossa área de estudo.

Já Bianchi *et al.* (2011) encontraram uma maior ocorrência de aves na dieta da espécie, com ocorrência em 55% das amostras, seguido de mamíferos (51%) e répteis (41%). Provavelmente essa diferença está relacionada ao estado de conservação das áreas, uma vez que a área deste estudo é o maior remanescente de fragmento de floresta atlântica no estado do Espírito Santo. A maioria dos outros estudos citados foram realizados em áreas bastante fragmentadas de mata atlântica ou áreas antropizadas, o que corrobora a hipótese de que áreas mais fragmentadas possuem maior riqueza e abundância de pequenos mamíferos, especialmente roedores (PARDINI, 2002; FARIA, 2002).

Assim como Tófoli *et al.* (2009), também encontramos ocorrência de invertebrados em frequências bastante similares na dieta (58% e 59%, respectivamente). Esse resultado é corroborado por Konecny (1989), que afirma que *P. yagouaroundi* apresenta a maior frequência de ocorrência de artrópodes em sua dieta, conhecida para um felídeo neotropical.

Nossos resultados sugerem que a espécie apresenta hábito alimentar generalista, visto que, apesar de existir variação entre os fragmentos, observamos dieta variada em todas as paisagens (Figura 7). A partir desses resultados, nosso estudo concorda com Silva-Pereira (2009), que supõe que *P. yagouaroundi* apresente um comportamento alimentar generalista, uma vez que alguns estudos observaram a ocorrência de diferentes itens alimentares na dieta da espécie, incomuns para os felídeos. Por exemplo, a ocorrência de artrópodes, frutos e folhas observada por Konecny (1989) e a observação que Manzani e Monteiro-Filho (1989) fizeram de um indivíduo de *P. yagouaroundi* predando um lambari (*Astianax bimaculatus*). Além destes estudos, Rocha-Mendes *et al.* (2010) não observaram predominância de nenhum

item em particular na dieta de *P. yagouaroundi*, o que também pode indicar um comportamento alimentar generalista da espécie.

Silva-Pereira (2009) verificou, ainda, que a espécie não consumiu os pequenos mamíferos mais frequentes em sua dieta de acordo com a disponibilidade destes animais no meio, o que contribui para a ideia de que a espécie além de generalista, é também oportunista. Porém o mesmo autor, afirma que *P. yagouaroundi* possui seletividade para alguns tipos de presas, significando que essa espécie consome alguns itens oportunisticamente, seleciona outros e inclui esporadicamente táxons pouco comuns à sua dieta, à medida que estes se tornam momentaneamente disponíveis. Esse resultado concorda com Tófoli *et al.* (2009), que observaram a ocorrência de uma espécie de tatu (*Cabassous tatouay*) e de um cervídeo (*Mazama sp.*) na dieta de *P. yagouaroundi*.

Não conseguimos comprovar estatisticamente a influência da paisagem na dieta de *P. yagouaroundi*. Entretanto, o fato de estudos realizados em áreas conservadas e fragmentadas apresentarem resultados diferentes em relação à dieta de *P. yagouaroundi* (TÓFOLI *et al.*, 2009; RINALDI, 2010, BIANCHI *et al.*, 2011), mostra que a paisagem pode ser um importante fator a ser considerado. Possivelmente nosso resultado ocorreu devido ao nosso *n* amostral baixo (oito paisagens). Uma forma para contornar esse problema seria a realização de novas campanhas de campo para coleta de um número maior de amostras fecais, tanto na mesma área de estudo afim de aumentar nosso *n* amostral, como em outras áreas, para comparação e melhor compreensão dos resultados.

O valor do *n* amostral em estudos de dieta de felinos geralmente é baixo (BIANCHI, 2011; TÓFOLI *et al.*, 2009; ROCHA-MENDES *et al.*, 2010), uma vez que estudos que envolvem mamíferos de médio e grande porte requerem grande esforço de campo, e as pesquisas geralmente devem ser realizadas e concluídas em dois a três anos, quando se trata de trabalhos de pós graduação. Por tratarmos aqui de uma pesquisa de iniciação científica, o tempo para conclusão do trabalho é ainda menor, o que inviabilizou novas campanhas de campo para este trabalho. O pesquisador Marcelo Magioli está iniciando novos estudos envolvendo dieta de felinos, e realizará coletas de amostras fecais na região da Serra do Mar, que futuramente poderão ser utilizadas para contribuir com este trabalho.

Um importante fator a ser considerado é que apesar de estatisticamente nenhuma das variáveis da paisagem explicar a dieta de *P. yagouaroundi*, quando realizamos a concorrência de modelos desconsiderando o modelo nulo, encontramos o número de fragmentos dentro da paisagem de 1 km como a variável mais presente nos modelos plausíveis. Essa resposta pode indicar que a espécie depende de uma certa conectividade entre fragmentos.

O *P. yagouaroundi* é considerado o felídeo neotropical com maior flexibilidade de hábitat (OLIVEIRA, 1994), podendo se adaptar a diferentes meios, onde outros felídeos não conseguem persistir, inclusive a ambientes antropizados (SUNQUIST & SUNQUIST, 2002) e, talvez, seja atualmente a espécie de felídeo que apresente as funções efetivas de predador de topo em muitos ambientes fragmentados. Neste estudo conseguimos mostrar uma maior ocorrência de mamíferos nas fezes de *P. yagouaroundi*, assim como sua dieta é generalista em áreas fragmentadas. Esperamos que nossos resultados incentivem novas pesquisas sobre o uso do espaço por esta importante espécie, além de contribuir para um melhor entendimento da ecologia da espécie e sua função no ambiente, o que pode auxiliar no manejo de áreas silvestres e desenvolvimento de planos de ação para a manutenção e conservação da biodiversidade.

REFERÊNCIAS

- ANDRÉN, H. 1994. Effects of habitat fragmentation on birds and mammals in landscapes with different proportions of suitable habitat - a review. Wiley-Blackwell, **Oikos** 71: 355–366, dec. 1994.
- BIANCHI, R.C.; ROSA, A.F.; GATTI, A.; MENDES, S.L. Diet of margay, *Leopardus wiedii*, and jaguarundi, *Puma yagouaroundi* (Carnivora, Felidae) in Atlantic Rainforest, Brazil. **Zoologia**. 28 (1): 127-132. 2011.
- BISBAL, F.; OJASTI, J. Nicho trófico del zorro *Cercopithecus thous* (Mammalia, Carnivora). **Acta Biologica Venezuelana**. 10 (4): 469-496.1980.
- BOSCOLO, D.; METZGER, J.P. Is bird incidence in Atlantic forest fragments influenced by landscape patterns at multiple scales? **Landscape Ecology**. 24 (7), 907-918. 2009.
- BOWMAN, J.; JAEGER, J.A.G.; FAHRIG, L. Dispersal distance of mammals is proportional to home range size. **Ecology**. 83 (7): 2049-2055. 2002.
- BRASIL. Instrução Normativa Nº 3, de 26 de maio de 2003. Reconhece como espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da lista anexa à presente Instrução Normativa, considerando apenas anfíbios, aves, invertebrados terrestres, mamíferos e répteis. 2003. **Diário Oficial da União**, 26 maio. 2003.
- BURNHAM, K. P.; ANDERSON, D. R. **Model selection and interface: a practical information-theoretic approach**. Springer-Verlag, New York.1998.
- CERQUEIRA, R.; BRANT, A.; NASCIMENTO, M.T.; PARDINI, R. Fragmentação: alguns conceitos. In: Rambaldi, D.M.; Oliveira, D.A.S. (orgs). **Fragmentação de ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. Ministério do Meio Ambiente. Brasília – DF. 2003.
- CHEIDA, C.C., *et al.* Ordem Carnívora. In: REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; PEDRO, W.A.; LIMA, I.P. (Eds). **Mamíferos do Brasil**, Londrina, 2006, 231-275.
- CHIARELLO, A.G. 1999. Effects of fragmentation of the Atlantic Forest on mammal communities in south-eastern Brazil. **Biol. Conserv.**, 89, 71-82.
- CROOKS, K.R.; SOULÉ, M.E. 1999. Mesopredator release and avifaunal extinctions in a fragmented system. **Nature**, 400, 563-566.
- CROOKS, K.R. 2002. Relative sensitivities of mammalian carnivores to habitat fragmentation. **Cons Biol** 16: 488-502.
- DILLON, A. **Ocelot density and home range in Belize, Central America: camera-trapping and radio telemetry**. Master of Science in fisheries and wildlife sciences. Virginia Polytechnic Institute and State University. October 2005. Blacksburg, Virginia.
- DONATTI, C.I.; GUIMARÃES JR., P.R.; GALETTI, M. 2009. Seed dispersal and predation in the endemic Atlantic Rainforest palm *Astrocaryum aculeatissimum* across a gradient of seed disperser abundance. **Ecol. Res.**, 24, 1187-1195.
- DURÃES, R.; MARINI, M.A. A quantitative assessment of bird diets in the Brazilian Atlantic Forest, with recommendations for future diet studies. **Ornithologia Neotropical**. 16: 65-83, 2005.

- ESRI. 2013. ArcGIS, ArcMap, version 10.2 (geographic information system). Redmond, CA: Esri Inc. 2013.
- FAHRIG, L. How much habitat is enough? **Biol. Conserv.** 100:65–74. 2001.
- FAHRIG, L. 2003. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**. 34:487-515.
- FARIA, D. M. 2002. **Comunidade de morcegos emu na paisagem fragmentada da Mata Atlântica do Sul da Bahia, Brasil**. Tese (Doutorado em Ecologia). Universidade de Campinas. Campinas, SP, 2002.
- GEHRING, T.M.; SWUIHART, R.K.. Body size, niche breadth, and ecologically scaled responses to habitat fragmentation: mammalian predators in an agricultural landscape. **Biol. Conserv.**, 109, 283-295. 2003.
- GRAHAM, C.H. Factors influencing movement patterns of Keel-Billed Toucans in a fragmented tropical landscape in Southern Mexico. **Conservation Biology**. 15 (6): 1789-1798. 2001.
- JÁCOMO, A.T.A. 1999. **Nicho alimentar do lobo guará (*Chrysocyon brachyurus* Illiger, 1811) no Parque Nacional das Emas -GO**. Dissertação (Mestrado em Biologia). Universidade Federal de Goiás. Agosto, 1999.
- JEPSEN, J.U.; TOPPING, C.J. Modelling roe deer (*Capreolus capreolus*) in a gradient of forest fragmentation: behavioural plasticity and choice of cover. **Canadian Journal of Zoology**. 82 (9), 1528-1541. 2004.
- KANDA, C.Z.; FREGONEZI, G. de L.; PRADO, H.A. do; FERREIRA, M.K.; MAGIOLI, M.; RIBEIRO, M.C.; RODRIGUES, M.G. 2012. **Resultados parciais da análise da dieta de felinos nos fragmentos florestais selecionados da Região Metropolitana de Campinas**. Relatório Técnico, Campinas, Outubro de 2012.
- KONECNY, M.J. Movement patterns and food habits of four sympatric carnivore species in Belize, Central America. **Advance in Neotropical Mammalogy**, 243-264, 1989.
- KORSCHGEN, L.J. Procedures for food-habits analyze. In: SCHAMINITZ S.D. (ed.) **Wildlife Management Techniques Manual**. Washington: The Wildlife Society. p. 113-127. 1980.
- LAURANCE, W.F. Rainforest fragmentation and the structure of small mammal communities in Tropical Queensland. **Biol. Conserv.**, 69, 23-32. 1993.
- LEAL, C.G.; JUNQUEIRA, N.T.; POMPEU, P.S. Morphology and habitat use by fish of the Rio das Velhas basin in southeastern Brazil. **Environmental Biology of Fishes**. 90 (2), 143-157. 2011.
- LINDSTEDT, S.L.; MILLER, B.J.; BUSKIRK, S.W. Home range, time and body size in mammals. **Ecology**. 67 (2), 413-418. 1986.
- LYRA-JORGE, M.C.; RIBEIRO, M.C; CIOCHETI, G.; TAMBOSI, L.R.; PIVELLO, V.R. Influence of multi-scale landscape structure on the occurrence of carnivorous mammals in a human-modified savanna, Brazil. **European Journal of Wildlife Research**. 56 (3), 359-368. 2010.
- MACARTHUR, R.H.; WILSON, E.O. **The theory of islands biogeography**. Princeton University Press. 1967.

MACHADO, A.B.M.; MARTINS, C.S.; DRUMMOND, G.M. **Lista de fauna brasileira ameaçada de extinção: incluindo as espécies quase ameaçadas e deficientes em dados**. Belo Horizonte. Fundação Biodiversitas, 2005, 158 p.

MAGIOLI, M. **Inventário de mamíferos de médio e grande porte na Área Piloto I – Corredor das Onças – Estado de São Paulo**. Relatório Técnico, Cosmópolis, Outubro de 2012.

MAGIOLI, M. 2013. **Conservação de mamíferos de médio-grande em paisagem agrícola – estrutura de assembleias, ecologia trófica e diversidade funcional**. 2013. Dissertação (Mestrado em Ciências). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2013.

MANZANI, P. R., MONTEIRO-FILHO, E. L. A. (1989). Notes on the food habits of the jaguarundi, *Felis yagouaroundi* (Mammalia: Carnivora). **Mammalia** 53 (4), 659-660.

MARTENSEN, A.C.; RIBEIRO, M.C; BANKS-LEITE, C.; PRADO, P.I.; METZGER, J.P. Associations of Forest cover, fragment area, and connectivity with neotropical understory bird species richness and abundance. **Conservation Biology**, Volume 26, issue 6, pages 1100-1111, Dec. 2012.

MENGE, B.A. Indirect effects in marine rocky intertidal interaction webs: patterns and importance. **Ecological Monographs**. 65: 21-74. 1995.

METZGER, J. P. O que é ecologia de paisagens? **Biota Neotropica**, Campinas, Volume 1, nº 1-2, Dez. 2001.

METZGER, J.P.; FONSECA, M. A.; OLIVEIRA-FILHO, F.J.B.; MARTENSEN, A.C. 2007. O uso de modelos em ecologia de paisagens. **Megadiversidade**, Volume 3, nº 1-2, Dez. 2007.

MIACHIR, J. M.; FERREIRA, M. A. P.; OLIVEIRA, O. F. 2013. **Caracterização dos fragmentos florestais da área de estudo visando à restauração florestal e a conservação da diversidade biológica**. Relatório técnico, Paulínia-SP, Fev. 2013.

MIRANDA, J.S. **Subsídios para Elaboração e Implantação da Agenda 21 do Município de Campinas – SP**. Diagnóstico Ambiental de Campinas – Fauna. Abr/2003. Disponível em <<http://www.agenda21cps.cnpm.embrapa.br/>>. Acesso em: 01 ago 2012.

MORTELLITI, A; BOITANI, L. Interactions of food resources and landscape structure in determining the probability of patch use by carnivores in fragmented landscapes. **Landscape Ecol.** 23, 285-298, 2007.

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

NOSS, R.F.; QUIGLEY, H.B.; HORNOCKER, M. G.; MERRILL, T.; PAQUET, P.C. Conservation biology and carnivore conservation in the Rocky Mountains. **Conservation Biology**. Vol 10, issue 4, p. 949-963, 1996.

NOWAK, R.M. 1999. **Walker's mammals of the world**. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.

OLIVEIRA, TG de. **Neotropical cats: ecology and conservation**. Edufma, São Luís, Brazil, 220 pp. 1994.

OLIVEIRA, TG de. *Herpailurus yagouaroundi*. **Mamm Species**. 578:1–6.1998.

OLIVEIRA, T.G.; CASSARO, K. **Guia de identificação dos felinos brasileiros**, 2ªed. São Paulo : Sociedade de Zoológicos do Brasil. 1999.

OLIVEIRA, T.G.; CASSARO, K. Guia de campo dos felinos do Brasil. Instituto Pró-Carnívoros, Sociedade de Zoológicos do Brasil, Fundação Parque Zoológico de São Paulo: 2005, 80 p.

ONDERDONK, D.A.; CHAPMAN, C.A. Copy with forest fragmentation: the primates of Kibale National Park, Uganda. **International Journal of Primatology**. 25 (4), 587-611. 2000.

PARDINI, R. 2002. **Pequenos mamíferos e a fragmentação da Mata Atlântica de Uma, Sul da Bahia**. Tese (Doutorado). Universidade Estadual de Campinas, 2002.

QUADROS, J. **Identificação microscópica de pêlos de mamíferos e suas aplicações no estudo da dieta de carnívoros**. 2002. Tese (Doutorado em Zoologia), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2002.

R CORE TEAM. **R**: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0. 2013. Disponível em <<http://www.R-project.org/>>.

RIBEIRO, M.C. *et al.* The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining Forest distributed? Implications for conservation. **Biol. Conserv.**, 142, 1141-1153. 2009.

RIBEIRO, M.C.; BERNARDES, R.; BORGES, D.B.; RIBEIRO, J.W.; KANDA, C.Z.; FREGONEZI, G.L.; PRADO, H.A.; FERREIRA, M.K.; MAGIOLI, M.; SETZ, E.Z.F.; ROMEIRO, A.; RODRIGUES, M.G. 2012. **Modelagem ecológica do corredor das onças para fins de pagamento por serviços ambientais utilizando ecologia de paisagens**. Relatório técnico, Rio Claro-SP, Outubro de 2012.

RINALDI, A.R. **Dieta de pequenos felinos silvestres (Carnivora, Felidae) em área antropizada de Mata Atlântica de interior, Alto do Rio Paraná, Paraná, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação). Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2010.

ROCHA-MENDES, F.; MIKICH, S.B.; QUADROS, J.; PEDRO, W.A. Feeding ecology of carnivores (Mammalia, Carnivora) in Atlantic Forest remnants, Southern Brazil. **Biota Neotropica**. 10 (4): 000-000. Disponível em <<http://www.biotaneotropica.org.br/v10n4/pt/abstract?article+bn002100042010>>.

SILVA-PEREIRA, J. E. **Dieta de três espécies simpátricas de felídeos – *Leopardus pardalis*, *Leopardus tigrinus* e *Puma yagouaroundi* (Carnivora, Felidae) – em floresta ombrófila mista e campos gerais, Paraná, Sul do Brasil**. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas – Zoologia). Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2009.

SUNQUIST, M.; SUNQUIST, F. **Wild Cats of the World**. London, University of Chicago Press, Ltd., 2002.

TEERINK, B.J. 1991. **Hair of West european mammals: atlas and identification**. Cambridge, Cambridge University Press. 1991.

THORNTON, D.H.; BRANCH, L.C.; SUNQUIST, M.E. The relative influence of habitat loss fragmentation: do tropical mammals meet the temperate paradigm? **Ecological Applications**. 21(6), 2324-2333, 2011.

TÓFOLI C.; ROHE, F.; SETZ, E. 2009. Jaguarundi (*Puma yagouaroundi*) (Geoffroy, 1803) (Carnivora, Felidae) food habits in a mosaic of Atlantic Rainforest and eucalypt plantations of southeastern Brazil. **Braz J Biol**, 69 (3):871–877, 2009.

TURNER, M.G. Landscape Ecology in North America: past, present and future. **Ecology**, Volume 86, n°8, 1967-1874, 2005.

TRULSON, M.E. Biological bases for the integration of appetitive and consummatory grooming behaviors in the cat: a review. **Pharmacology Biochemistry & Behavior**. Vol. 4, p. 329-334, 1975.

WILCOX, B.A. 1980. Insular ecology and conservation. -In: Soule, M . E.; Wilcox, B.A. (eds), **Conservation biology**: an evolutionary-ecological perspective. Sinauer, Sunderland, MA, pp. 95-117. - and Murphy, D. D. 1985. **Conservation strategy**: the effects of fragmentation on extinction.- Am. Nat. 125: 879-887.

WOODROFFE, R.; GINSBERG, J.R. Edge effects and extinction of populations inside protected areas. **Science**. Vol 280, n° 5372 pp. 2126-2128, 1998.

Aluna: Mitra Katherina Ferreira

Orientador: Prof. Dr. Milton Cezar Ribeiro

Coorientadora: Milene Amâncio Alves Eigenheer