



ANA CAROLINA DA CUNHA RIBEIRO

**FATORES QUE DETERMINAM A OCORRÊNCIA DE ESPÉCIES
DE CARNÍVOROS (MAMMALIA: CARNIVORA) EM ÁREAS
DEGRADADAS NA AMAZÔNIA ORIENTAL**

BELÉM
2018

ANA CAROLINA DA CUNHA RIBEIRO

**FATORES QUE DETERMINAM A OCORRÊNCIA DE ESPÉCIES
DE CARNÍVOROS (MAMMALIA: CARNIVORA) EM ÁREAS
DEGRADADAS NA AMAZÔNIA ORIENTAL**

Tese/Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zoologia, do convênio da Universidade Federal do Pará e Museu Paraense Emílio Goeldi, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Zoologia.

Área de concentração: Biodiversidade e Conservação.

Linha de Pesquisa: Ecologia Animal.

Orientadora: Prof. Dra. Ana Cristina
Mendes de Oliveira

Co-orientador: Prof. Dr. Oystein Wiig

BELÉM

2018

FOLHA DE APROVAÇÃO

ANA CAROLINA DA CUNHA RIBEIRO

FATORES QUE DETERMINAM A OCORRÊNCIA DE ESPÉCIES DE CARNÍVOROS (MAMMALIA: CARNIVORA) EM ÁREAS DEGRADADAS NA AMAZÔNIA ORIENTAL

Tese/Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zoologia, do convênio da Universidade Federal do Pará e Museu Paraense Emílio Goeldi, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor/Mestre em Zoologia, sendo a COMISSÃO JULGADORA composta pelos seguintes membros:

Prof. Dra. ANA CRISTINA MENDES DE OLIVEIRA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
(Presidente)

Prof. Dr. ANA CAROLINA SERBK DE ARAÚJO
UNIVERSIDADE VILA VELHA

Prof. Dra. FERNANDA MICHALSKI
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ

Prof. Dra. MARCELA GONÇALVES LIMA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ

Prof. Dr. LEANDRO JUEN
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ

Prof. Dr. RONALDO MORATO
ICMBIO

Aprovada em: xx de xx de 20xx.

A todos que,
Por meio do trabalho,
Transformam o mundo num lugar melhor,
Enquanto constroem a si mesmos.

Quem quer passar além do Bojador
Tem que passar além da dor.
Deus ao mar o perigo e o abismo deu,
Mas nele é que espelhou o céu.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha querida mãe (*in memorian*) esse mestrado é seu também.

Agradeço ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de estudo concedida.

Ao Museu Paraense Emílio Goeldi e Laboratório de Ecologia e Zoologia de Vertebrados da UFPA, pela infraestrutura.

Ao BRC e a HYDRO Paragominas pelo suporte logístico durante nossos momentos em campo.

Ao Francisco, “Maranhão”, “Seu” Ribamar, Daldí e Lélío, nossos auxiliares de campo, que construíram as picadas, memorizaram cada caminho, cada trilha nas nossas caminhadas sem fim. Muito obrigada!

À minha orientadora Dr^a Ana Cristina Mendes de Oliveira pelos ensinamentos, orientação e paciência.

Ao Dr. Oystein Wiig por todo suporte logístico, pelos equipamentos necessários, por acreditar em mim e sonhar junto; sem você esse trabalho não seria possível. Muito obrigada pela amizade.

À Juliana J.T. Santos por todos esses anos trabalhando, brigando e construindo esse bonito trabalho. Obrigada pela amizade, companhia, discussões intermináveis sem você esse trabalho também não seria possível.

À MSc. Paula C.R. de A. Maués por sempre estar disposta a ouvir, ajudar e dar contribuições fantásticas. Obrigada pela amizade e carinho de sempre.

À MSc Paula C.R. de Almeida pela hospitalidade e companhia no último e mais difícil mês.

À MSc. Gabriela R. Gonçalves pela ajuda com os filtros espaciais, pelo carinho, conselhos, incentivos e belas sacadas. Quando eu crescer quero ser igual a você.

À Letícia Braga pela ajuda na elaboração do mapa, sugestões e companhia nos dias difíceis.

À Lorrane Gabrielle pelas trocas de ideias e discussões calorosas no chão da cozinha, por ouvir todas as vezes e várias vezes, pelas sugestões, pela companhia, pela farra e amizade.

Ao Dr. Leandro Juen por ensinar tão bem estatística. Obrigada pelas sugestões valiosas na qualificação e durante o mestrado.

Aos meus amigos do laboratório de vertebrados, em especial à Leticia grande, Letícia pequena, Lorrane, Juliana, Larissa (dos passarinhos), Gabi, Paula, Fernanda, Silvia, Luiz, Geovana pelo companheirismo e por fazer dessa estadia em Belém mais feliz.

E a todos que ajudaram de alguma forma para a realização deste trabalho, muito obrigada.

SUMÁRIO

ABSTRACT	8
RESUMO	9
Capítulo Único	10
INTRODUÇÃO.....	11
MATERIAL E MÉTODOS	11
RESULTADOS	22
DISCUSSÃO.....	30
CONCLUSÃO.....	32
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33
ANEXOS	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.

FACTORS DETERMINING THE OCCURRENCE OF CARNIVORE SPECIES (MAMMALIA: CARNIVORA) IN DEGRADED AREAS IN THE EASTERN AMAZON

ABSTRACT

Deforestation, habitat fragmentation, and forest impoverishment have led to a reduction in biodiversity and loss of ecosystem functions in the Amazon Rainforest. Due to the context of high anthropogenic pressure, the importance of degraded primary forests and secondary forests for the conservation of tropical species has been discussed in the literature. In this work, we investigate the characteristics of a degraded landscape have been determinant for the occurrence of species of the order Carnivora, in a context of high anthropic pressure in the eastern Amazon. As the use of photographic traps, we related environmental and landscape variables with the abundance of the species using Generalized Global Models analyzes. The responses of the carnivorous species were differentiated about some variables. However, we concluded that even in a context of high degradation, the factor that still modulates the occurrence of most carnivores is the forest, even if degraded.

Keywords: *Cerdocyon thous*, *Nasua nasua*, *Eira barbara*, *Leopardus pardalis*, *Leopardus wiedii*, *Panthera onca*, *Puma concolor*, *Puma yagouaroundi*.

FATORES QUE DETERMINAM A OCORRÊNCIA DE ESPÉCIES DE CARNÍVOROS (MAMMALIA: CARNIVORA) EM ÁREAS DEGRADADAS NA AMAZÔNIA ORIENTAL

RESUMO

O desmatamento, a fragmentação de habitats e o empobrecimento da floresta, tem provocado a redução da diversidade biológica e perdas das funções ecossistêmicas na Florestas Amazônica. Em função do contexto de alta pressão antrópica, tem-se discutido na literatura, a importância das Florestas Primárias degradadas e Florestas secundárias para a conservação de espécies tropicais. Neste trabalho investigamos quais as características de uma paisagem degradada tem sido determinantes para a ocorrência de espécies da ordem Carnívora, em um contexto de alta pressão antrópica na Amazônia oriental. Como o uso de armadilhas fotográficas, relacionamos variáveis ambientais e de paisagem com a abundância das espécies utilizando análises de Modelos Globais Generalizados. As respostas das espécies de carnívoros foram diferenciadas em relação à algumas variáveis, entretanto concluímos que mesmo num contexto de alta degradação, o fator que ainda modula a ocorrência da maioria dos carnívoros é a floresta, mesmo que degradada.

Palavras-chave: *Cerdocyon thous*, *Nasua nasua*, *Eira barbara*, *Leopardus pardalis*, *Leopardus wiedii*, *Panthera onca*, *Puma concolor*, *Puma yagouaroundi*

Capítulo Único

O capítulo único desta dissertação foi elaborado e formatado conforme as normas da publicação científica *PLOS ONE*, as quais se encontram em anexo (Anexo 1)

1 **Fatores que determinam a ocorrência de espécies de carnívoros (Mammalia:**
2 **Carnivora) em áreas degradadas na Amazônia Oriental**

3
4 Ana Carolina da Cunha Ribeiro^{1,3}; Juliana Januária Teixeira Santos¹ Leonardo Sena¹ Oystein Wiig⁴;

5 Ana Cristina Mendes-Oliveira¹

6 ¹Universidade Federal do Pará, Laboratório de Ecologia e Zoologia de Vertebrados, Instituto de Ciências Biológicas. Rua
7 Augusto Corrêa, 01. Guamá. CEP 66.075-110. Caixa postal 479. Belém, Pará, Brasil.

8
9 ² Natural History Museum, University of Oslo, POB 1172 Blindern, 0318 Oslo, Norway.

10
11 ³Autor correspondente: anacribeiro.vet@gmail.com

12
13 **INTRODUÇÃO**

14
15 Os efeitos do uso do solo, desmatamento, fragmentação de habitats nativos e exploração de
16 recursos naturais para suprir as necessidades da população humana, vêm sendo cada vez mais
17 reconhecidos como as principais causas de perda de biodiversidade nos trópicos (De Palma, 2018).
18 O modelo de desenvolvimento econômico incentivado pelo governo para a Amazônia provocou
19 ocupações desordenadas, acompanhadas de atividades produtivas, como a exploração madeireira, a
20 pecuária, a mineração e a agroindústria, que desvalorizaram os maciços florestais em detrimento do
21 uso do solo[1]. Juntamente com as atividades produtivas vieram a implantação da infraestrutura de
22 abertura de estradas e de produção de energia, através das grandes hidrelétricas[2][3][4]. Todo este
23 processo de colonização resultou num total estimado de 700.000 km² de Florestas desmatadas até
24 2017, somente na Amazônia brasileira [5].

25 Cerca de 70% do desmatamento da Amazônia se concentra no chamado “Arco do
26 Desmatamento” [5][6]. Esta área é uma das regiões de colonização mais antiga, com destaque para o

27 extremo nordeste, onde o uso intensivo do solo e degradação de habitats naturais provocou a formação
28 de um mosaico de áreas em diferentes níveis de degradação [7]. A fragmentação de habitats, com
29 baixa conectividade entre os remanescentes florestais, além do empobrecimento da floresta, tem
30 provocado a redução da diversidade biológica e perdas das funções ecossistêmicas [8] [9]. Em função
31 do contexto de alta pressão antrópica, tem-se discutido na literatura, a importância das Florestas
32 Primárias degradadas e Florestas secundárias para a conservação de espécies tropicais (Gardner et al.,
33 2007; Chazdon et al., 2009).

34 Os vertebrados terrestres têm sido bastante afetados por estes processos deletérios,
35 decorrentes da colonização intensa, principalmente os mamíferos e as aves [13][14]. Porém as
36 respostas da fauna podem variar em função de suas características e demandas ecológicas, incluindo,
37 capacidade de dispersão, capacidade de adaptação à diferentes tipos de habitat, demandas alimentares
38 e de suporte e largura de nicho [15][16][17].

39 O grupo que envolve os carnívoros neotropicais, incluem espécies que tem sido bastante
40 desfavorecidos pela perda de habitat justamente pelas altas demandas ecológicas **Terborgh (1974)**.
41 Principalmente os grandes carnívoros que desempenham o papel de depredadores de topo de cadeia,
42 necessitando de áreas de vida extensas e de maior integridade ecológica para sobreviver podem estar
43 sendo um dos grupos mais afetados **Terborgh (1974)**. Na Amazônia, este grupo de maior porte é
44 representado pelas espécies *Panthera onca* (onça pintada) e *Puma concolor* (onça parda). Ambas
45 possuem distribuição geográfica ampla e ocupam vários tipos de habitats, entretanto, a integridade
46 do habitat que possibilite a disponibilidade de presas de qualidade, parece ser um fator importante
47 para a ocorrência e abundância destas espécies **(REFERENCIA)**. Outros carnívoros restritos, também
48 tem sido afetados pela perda de habitat e degradação florestal na Amazônia. Espécies de menor porte
49 como *Leopardus pardalis* (jaguatirica), *Leopardus wiedii* (gato-maracajá) e *Puma yagouaroundi*
50 (gato-mourisco), por serem mesopredadores, se alimentando de presas menores, muitas vezes tem
51 maior capacidade de adaptação aos habitats modificados **(REFERENCIA)**. Todos estes animais
52 desempenham funções reguladoras de populações de presas nas florestas tropicais **(REFERENCIA)**.

53 Mesmo os animais da ordem Carnívora, classificados como onívoros, como alguns
54 mustelídeos, procionídeos e canídeos também são afetados (Mendes-Oliveira, 2017). Entretanto,
55 algumas espécies podem ser favorecidas pelos processos de degradação florestal, por serem capazes
56 de manter populações numerosas em menores áreas de vida [15][16], padrão oportunístico de uso do
57 ambiente, massa corporal menor e diversificação da preferência alimentar[17] [10]

58 Dentre os recursos que mais influenciam a ocorrência das espécies deste grupo da fauna
59 estão, presença de cursos de água,[18][19] Astete 2014, observaram uma relação positiva entre
60 menores distância de corpo d'água e ocorrência de onça pintada na Serra da Capivara no Pauí;
61 presença de trilhas e estradas associadas à densidade de felinos africanos[20] e preferência de felinos
62 por áreas de floresta mais conservada [21][22].

63 O entendimento de como os carnívoros estão distribuídos e utilizando ambientes num
64 contexto de alta degradação é de fundamental importância para a gestão ambiental desta nova
65 realidade da paisagem Amazônica, uma vez que alterações na paisagem podem afetar o grupo de
66 carnívoros de forma diferenciada [23][17]. Nosso questionamento é sobre quais as características de
67 uma paisagem degradada tem sido determinantes para a ocorrência de espécies da ordem Carnívora,
68 em um contexto de alta pressão antrópica na Amazônia oriental?. Nossa hipótese central do estudo é
69 de que a ocorrência de carnívoros é altamente correlacionada aos ambientes de floresta.

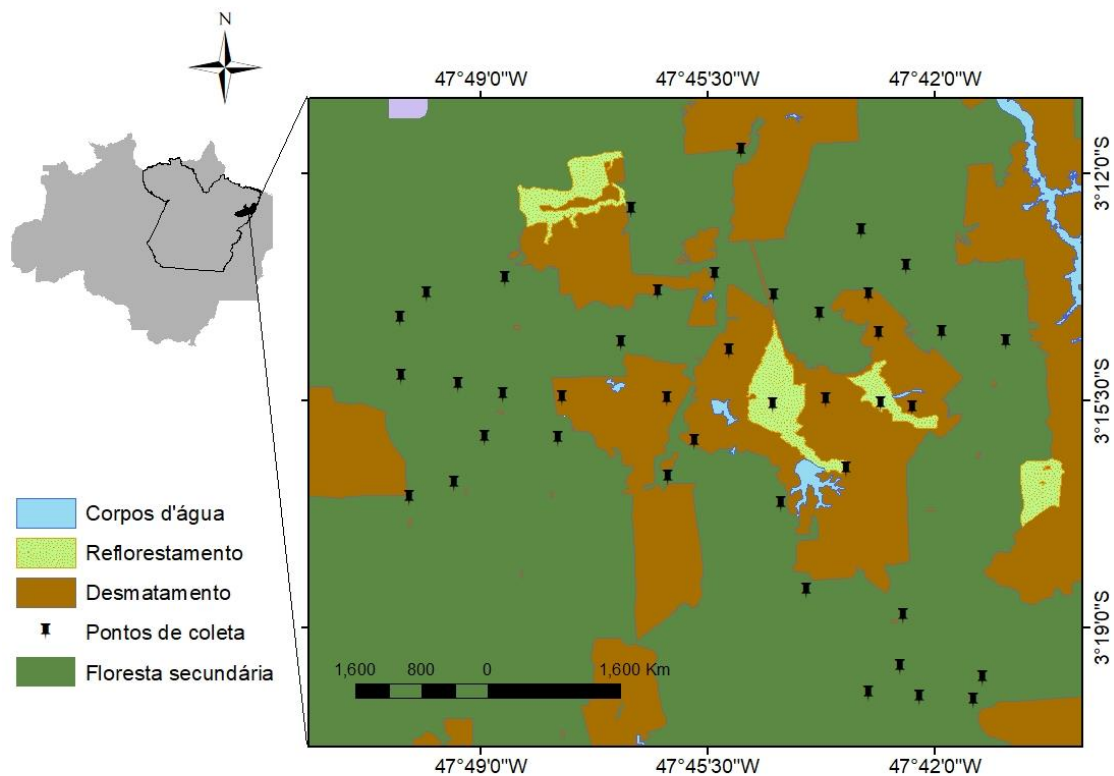
70

71 MATERIAL E MÉTODOS

72 Área de estudo

73 O presente estudo foi desenvolvido no município de Paragominas, no nordeste do estado do
74 Pará, na região da Amazônia Oriental (Figura 1). A área de estudo é uma propriedade privada,
75 pertencente à Empresa de Mineração Paragominas –HYDRO MPSA e possui aproximadamente
76 19.000 hectares. A área se localiza sob as coordenadas 02°59'45" S 47°21'10" de W e é limitada pelos
77 Rios Capim e Gurupi. O clima da região é do tipo mesotérmico e úmido com duas estações bem
78 definidas caracterizadas por um longo período chuvoso seguindo por um curto período de estiagem.

79 A temperatura média anual é de 25° C e a umidade relativa do ar é em torno de 85% [24][25].



81 **Figura 1:** Mapa de localização da área de estudo com as classificações fitofisionomias e as unidades
 82 amostrais. Armadilhas fotográficas representadas pelos pontos pretos. As fitofisionomias
 83 classificadas são: Floresta Primária degradada (verde); Áreas abertas, incluindo, pasto, culturas
 84 agrícolas, gramíneas e exploração mineral em áreas previamente florestadas (marrom); e Áreas de
 85 recuperação florestal, incluindo vegetação plantada, ou características de sucessão secundária
 86 natural (amarelo claro).

87

88 Dentro da propriedade existem áreas de mineração de bauxita, onde a vegetação e a camada
 89 superficial do solo são totalmente removidas. Nas áreas mineradas, existe uma movimentação grande
 90 de pessoas e de maquinários pesados. Após a mineração a movimentação diminui bastante, mas as
 91 áreas permanecem com solo exposto por um tempo até dar início ao processo de regeneração. A
 92 regeneração florestal é induzida com processos de nucleação e cobertura com *Top soil*, aplicados pela
 93 própria empresa. As áreas de mineração e de regeneração totalizam aproximadamente 10 % e 18%
 94 respectivamente do total dos 19.000 ha. Além das áreas de mineração e de regeneração florestal
 95 existem as áreas de Floresta Primária degradada. Para efeito do nosso estudo, caracterizamos a

96 vegetação da área através do uso de imagens RapidEye no software Arcmap GIS, e de acordo com a
97 classificação INPE 2015 [5]. Identificamos as seguintes classes: 1) Floresta Primária degradada
98 antiga: Florestas com indícios de regeneração por degradação antiga que tenha ocorrido até 10 anos;
99 2) Áreas abertas: Predomínio de solo exposto, incluindo, pasto, culturas agrícolas, gramíneas e
100 exploração mineral em áreas previamente florestadas e 3) Áreas de recuperação florestal: vegetação
101 plantada (reflorestamento), ou características de sucessão secundária natural (regeneração) [26].
102 (Figura 1)

103 **Espécies-alvo**

104 Neste estudo foram enfocados os mamíferos carnívoros de médio e grande porte, sendo as
105 espécies: *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato), *Nasua nasua* (Quati), *Eira barbara* (Irara),
106 *Leopardus pardalis* (jagatirica), *Leopardus wiedii* (gato-maracajá), *Panthera onca* (onça-pintada),
107 *Puma concolor* (onça-parda) e *Puma yagouaroundi* (gato-mourisco) (Tabela 1).

108 **Tabela 1:** Espécies de mamíferos da Ordem Carnívora e suas características ecológicas.

<i>Espécie</i>	Categoria	Área de vida	Habitat	Peso	Dieta	Status de conservação	
						IUCN	IBAMA
Canidae							
<i>Cerdocyon thous</i> raposa***	Grupo3	0,6 a 0,9 km ²	Áreas abertas	5,7 kg	Onívora	Pouco preocupante	Pouco preocupante
Procyonidae							
<i>Nasua nasua</i> Quati*****	Grupo1	0,23 a 12 km ²	Florestas e áreas abertas	3,2 a 4,9 kg	Onívora	Pouco preocupante	Pouco preocupante
Mustelidae							
<i>Eira barbara</i> Irara*****	Grupo2	5,62 km ²	Áreas de vegetação densa	2,7 a 7 kg	Onívora	Pouco preocupante	-
Felidae							
<i>Leopardus pardalis</i> Jaguaririca ³	Grupo2	2 a 90 km ²	Florestas, campos, savanas e regiões alagadas	6 a 18 kg	Carnívora	Pouco preocupante	Ameaçada

<i>Leopardus wiedii</i>	Grupo2	1 a 20 km ²	Áreas florestadas	2 a 5 kg	Carnívora	Quase	Ameaçada
Gato maracajá						ameaçada	
<i>Puma yagouaroundi</i>	Grupo1	1,8 a 94 km ²	Áreas arbustivas abertas	3 a 9 kg	Carnívora	Pouco	Ameaçada
Jaguarundi ²			até florestas de dossel fechado			preocupante	
<i>Panthera onca</i>	Grupo2	5 a 260 km ²	Florestas e áreas abertas	36 a 158 kg	Carnívora	Quase	Vulnerável
Onça-pintada*						ameaçada	
<i>Puma concolor</i>	Grupo2	65 a 608 km ²	Ambientes desérticos a	29 a 120 kg	Carnívora	Pouco	Ameaçada
Onça-parda**			florestas tropicais			preocupante	

109 **Fontes bibliográficas:**

110

111 **Delineamento amostral e coleta de dados**

112 O estudo foi desenvolvido de março de 2014 a dezembro de 2015 ininterruptamente.
113 Utilizamos como método de coleta de dados cerca de 40 armadilhas fotográficas (modelo Bushnell®
114 Trophy Cam™), que consiste de uma câmera fotográfica fixa, equipada com sensores infravermelhos
115 e de movimento para otimizar a obtenção de imagens de animais [27].

116 O local de instalação das armadilhas fotográficas foi determinado com base nos seguintes
117 critérios: 1) Distância de 1 Km a 1,5 Km entre câmeras para garantir independência espacial conforme
118 descrito em outros estudos [28][29][30]; 2) Cobrir a maior parte da área de estudo; 3) Assegurar a
119 escolha dos pontos de forma aleatória; 4) Amostrar o máximo da variabilidade ambiental da área; 5)
120 Garantir a independência entre os registros, estabelecendo um período de tempo de uma hora entre
121 fotografias consecutivas da espécie na mesma armadilha fotográfica [31].

122 Para instalação das armadilhas, traçamos um grid cobrindo toda a área de estudo com
123 espaçamentos aproximadamente de 1 por 1 km e instalado uma armadilha fotográfica em cada um
124 dos vértices do grid (Figura 3). As armadilhas permaneceram ativas durante todo o período de estudo,
125 vistoriadas a cada 90 dias, para manutenção (troca de pilhas, troca de cartões de memória, troca de
126 sílica e vistoria de funcionalidade). Todos os registros fotográficos foram armazenados no Programa
127 Camerabase versão 1.7.

128

129 **Coleta de dados ambientais**

130 Para relacionar a ocorrência das espécies com características do ambiente, selecionamos
131 algumas variáveis ambientais que já foram reportadas por estudos anteriores como sendo importantes
132 para mamíferos de médio e grande porte [32][33] e com base em trabalhos com felinos neotropicais
133 em regiões áridas [18][34] e não áridas[8][35]. Mapeamos com o software Arcmap Gis (ESRI, 2009)
134 a cobertura vegetal, hidrografia e estradas da área de estudo usando interpretação de imagem de
135 satélite de alta resolução em uma escala de 1: 5000 e mapas cartográficos[5]. Para extrairmos dados
136 de paisagem aplicamos círculos concêntricos (*buffers*) de 1km de raio em torno de cada unidade

137 amostral (armadilhas fotográficas). Nestes *buffers* calculamos a porcentagem de cada tipo de
138 classificação de paisagem, incluindo porcentagem de floresta degradada (*forest*), porcentagem de área
139 de recuperação (*prad*) e porcentagem de área aberta (*deforestation*).

140 A área do *buffer* (314 ha) está mais próxima da área de vida de carnívoros de médio porte
141 com jaguatirica, mas também pode ser espacialmente conservadora, considerando os diferentes
142 tamanhos de área de vida conhecida para carnívoros, em especial dos grandes felinos[36] (Tabela 1).
143 Porém, o *buffer* de 1km de raio é o máximo que podemos usar para minimizar sobreposição com os
144 *buffers* adjacentes.

145 Além das variáveis calculadas no *buffer* extraímos as seguintes variáveis locais: distância
146 das armadilhas para o corpo d'água permanente mais próximo (agua), distância das armadilhas para
147 a estrada mais próxima, incluindo estradas vicinais e principais ou estradas recentemente desativadas
148 (*road*) e distância até a borda da lavra ativa de bauxita mais próxima (*mine*). Todas estas métricas
149 foram calculadas no software versão 10.2. Arcmap GIS (ESRI, 2009). No caso das estradas, todas
150 foram confirmadas em campo com uso de GPS.

151

152 **Análise de dados**

153 Utilizamos Modelos Lineares Generalizados (GLM) para relacionar as variáveis ambientais
154 e de paisagem com a ocorrência das espécies de carnívoros na área de estudo, com uma abordagem
155 baseada em probabilidade[37]. Como o tamanho da área de vida desses animais provavelmente
156 excede a da nossa unidade de amostragem [21] usamos a ocorrência como uma medida de seu uso de
157 habitat. Adotamos uma abordagem em que os dados foram combinados para compor uma matriz de
158 ocorrência por espécie.

159 Utilizamos a seguinte abordagem para modelar a ocorrência de cada espécie: 1) avaliamos
160 quais variáveis eram mais influentes para a ocorrência daquela espécie, levando em consideração
161 parâmetros como, o significado biológico e baixa colinearidade; e 2) construímos vários modelos por
162 espécies, desde combinações complexas nas quais todas as variáveis estavam representadas, até

163 modelos simples com apenas uma variável, e um modelo nulo no qual nenhuma das métricas
164 ambientais estaria relacionada com a ocorrência da espécie; desta forma construímos modelos com
165 todas as combinações possíveis para tentar explicar as relações das espécies com os habitats.

166 Avaliamos os modelos candidatos e parâmetros estimados usando o software R para
167 determinar as variáveis que melhor explicam a ocorrência. Classificamos os modelos candidatos
168 usando o Critério de Informação Akaike ajustado para amostras pequenas (AICc; N = número de
169 sites) [37] e excluímos todos os modelos que não convergiram. Consideramos os modelos que
170 apresentaram valor zero até $\Delta AICc < 2$ como determinantes mais prováveis da ocorrência da espécie.
171 Além disso, para estimar a importância relativa de cada variável somamos os pesos (w_i) de todos os
172 modelos em que a variável aparece. Se nenhum modelo sozinho obteve um peso de Akaike maior ou
173 igual a 0,8 foi aplicada uma média dos modelos (model averaging) para estimar os valores finais da
174 ocorrência e dos coeficientes das variáveis (β) e seus respectivos erros padrão [37].

175 Para testar se as distâncias espaciais das amostras apresentam alguma influência na
176 ocorrência de carnívoros, testamos a autocorrelação espacial através do I de Moran. As análises de
177 autocorrelação espacial foram realizadas utilizando-se o software SAM (“Spatial Analysis in
178 Macroecology”), disponível em www.ecoevol.ufg.br/sam[38].

179

180 **RESULTADOS**

181

182 Registramos espécies de carnívoros em todas as unidades amostrais, totalizando 1084 registros
183 (Tabela 2). O esforço amostral total foi de 26.600 armadilhas/noite. As espécies mais abundantes
184 foram *Nasua nasua* (quati), entre as espécies onívoras, e *Leopardus pardalis* (jagatirica), entre as
185 espécies de carnívoro restritos (Tabela 2). Os quatis também foram os mais comuns, sendo registrados
186 na maioria das unidades amostrais (Tabela 2). Já o gato maracajá e gato mourisco foram as espécies
187 mais raras deste estudo sendo registradas em menos de 30% das unidades amostrais (Tabela 2).

188

189 Tabela 2. Espécies de carnívoros estudadas com número de registros por espécies e proporção de
 190 unidades amostrais com registros em relação às 40 armadilhas fotográficas utilizadas (Sítios
 191 ocupados).

Espécies	Nome comum	N° de registros	Sítios ocupados (%)
Onívoros			
<i>Nasua nasua</i>	Quati	371	95
<i>Eira barbara</i>	Irara	133	75
<i>Cerdocyon thous</i>	Cachorro do mato	113	40
Carnívoros restritos			
<i>Leopardus wiedii</i>	Gato maracajá	27	27,5
<i>Puma yagouaroundi</i>	Gato mourisco	19	27,2
<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaritica	246	70
<i>Puma concolor</i>	Onça parda	81	69,6
<i>Panthera onca</i>	Onça pintada	94	60

192

193 Para *N. nasua* (quati) e *E. barbara* (irara), nenhuma das variáveis que medimos teve influência
 194 sobre a ocorrência destas espécies. Ambas apresentaram modelos nulos (Tabela 3). A quantidade de
 195 Floresta Degradada, foi a variável mais importante se considerarmos as ocorrências de todos os outros
 196 carnívoros estudados (Tabela 3, Figura 2A e 2B). Entretanto, esta variável não influenciou todas as
 197 espécies igualmente. Para todas as espécies de felídeos, a Floresta Degradada influenciou
 198 positivamente. Com exceção de *P. yagouaroundi*, para todos os outros felinos a Floresta Degrada
 199 apresentou um poder de explicação acima de 75% da ocorrência dos mesmos (Figura 2^a).

200 Para *C. thous* (cachorro do mato) o Modelo Global, composto por todas as variáveis, foi o que
 201 melhor explicou a ocorrência, apresentando um poder de explicação de 95% (Tabela 3). Esta espécie
 202 sofre influência negativa tanto de Floresta degradada (Figura 2AI e 2BJ), quanto das Áreas de
 203 Recuperação Florestal (Figura 2CA e 2DB). Entretanto, prefere áreas mais distantes de corpos d'água

204 (Tabela 3, figura 2EX e 2FX), mais próximas de estradas (Figura 2GA e 2HB) e próximas das áreas
205 de mineração (Figura 2IA e 2JB). Com exceção de *C. thous*, nenhuma outra espécie apresentou
206 relação positiva ou negativa de ocorrência com corpos d'água permanentes.

207 Para *L. wiedii* (gato maracajá) o conjunto dos cinco melhores Modelos respondeu por 63% da
208 ocorrência da espécie (Tabela 3). Este felino de pequeno porte apresentou preferência não só pela
209 Floresta Degradada (Figura 2A e 2B), mas também pelas Áreas de Recuperação Florestal (Figura 2C
210 e 2D) e ambientes distantes das Áreas de Mineração (Figura 2I e 2J). Não encontramos nenhuma
211 relação desta espécie com a proximidade das estradas (Figura 2G e 2H).

212 Com exceção de *L. wiedii*, para todas as outras espécies de carnívoros restritos mais *C. thous*,
213 a distância da estrada influenciou negativamente. Quanto mais próximo da estrada, maior a ocorrência
214 das espécies. Com exceção de *P. yagouaroundi* para todas as outras espécies o poder de explicação
215 desta variável foi superior a 75% (Tabela 3, figura 2G e 2H).

216 Para *P. yagouaroundi* (gato mourisco) o conjunto dos cinco melhores Modelos respondeu por
217 53% da ocorrência da espécie (Tabela 3). Esta espécie apresenta pouca relação com Áreas de
218 Recuperação Florestal (Figura 2C e 2D) e sofre influência negativa das Áreas de Mineração (Figura
219 2I e 2J), ou seja, quanto menor a distância desta área, maior a ocorrência da espécie.

220 Para *L. pardalis* (jaguatirica) o melhor Modelo respondeu por 67% da ocorrência desta espécie
221 (Tabela3). Assim como *P. yagouaroundi*, *L. pardalis* também apresentou alta ocorrência em áreas
222 mais próximas da mineração (Figura 2I e 2J). Entretanto, apresentou baixa relação com Áreas de
223 Recuperação Florestal (Figura 2C e 2D).

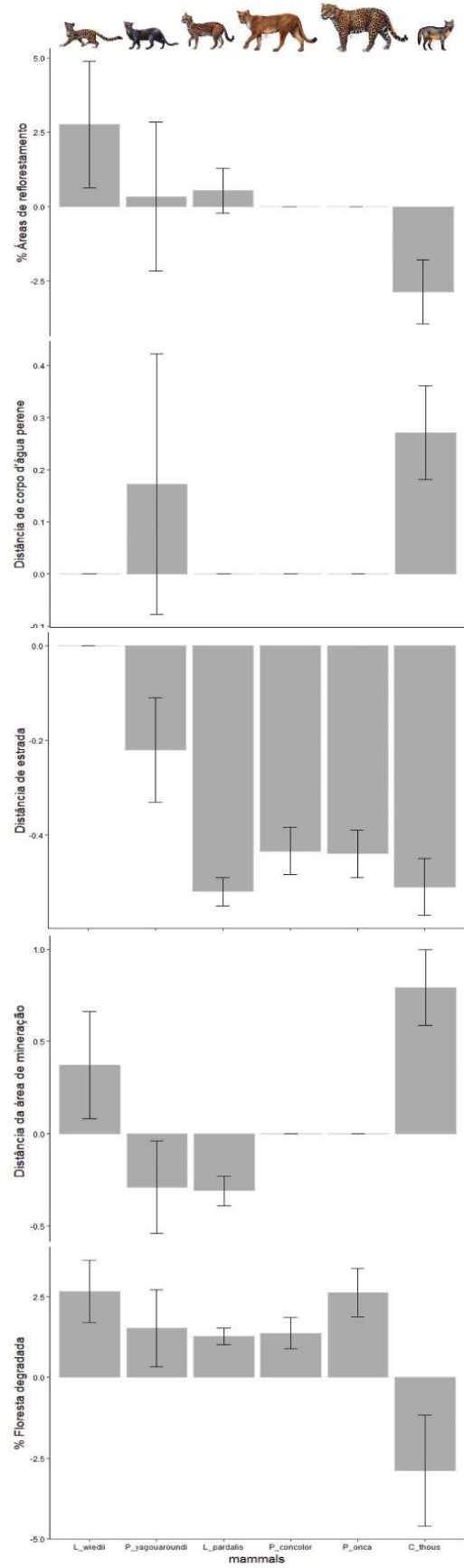
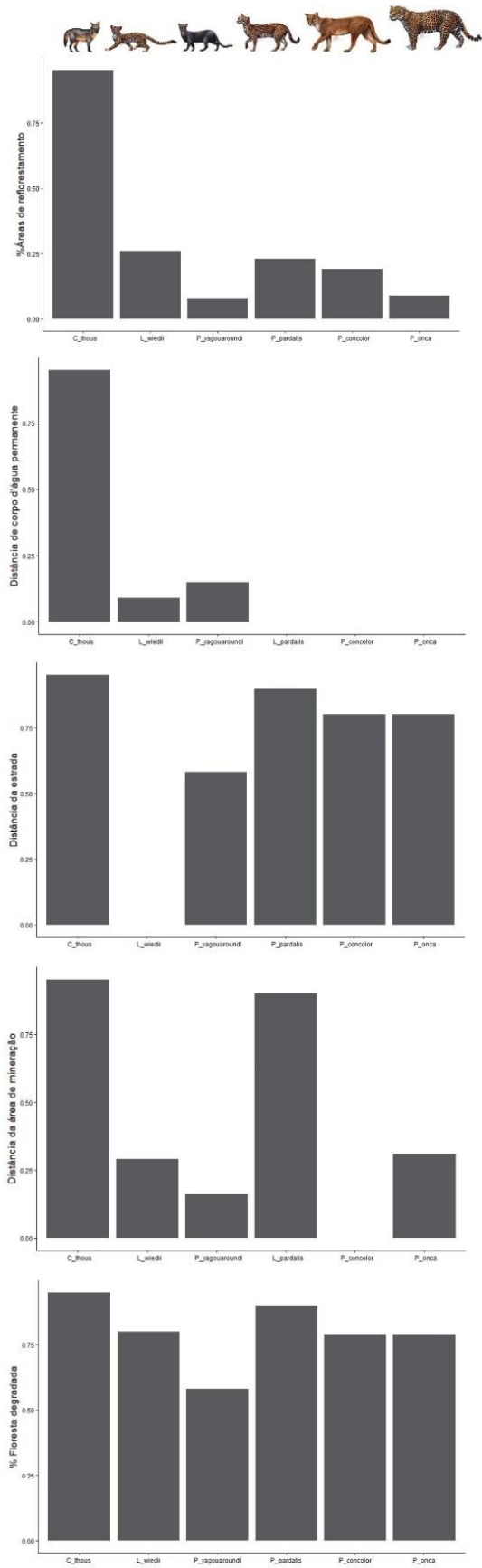
224 Para os felinos de grande porte, *P. concolor* (onça parda) e *P. onca* (onça pintada), os dois
225 melhores Modelos selecionados respondem por 69% e 70% respectivamente da ocorrência destas
226 espécies (Tabela 3). Ambas as espécies apresentam preferência Florestas degradadas e áreas próximas
227 de estrada (Figura A e B). Nenhuma outra variável apresentou efeito sobre a ocorrência destas
228 espécies. No entanto, somente nestas duas espécies verificamos a influência espacial de amostragem
229 no poder de explicação do uso do habitat (Tabela 3).

230 O teste de correlação espacial sugeriu a necessidade do uso de filtro espacial apenas para as
231 duas espécies de felinos de grande porte (Tabela S1 suplementar). A seleção de modelos através do
232 critério de informação de Akaike (AICc) corroborou com o teste I de Moran demonstrando que o
233 espaço responde por parte da ocorrência de onça pintada e apresenta uma menor participação na
234 ocorrência de onça parda (Tabela 3).

Tabela 3. Modelos de ocorrência por espécie ($w_i > 0.80$ acumulados) utilizados para avaliar o efeito da porcentagem de floresta degradada, porcentagem de áreas de reflorestamento, distância da borda da área da mineração, distância de estrada e distância de corpo d'água permanente sobre o uso do habitat por carnívoros na Amazônia oriental no Brasil.

Modelos	AIC	ΔAIC	Wi	K	-LL	Estimativa beta (β)				
						Forest	Prad	Road	Agua	Mine
<i>Eira barbara</i>										
ψ (nulo)	256.02	0.0	1	1	124.68	-	-	-	-	-
<i>Nasua nasua</i>										
ψ (nulo)	284.09	0.0	1	1	139.85	-	-	-	-	-
<i>Cerdocyon thous</i>										
ψ (forest+prad+road+agua+mine)	248.43	0.0	0.95	5	116.94	-2.78(± 0.23)	-2.8(± 1.08)	-0.51(± 0.06)	0.2(± 0.09)	0.79(± 0.2)
<i>Leopardus wiedii</i>										
ψ (forest)	104.25	0.0	0.25	1	49.96	2.66(± 0.97)	-	-	-	-
ψ (forest+mine)	104.59	0.34	0.17	2	48.96	2.28(± 1.0)	-	-	-	0.37(± 0.28)
ψ (forest+prad)	105.33	1.09	0.12	2	49.33	3.40(± 1.26)	2.75(± 2.12)	-	-	-
ψ (forest+prad+mine)	105.89	1.64	0.09	3	48.37	2.96(± 1.27)	2.69(± 2.13)	-	-	0.36(± 0.28)
ψ (forest+agua)	106.38	2.13	0.09	2	49.86	2.61(± 0.98)	-	-	-0.14(± 0.17)	-
<i>Puma yagouaroundi</i>										
ψ (forest+road)	74.42	0.0	0.18	2	33.88	1.51(± 0.89)	-	-0.22(± 0.11)	-	-
ψ (forest+road+mine)	75.63	1.21	0.10	3	33.24	1.72(± 0.89)	-	-0.24(± 0.11)	-	-0.30(± 0.25)
ψ (forest)	75.77	1.35	0.09	1	35.72	1.92(± 0.91)	-	-	-	-
ψ (road+agua)	76.06	1.64	0.08	2	34.70	-	-	-0.24(± 0.11)	0.35(± 0.24)	-
ψ (road)	76.32	1.90	0.08	1	36.00	-	-	-0.30(± 0.10)	-	-
ψ (forest+prad+road)	76.76	2.35	0.08	3	33.81	1.82(± 0.91)	0.34(± 3.35)	-0.21(± 0.11)	-	-
ψ (forest+agua)	76.93	2.51	0.07	2	35.13	1.87(± 0.90)	-	-	0.31(± 0.26)	-

$\psi(\text{forest+mine})$	77.43	2.92	0.06	2	35.46	1.75(± 0.88)	-	-	-	-0.29(± 0.27)
$\psi(\text{prad+road})$	77.58	3.16	0.06	2	35.63	-	0.33(± 3.32)	-0.24(± 0.11)	-	-
<i>Leopardus pardalis</i>										
$\psi(\text{forest+road+mine})$	279.99	0.0	0.67	3	135.43	1.27(± 0.26)	-	-0.52(± 0.03)	-	-0.31(± 0.08)
$\psi(\text{forest+prad+road+mine})$	282.13	2.14	0.23	4	135.19	1.41(± 0.33)	1.54(± 0.75)	-0.52(± 0.03)	-	-0.31(± 0.08)
<i>Puma concolor</i>										
$\psi(\text{forest+road})$	146.57	0.0	0.32	2	69.95	1.37(± 0.48)	-	-0.43(± 0.05)	-	-
$\psi(\text{forest+road+pcnm})$	146.96	0.40	0.27	3	68.91	1.46(± 0.50)	-	-0.44(± 0.05)	-	-
$\psi(\text{forest+prad+road})$	149.02	2.45	0.19	3	69.94	1.33(± 0.68)	0.08(± 0.18)	-0.44(± 0.05)	-	-
<i>Panthera onca</i>										
$\psi(\text{forest+road+pcnm})$	142.95	0.0	0.22	3	66.90	2.83(± 0.76)	-	-0.45(± 0.05)	-	-
$\psi(\text{forest+road+ mine})$	143.11	0.16	0.20	3	66.98	2.75(± 0.71)	-	-0.45(± 0.05)	-	-0.23(± 0.13)
$\psi(\text{forest+road})$	143.39	0.44	0.17	2	68.36	2.63(± 0.72)	-	-0.44(± 0.05)	-	-
$\psi(\text{forest+mine+road+pcnm})$	144.36	1.41	0.11	4	66.30	2.87(± 0.74)	-	-0.45(± 0.05)	-	-0.16(± 0.14)
$\psi(\text{forest+prad+road+pcnm})$	145.10	2.15	0.09	4	66.30	3.09(± 0.85)	1.63(± 2.02)	-0.45(± 0.05)	-	-



326

327 Fig. 2. Resultados dos GLMs gerados numa abordagem multimodels. Gráficos à esquerda
328 representam o poder de explicação relativo de cada variável por espécie, através da soma dos pesos
329 (wi) de todos os modelos em que cada variável aparece. Gráficos à direita representa se a variável
330 influencia positivamente (+) ou negativamente (-) a ocorrência de cada espécie.

331

332 **DISCUSSÃO**

333 Nossos resultados concluem que mesmo se tratando de uma paisagem altamente degradada, a
334 floresta, mesmo que alterada, ainda é o fator mais relevante para a ocorrência de carnívoros na
335 Amazônia oriental, especialmente os felinos. Este resultado, reforça a importância das florestas
336 degradadas para a conservação da biodiversidade, em contexto de alta pressão antrópica, como é o
337 caso da maioria dos remanescentes florestais da Amazônia Oriental (Gardner et al., 2007, 2008). Além
338 disto, já se discute a recuperação de florestas secundárias como estratégia de amenizar as perdas de
339 florestas primárias, nestas regiões degradadas e fragmentadas (Wright e Muller-Landau, 2006).

340 Todos os felinos apresentaram alta relação com as áreas florestadas, entretanto no nosso estudo, o
341 *Puma yagouaroundi* e *Leopardus pardalis* parecem ter preferência pelas bordas de florestas, próximo às
342 áreas de mineração. O gato mourisco também apresentou relação com as áreas de reflorestamento. Estes
343 dois felinos, são considerados mesopredadores, que se alimentam de pequenos vertebrados, incluindo
344 mamíferos roedores e marsupiais, lagartos, aves e serpentes (Cheida et al. 2006). É comum encontrar estes
345 animais vivendo em simpatia com todos os outros felinos na Amazônia. Entretanto, em uma paisagem de
346 alta pressão antrópica, utilizar a borda da floresta pode ser uma estratégia de diminuição de competição
347 com carnívoros maiores como a *Panthera onca* e *Puma concolor* (Moreno et al. 2006). Num ambiente
348 preservado, com alta disponibilidade de recursos, provavelmente estas espécies não seriam competidoras,
349 por utilizarem diferentes tipos de presa (Moreno et al. 2006; Cheida et al. 2006). As jaguatiricas possuem
350 alta plasticidade ecológica e são capazes de se adaptarem a vários tipos de pressões, por exemplo,
351 alternando seus ciclos diários (Crawshaw, 1995), diminuindo ou aumentando suas áreas de vida em

352 função da disponibilidade de alimento (Tewes, 1986), e desta forma, a ocorrência desta espécie é
353 normalmente comum mesmo em áreas degradadas.

354 Observamos que a presença de estradas é bastante importante para a ocorrência da maioria dos
355 felinos e para o canídeo estudado neste trabalho. Este é um padrão que vem sendo observado em
356 alguns estudos (Bitetti et al. 2006). Felinos apresentam uma forte relação com trilhas e estradas com
357 pouco uso humano, sendo uma forma de inferir densidade de felinos na África [20]. Estradas
358 favorecem o deslocamento das espécies entre os fragmentos florestais especialmente para as onças
359 que apresentam áreas de vida maiores e deslocam grandes distancia dentro do seu território [50].

360 A espécie *C. thous*, ao contrário das espécies de felinos, apresentou relação negativa com as áreas
361 de floresta primárias degradadas. De certa forma, já esperávamos esta resposta, uma vez que esta
362 espécie é naturalmente de área aberta. O cachorro do mato é uma espécie típica do Cerrado Brasileiro
363 e que tem se favorecido da abertura de áreas florestadas na Amazônia (Mendes-Oliveira et al. 2017).
364 Além disto, esta espécie é onívora generalista e apresenta alta plasticidade ecológica, sendo bastante
365 comum nas áreas de ocorrência [43] [46].

366 Os modelos nulos mostram que as espécies *E. barbara* e *N. nasua* utilizam a maioria dos
367 ambientes, não apresentando preferência por habitats específicos. Ambas as espécies são onívoras
368 generalistas e utilizam vários tipos de habitats, incluindo áreas cultivadas, ambientes degradados e
369 fragmentos florestais próximos a ambiente urbanizado, demonstrando um comportamento
370 oportunístico e boa plasticidade ecológica [42][43][44][45].

371 No caso das espécies *L. wiedii* e *Puma yagouaroundi*, além da relação com as florestas primárias
372 degradadas, estas espécies apresentaram uma pequena relação com áreas de reflorestamento, que
373 também poderia ser explicada pela competição principalmente com *L. pardalis*. Entretanto, *L. wiedii*
374 é considerada uma espécie preferencialmente florestal [47]. Entretanto esta espécie foi registrada na
375 Mata Atlântica em áreas de culturas de milho e soja [48], demonstrando um certo nível de adaptação
376 à paisagens degradadas.

377 Ao contrário do que esperávamos Distância de corpo d'água permanente não apresentou nenhuma
378 relação aparente com a ocorrência das espécies de carnívoros. Acreditamos que esta falta de padrão
379 seja explicado pela característica do bioma o amazônico que apresenta longos períodos de chuvas
380 formando dentro das floretas grandes poças d'água. Como nossas medidas envolveram apenas corpos
381 d'água perenes, provavelmente não conseguimos alcanças a influência da disponibilidade de água
382 sobre a ocorrência das as espécies, não significando que ela não exista [49].

383 Em relação a *P. concolor* e *P. onca*, apesar de baixa seletividade de habitats demonstrado
384 por outros estudos [46][51], observamos que a ocorrência desses felinos é fortemente
385 associado as áreas de floresta degradada. Dentro do contexto da paisagem estudada, as
386 Florestas Primárias degradadas são o habitat de maior qualidade e que provavelmente abrigam
387 uma gama de presas de maior potencial para estas duas espécies de felinos [52].

388

389 CONCLUSÃO

390 Nossa hipótese foi parcialmente corroborada, uma vez que a resposta das espécies é diferenciada
391 em função das diferentes demandas ecológicas de cada uma. Entretanto, podemos afirmar que mesmo
392 num contexto de alta degradação, o fator que ainda modula a ocorrência da maioria dos carnívoros é
393 a floresta. Provavelmente em função da degradação, existe uma nova realidade de organização e uso
394 de habitat das espécies de carnívoros na Amazônia oriental. Identificamos que a ocorrência das
395 espécies varia de acordo com a sua sensibilidade à perda de floresta. Desta forma, nossos resultados
396 corroboram a Hipótese da Quantidade de Habitat [53]. Ainda, os resultados reiteram a importância
397 de proteção de remanescentes florestais, mesmo que degradados, assim como de florestas secundárias
398 para a conservação de espécies de carnívoros, ecossistemas e processos ecológicos nos quais elas
399 estão envolvidas.

400

401

402

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

403

404

- 405 1. Azevedo A, Alencar A, Moutinho P, Ribeiro V, Reis T, Stabile M, et al. Overview of
406 Amazon Deforestation in 2016. 2016;
- 407 2. Morato RG, Stabach JA, Fleming CH, Calabrese JM, De Paula RC, Ferraz KMPM, et al.
408 Space use and movement of a neotropical top predator: The endangered jaguar. *PLoS One*.
409 2016;11. doi:10.1371/journal.pone.0168176
- 410 3. Laurance WF, Albernaz a. KM, Costa C. O desmatamento está se acelerando na Amazônia
411 Brasileira? *Biota Neotrop*. 2002;2: 1–9. doi:10.1590/S1676-06032002000100003
- 412 4. Fearnside PM. Deforestation in Brazilian Amazonia: History, rates, and consequences.
413 *Conserv Biol*. 2005;19: 680–688. doi:10.1111/j.1523-1739.2005.00697.x
- 414 5. Inpe. Taxa de desmatamento consolidada do PRODES 2015. 2015; 3.
- 415 6. Ferreira LV, Venticinque E, Almeida S. O desmatamento na Amazônia e a importância das
416 áreas protegidas. *Estud Avançados*. 2005;19: 157–166. doi:10.1590/S0103-
417 40142005000100010
- 418 7. Júlio Flávio Gameiro Miragaya. 2013;
- 419 8. Nunes S, Gardner T, Barlow J, Martins H, Salomão R, Monteiro D, et al. Compensating for
420 past deforestation: Assessing the legal forest surplus and deficit of the state of Pará, eastern
421 Amazonia. *Land use policy*. Elsevier Ltd; 2016;57: 749–758.
422 doi:10.1016/j.landusepol.2016.04.022
- 423 9. Hansen MC, DeFries RS, Townshend JRG, Sohlberg R, Dimiceli C, Carroll M. Towards an
424 operational MODIS continuous field of percent tree cover algorithm: Examples using
425 AVHRR and MODIS data. *Remote Sens Environ*. 2002;83: 303–319. doi:10.1016/S0034-
426 4257(02)00079-2
- 427 10. Di Bitetti MS, Paviolo A, Ferrari CA, De Angelo CD, Di Blanco YE, Johnson A, et al.
428 Estimating Snow Leopard Population Abundance Using Photography and Capture –

- 429 Recapture Techniques Estimating Snow Leopard Population Abundance Using Photography
430 and Capture – Recapture Techniques. *Anim Conserv.* 2008;11: 772–781. doi:10.2193/0091-
431 7648(2006)34
- 432 11. Barlow J, Lennox GD, Ferreira J, Berenguer E, Lees AC, Nally R Mac, et al. Anthropogenic
433 disturbance in tropical forests can double biodiversity loss from deforestation. *Nature*. Nature
434 Publishing Group; 2016;535: 144–147. doi:10.1038/nature18326
- 435 12. Fahrig L. Effects of Habitat Fragmentation on Biodiversity. *Annu Rev Ecol Evol Syst.*
436 2003;34: 487–515. doi:10.1146/annurev.ecolsys.34.011802.132419
- 437 13. Devictor V, Julliard R, Jiguet F. Distribution of specialist and generalist species along spatial
438 gradients of habitat disturbance and fragmentation. *Oikos.* 2008;117: 507–514.
439 doi:10.1111/j.0030-1299.2008.16215.x
- 440 14. Boscolo D, Metzger JP. Is bird incidence in Atlantic forest fragments influenced by
441 landscape patterns at multiple scales? *Landsc Ecol.* 2009;24: 907–918. doi:10.1007/s10980-
442 009-9370-8
- 443 15. Porfirio GE de O. Ecologia e Conservação de felinos no Pantanal do Brasil Ecology and
444 Conservation of felids in the Brazilian Pantanal Grasiela Edith de Oliveira Porfirio Ecologia
445 e Conservação de felinos no Pantanal do Brasil Ecology and Conservation of. 2014;
- 446 16. Prigioni C, Balestrieri A, Remonti L, Cavada L. Differential use of food and habitat by
447 sympatric carnivores in the eastern Italian Alps. *Ital J Zool.* 2008;75: 173–184.
448 doi:10.1080/11250000701885521
- 449 17. Crooks KR, Soulé ME. Mesopredator release and avifaunal extinctions in a fragmented
450 system. *Nature.* 1999;400: 563–566. doi:10.1038/23028
- 451 18. Perez SEA. Ecologia da onça-pintada nos Parques Nacionais Serra da Capivara e Serra das
452 Confusões, Piauí. *Ecologia.* 2008; 106.
- 453 19. Astete S, Marinho-Filho J, Machado RB, Zimbres B, Jácomo ATA, Sollmann R, et al. Living
454 in extreme environments: modeling habitat suitability for jaguars, pumas, and their prey in a

- 455 semiarid habitat. *J Mammal*. 2016; gyw184. doi:10.1093/jmammal/gyw184
- 456 20. Funston PJ, Frank L, Stephens T, Davidson Z, Loveridge A, Macdonald DM, et al. Substrate
457 and species constraints on the use of track incidences to estimate African large carnivore
458 abundance. *J Zool*. 2010;281: 56–65. doi:10.1111/j.1469-7998.2009.00682.x
- 459 21. Emmons LH. feeding ecology of felids Comparative in a neotropical rainforest. *Behav Ecol*
460 *Sociobiol*. 1987;20: 271–283. doi:10.1007/BF00292180
- 461 22. Ordeñana M a, Crooks KR, Boydston EE, Fisher RN, Lyren LM, Siudyla S, et al. Effects of
462 urbanization on carnivore species distribution and richness Effects of urbanization on
463 carnivore species distribution and richness. *J Mammal*. 2010;91: 1322–1331. doi:10.1644/09-
464 MAMM-A-312.1.Key
- 465 23. Roemer GW, Gompper ME, Van Valkenburgh B. The Ecological Role of the Mammalian
466 Mesocarnivore. *Bioscience*. 2009;59: 165–173. doi:10.1525/bio.2009.59.2.9
- 467 24. Pinto A, Amaral P, Souza Junior C, Veríssimo A, Salomão R, Gomes G, et al. Diagnóstico
468 socioeconômico e florestal do município de Paragominas. *Imazon*. 2009; 65.
469 doi:10.1017/CBO9781107415324.004
- 470 25. Leite S, Federal U, Ara D, Soares S, Federal U, Pereira MR, et al. DINÂMICA
471 ECONÔMICA E PRODUÇÃO DO ESPAÇO A PARTIR DA ATIVIDADE
472 MINERADORA : Uma reflexão do município de Paragominas-Pará-Brasil.
- 473 26. Martins HD, Nunes SS, Salomão RR, Jr. LAO, Batista RW, Martins JR, et al. Mapeamento
474 da cobertura do solo de Paragominas-PA com imagens de satélite de alta resolução:
475 aplicações para o Cadastro Ambiental Rural (CAR). *XVI Simpósio Bras Sensoriamento*
476 *Remoto*. 2013; 1283–1290.
- 477 27. Rowcliffe JM, Carbone C. Surveys using camera traps : are we looking to a brighter future ?
478 2008;11: 185–186. doi:10.1111/j.1469-1795.2008.00180.x
- 479 28. Karanth KU, Nichols JD. Estimation of tiger densities in India using photographic captures
480 and recaptures. *Ecology*. 1998;79: 2852–2862. doi:10.1890/0012-

- 481 9658(1998)079[2852:EOTDII]2.0.CO;2
- 482 29. Silver S, Marchini S. Estimativa da Abundância de Onças-pintadas Através do Uso de
483 Armadilhas Fotográficas. 2005;
- 484 30. Goulart FVB. Ecologia De Mamíferos, Com Ênfase Na Jaguatirica *Leopardus Pardalis*,
485 Através Do Uso De Armadilhas Fotográficas Em Unidades De Conservação No Sul Do
486 Brasil. 2008; 66.???????
- 487 31. TEAM Network, Ahumada JA, Silva CEF, Gajapersad K, Hallam C, Hurtado J, et al.
488 Terrestrial vertebrate (camera trap) monitoring protocol implementation manual. PLoS One.
489 2014;9: 2703–2711. doi:10.1371/journal.pone.0103300
- 490 32. Foster RJ, Harmsen BJ, Doncaster CP. Habitat use by sympatric jaguars and pumas across a
491 gradient of human disturbance in Belize. *Biotropica*. 2010;42: 724–731. doi:10.1111/j.1744-
492 7429.2010.00641.x
- 493 33. Beca G, Vancine MH, Carvalho CS, Pedrosa F, Alves RSC, Buscariol D, et al. High mammal
494 species turnover in forest patches immersed in biofuel plantations. *Biol Conserv*. Elsevier
495 Ltd; 2017;210: 352–359. doi:10.1016/j.biocon.2017.02.033
- 496 34. Vanthomme H, Kolowski J, Korte L, Alonso A. Distribution of a Community of Mammals in
497 Relation to Roads and Other Human Disturbances in Gabon, Central Africa. *Conserv Biol*.
498 2013;27: 281–291. doi:10.1111/cobi.12017
- 499 35. Mazzolli M. Mosaics of exotic forest plantations and native forests as habitat of pumas.
500 *Environ Manage*. 2010;46: 237–253. doi:10.1007/s00267-010-9528-9
- 501 36. Gonzalez-Borrajo N, López-Bao JV, Palomares F. Spatial ecology of jaguars, pumas, and
502 ocelots: a review of the state of knowledge. *Mamm Rev*. 2017;47: 62–75.
503 doi:10.1111/mam.12081
- 504 37. Burnham KP, Anderson DR. Model Selection and Multimodel Inference: A Practical
505 Information-Theoretic Approach (2nd ed). *Ecological Modelling*. 2002.
506 doi:10.1016/j.ecolmodel.2003.11.004

- 507 38. Veloso HP, Rangel Filho ALR, Lima JCA. Classificação da Vegetação Brasileira Adaptada a
508 um Sistema Universal. Rio de Janeiro, IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos
509 Ambientais. 1991. doi:ISBN 85-240-0384-7
- 510 39. Fahrig L. Effects of Habitat Fragmentation on Biodiversity. *Rev Lit Arts Am.* 2010;34: 487–
511 515. doi:10.1146/132419
- 512 40. Kisel Y, McInnes L, Toomey NH, Orme CDL. How diversification rates and diversity limits
513 combine to create large-scale species-area relationships. *Philos Trans R Soc B Biol Sci.*
514 2011;366: 2514–2525. doi:10.1098/rstb.2011.0022
- 515 41. Trzcinski MK, Fahrig L, Merriam G. Independent effects of forest cover and fragmentation
516 on the distribution of forest breeding birds. *Ecol Appl.* 1999;9: 586–593. doi:10.1890/1051-
517 0761(1999)009[0586:IEOFCA]2.0.CO;2
- 518 42. Michalski F, Boulhosa RLP, Faria A, Peres CA. Human-wildlife conflicts in a fragmented
519 Amazonian forest landscape: Determinants of large felid depredation on livestock. *Anim
520 Conserv.* 2006;9: 179–188. doi:10.1111/j.1469-1795.2006.00025.x
- 521 43. Michalski F, Crawshaw PG, De Oliveira TG, Fabián ME. Notes on home range and habitat
522 use of three small carnivore species in a disturbed vegetation mosaic of southeastern Brazil.
523 *Mammalia.* 2006;70: 52–57. doi:10.1515/MAMM.2006.004
- 524 44. Gompper BME, Decker DM. *Nasua nasua.* 2018; 1–9. doi:10.2307/3504444/2600752
- 525 45. Beisiegel BM, Mantovani W. Habitat use, home range and foraging preferences of the coati
526 *Nasua nasua* in a pluvial tropical Atlantic forest area. *J Zool.* 2006;269: 77–87.
527 doi:10.1111/j.1469-7998.2006.00083.x
- 528 46. Lyra-Jorge MC, Ribeiro MC, Ciocheti G, Tambosi LR, Pivello VR. Influence of multi-scale
529 landscape structure on the occurrence of carnivorous mammals in a human-modified
530 savanna, Brazil. *Eur J Wildl Res.* 2010;56: 359–368. doi:10.1007/s10344-009-0324-x
- 531 47. Tortato MA, Oliveira TG, Almeida LB, Beisiegel BM. Avaliação do risco de extinção do
532 Gato-maracajá *Leopardus wiedii* (Schinz, 1821) no Brasil. *Biodiversidade Bras.* 2013;3: 76–

- 533 83.
- 534 48. Rinaldi AR, Rodriguez FH, Carvalho AL, Passos FC. Feeding of small Neotropical felids (
535 Felidae : Carnivora) and trophic niche overlap in anthropized mosaic landscape of South
536 Brazil. *Biotemas*. 2015;28: 155–168. doi:10.5007/2175-7925.2015v28n4p155
- 537 49. Jędrzejewski W, Boede EO, Abarca M, Sánchez-Mercado A, Ferrer-Paris JR, Lampo M, et
538 al. Importance of the matrix in determining small-mammal assemblages in an Amazonian
539 forest-savanna mosaic. *Biol Conserv*. Elsevier Ltd; 2017;206: 283–292.
540 doi:10.1016/j.biocon.2017.02.031
- 541 50. Mortelliti A, Boitani L. Interaction of food resources and landscape structure in determining
542 the probability of patch use by carnivores in fragmented landscapes. *Landsc Ecol*. 2008;23:
543 285–298. doi:10.1007/s10980-007-9182-7
- 544 51. Magioli M, Ferraz KMPM de B, Setz EZF, Percequillo AR, Rondon MV de SS, Kuhnen VV,
545 et al. Connectivity maintain mammal assemblages functional diversity within agricultural
546 and fragmented landscapes. *Eur J Wildl Res*. *European Journal of Wildlife Research*;
547 2016;62: 431–446. doi:10.1007/s10344-016-1017-x
- 548 52. Mazzolli M, Hammer M. Qualidade de ambiente para a onça-pintada, puma e jaguatirica na
549 Baía de Guaratuba, Estado do Paraná, utilizando os aplicativos Capture e Presence. *Rev*
550 *Biotemas*. 2008;21: 105–117.
- 551 53. Fahrig L. Rethinking patch size and isolation effects: The habitat amount hypothesis. *J*
552 *Biogeogr*. 2013;40: 1649–1663. doi:10.1111/jbi.12130
- 553 .
- 554 .
- 555 .

