

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA - INPA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA

**Uso do habitat e ocupação por carnívoros em uma Reserva de Uso
Sustentável na Amazônia Central, Brasil**

CLARISSA SCOFIELD PIMENTA

Manaus, Amazonas

Novembro, 2012

Clarissa Scofield Pimenta

**Uso do habitat e ocupação por carnívoros em uma Reserva de Uso
Sustentável na Amazônia Central, Brasil**

Orientador: Dr. Eduardo Martins Venticinque

Dissertação apresentada ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Biologia (Ecologia).

Manaus, Amazonas

Novembro, 2012

Banca examinadora do trabalho escrito

Dr. Pedro Sarmiento (Universidade de Aveiro)
Aprovada com correções

Dr. Javier Calzada (Universidad de Huelva)
Aprovada

Dra. Renata Leite-Pitman (Duke University)
Aprovada

Banca examinadora da defesa oral pública

Dr. Pedro Ivo Simões (INPA)

Dr. Adrian Barnett (Projeto TEAM/INPA)

Dr. Wilson Spironello (Projeto TEAM/INPA)

Aprovada por unanimidade

P644

Pimenta, Clarissa Scofield

Uso do habitat e ocupação por carnívoros em uma reserva de uso sustentável na Amazônia Central, Brasil / Clarissa Scofield Pimenta.---
Manaus : [s.n.], 2012.
vi, 27 f. : il.

Dissertação (mestrado) --- INPA, Manaus, 2012

Orientador : Eduardo Martins Venticinque

Área de concentração : Ecologia

1. Carnívoros – Reserva de Desenvolvimento Sustentável Piagaçu-Purus. 2. *Panthera onca*. 3. *Puma concolor*. 4. *Leopardus pardalis*. 5. *Atelocynus microtis*. 6. *Eira barbara*. 7. Armadilha fotográfica (técnica).
I. Título.

CDD 19. ed 599.74

Sinopse

Foi avaliado o uso do habitat e a ocupação por cinco espécies de carnívoros na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Piagaçu-Purus, Amazonas. Para tal, foram utilizadas armadilhas fotográficas instaladas em 107 pontos amostrais, relacionando a ocorrência das espécies com variáveis ambientais em cada ponto.

Palavras-chave: Armadilha fotográfica; mamíferos; *Leopardus pardalis*; *Atelocynus microtis*; *Puma concolor*; *Panthera onca*; *Eira barbara*; RDS Piagaçu-

Agradecimentos

À toda a minha família, especialmente aos meus pais, pelo amor e apoio incondicionais e por me possibilitarem essa oportunidade e experiência. À Renata, pelo companheirismo e amizade, ainda que à distância.

Ao Dr. Eduardo Venticinque, Dadão, pela orientação, conhecimento e ideias trocadas, e por seu otimismo e bom-humor.

À Fernanda, que me acompanhou e ajudou em todas as etapas do projeto, compartilhando todas as dificuldades mas também os aprendizados e as boas experiências vividas. Ao Duka, pela ajuda em campo, na logística e em várias partes do projeto.

Aos comunitários da RDS Piagaçu-Purus, em especial aos moradores do Uauaçu e Ayapuá, que fizeram do meu mestrado uma experiência engrandecedora e inesquecível. Ao Assis, Mario, Raimundo, Junior, Fana, Evanir, Evandro, Kevin, Pedrinho, Zé, Dé e Leo pela ajuda em campo, boa-vontade e experiências compartilhadas. Em especial ao Assis e Dona Socorro, pela hospitalidade, bom-humor, cafezinhos, bolos, jaraquis e muitas conversas!

A todos do Instituto Piagaçu pelo apoio logístico e incentivo e pela oportunidade de trabalhar na RDS. À Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SDS) e ao Centro Estadual de Unidades de Conservação (CEUC-Amazonas) que nos concederam a licença para trabalhar na Reserva. Ao INPA, que me permitiu colocar em prática o sonho de trabalhar na floresta Amazônica, e à CAPES pela bolsa de mestrado concedida. À WCS Brasil, especialmente Fabio Röhe e Jean Boubli, que gentilmente cederam as armadilhas fotográficas, sem as quais esse projeto não teria sido realizado.

Aos revisores das diferentes etapas do trabalho, pelas sugestões e comentários que ajudaram a melhorá-lo: Gonçalo Ferraz, Sandra Cavalcanti, Paulo Bobrowiec, Rafael Bernhard, Cintia Cornelius, Pedro Sarmento, Renata Leite-Pitman, Javier Calzada, Pedro Ivo Simões, Wilson Spironello e Adrian Barnett. Aos meus ex-orientadores, Fernando Fernandez e Alexandra Pires, que me ensinaram a fazer ciência e me deram as ferramentas necessárias para desenvolver um projeto em uma área completamente nova.

A todos os meus amigos, que fazem tudo fazer sentido. Aos amigos manauaras, em especial à comunidade Tiradentes e à família carioca da Jasmins 23, que fazem a minha experiência em Manaus muito mais fácil e divertida. Aos amigos da turma da Ecologia 2010, companheiros de aulas, viagens, pizzadas e muitas cervejas, que viveram essa experiência comigo, aprendendo e errando juntos. Por fim, mas não menos importantes, aos amigos do Rio que, mesmo à distância, sempre apoiaram e incentivaram nossa vivência por aqui, e que fazem muita falta. Em especial ao Bruno, grande companheiro, pelas revisões do trabalho e por todo o carinho e apoio pessoal e profissional ao longo desses anos.

Resumo

Estudos sobre o uso do habitat e ocorrência de espécies fornecem informações importantes sobre sua ecologia, distribuição e dinâmica populacional, possibilitando um melhor planejamento de estratégias para sua conservação. Os mamíferos carnívoros merecem atenção especial devido à sua vulnerabilidade à perda de habitat e à proximidade de humanos, além do seu papel na regulação de outras populações. Este estudo avaliou o uso do habitat e a ocupação por cinco espécies de carnívoros utilizando dados de armadilhas fotográficas na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Piagaçu-Purus (RDS-PP), Amazônia Central, Brasil. As armadilhas fotográficas foram instaladas ao longo de 24 trilhas em florestas de terra firme em duas sessões de amostragem: uma no setor Aiapuí da RDS-PP, de março a maio de 2011, e outra no setor Uauaçu, de maio a junho de 2011. O número final de estações amostrais foi 107, totalizando uma área amostral de aproximadamente 1380 km². Cada ponto foi caracterizado por variáveis ambientais, obtidas tanto em campo quanto por sensoriamento remoto. A ocupação por carnívoros e sua relação com as variáveis ambientais foi avaliada em duas diferentes escalas, pontual (cada armadilha fotográfica, n = 107; ~50 ha) e local (cada trilha, n = 24; ~1100 ha). Para tal, foram utilizados modelos de ocupação baseados em máxima verossimilhança no software PRESENCE 3.1. A seleção de modelos pelo Critério de Informação de Akaike (AIC) mostrou que a densidade de sub-bosque (vegetação entre 0,5 m e 1,5 m de altura) afetou positivamente a ocorrência de jaguatiricas (*Leopardus pardalis*) em escala pontual e negativamente os cachorros-de-orelha-curta (*Atelocynus microtis*) em escala local. A ocorrência do cachorro-de-orelha-curta foi positivamente relacionada à presença de castanhais (áreas com alta densidade de *Bertholletia excelsa*), sendo 94% dos seus registros nessas áreas. As onças-vermelhas (*Puma concolor*) ocorreram mais em pontos com menor densidade de drenagem (metros de igarapés/hectare), provavelmente devido à inundação dos igarapés durante o período de cheias, quando foi realizada a amostragem. As iraras (*Eira barbara*) e onças-pintadas (*Panthera onca*) não tiveram forte relação com nenhuma das variáveis de habitat analisadas, sugerindo que essas não são determinantes para sua ocorrência na área de estudo. A detectabilidade das jaguatiricas e das onças-vermelhas teve relação positiva com o nível do rio, provavelmente refletindo seu deslocamento para a terra-firme nos períodos de cheia. Esses resultados indicam que os castanhais representam áreas importantes para a conservação dos cachorros-de-orelha-curta, e portanto as atividades relacionadas ao extrativismo das castanhas devem ser levadas em consideração na elaboração de estratégias de conservação para a espécie. Além disso, a dependência de jaguatiricas e onças-vermelhas das florestas de terra-firme indicam que as unidades de conservação desenhadas para a proteção de áreas alagáveis na Amazônia devem também incluir grandes porções de terra-firme, para as quais tais espécies possam se deslocar durante o período de cheias. A ocorrência dos carnívoros não foi afetada pela proximidade das comunidades humanas, sugerindo que as atividades antrópicas na RDS-PP não estão afetando os padrões de uso do espaço pelos carnívoros na área. Esse resultado sugere que a RDS-PP tem cumprido seu objetivo de conciliar o uso dos recursos naturais pelas comunidades humanas com a conservação das espécies, pelo menos no caso dos mamíferos carnívoros.

Abstract
Carnivore habitat use and occupancy in a Sustainable-Use Reserve in Central Amazonia, Brazil

Studies focusing on habitat use and species occurrence provide important information about the ecology, distribution, and population dynamics of species, enabling the creation of improved conservation planning strategies. Carnivore mammals deserve special attention due to their vulnerability to habitat loss and sensitivity to anthropic impacts, as well as their role in the regulation of populations of species at lower trophic levels. We evaluated habitat use and site occupancy by five carnivores using camera-trap data obtained in Piagaçu-Purus Sustainable Development Reserve (PP-SDR), central Amazonia, Brazil. Camera-traps were installed along 24 trails in *terra firme* forest in two sampling sessions: one at the Aiapuá sector of PP-SDR, from March to May 2011, and the other at Uauaçu sector, from May to June 2011. Final number of sampling points was 107, within a study area of approximately 1380 km². At each point, we characterized the habitat, using environmental variables obtained on site and through remotely sensed data. We evaluated site occupancy probabilities for carnivores and their relationships with environmental variables in two spatial scales, site (each camera-trap, n = 107; ~50 ha) and local (each trail, n = 24; ~1100 ha), using maximum-likelihood occupancy modeling techniques implemented in the software PRESENCE 3.1. Model selection by Akaike's Information Criteria (AIC) showed that understory density (vegetation between 0.5 m and 1.5 m from soil level) positively affected the occurrence of ocelots (*Leopardus pardalis*) at site scale and negatively affected short-eared dogs (*Atelocynus microtis*) at local scale. Short-eared dog's occurrence was strongly related to the areas of Brazil-nut extraction activity (*Bertholletia excelsa*), with 94% of its registers occurring in these areas. Pumas (*Puma concolor*) occurred preferentially in points with low drainage density (meters of streams/hectare), possibly due to the inundation of the areas with high stream density during the wet season, when camera-trapping occurred. The presence of tayras (*Eira barbara*) and jaguars (*Panthera onca*) were weakly related to the variables analyzed in either scale, suggesting they are not determinant of these species occurrence at the study area. Detectability of ocelots and pumas had a positive relationship with river level, probably reflecting their movement to dry *terra firme* forests during the flooding season, when rivers levels are high. These results indicate that *castanhais* are important areas for short-eared dog conservation, and Brazil-nut extraction activities must be considered in the conservation planning strategies for the species. Furthermore, ocelot and puma dependence on *terra firme* forests indicates that conservation units designed to protect wetlands in the Amazon must also include large tracts of *terra firme*, to where such species may move during the flooding season. Distance to human communities was not related to occupancy rates for any carnivore species, suggesting that human activities in PP-SDR do not negatively impact carnivore site occupancy. This suggests that PP-SDR has so far accomplished its objective of conciliating the use of natural resources by human communities with species conservation, at least for carnivore mammals.

Sumário

Resumo	iv
Abstract	v
Introdução Geral	1
Objetivos	3
Capítulo 1 – Artigo: Carnivore habitat use and occupancy in a	4
Sustainable-Use Reserve in Central Amazonia, Brazil	
Conclusões	35
Apêndices:	
Ata da Aula de Qualificação	37
Pareceres da Banca do Trabalho Escrito	38
Ata da Defesa Pública	41
Anexo A – Exemplos de fotografias de carnívoros registradas pelas	42
armadilhas fotográficas no período de março a junho de 2011 na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Piagaçu-Purus, Amazonas, Brasil	

Introdução Geral

A identificação de habitats importantes e a compreensão de onde as espécies ocorrem são fundamentais para a conservação e manejo de suas populações, bem como para o planejamento do uso da terra e a escolha de áreas para a conservação (Cardillo *et al.*, 1999; Rushton *et al.*, 2004). Os mamíferos carnívoros merecem atenção especial devido à sua posição como consumidores de topo na cadeia trófica, pois regulam outras comunidades animais e vegetais e alterações em suas populações podem levar a profundas alterações na estrutura e funcionamento de todo o ecossistema (Crooks & Soulé, 1999; Miller *et al.*, 2001; Terborgh *et al.*, 2001, 2006). Por essa razão, os carnívoros de grande porte são muitas vezes considerados espécies guarda-chuva, já que sua conservação pode garantir a conservação de outras espécies e o funcionamento dos sistemas biológicos (Carroll *et al.*, 2001; Sergio *et al.*, 2006).

Devido à sua importância ecológica, muitos estudos avaliaram o uso do espaço pelos carnívoros em diferentes biomas. Dentre os fatores determinantes para sua ocorrência e abundância estão a densidade e distribuição de presas (Carbone & Gittleman, 2002; Karanth & Nichols, 2002; Hetherington & Gorman, 2007), a ocupação antrópica (Woodroffe & Ginsberg, 1998; Conforti & Azevedo, 2003; Herfindal *et al.*, 2005) e interações negativas com outros carnívoros (Fedriani *et al.*, 2000; Donadio & Buskirk, 2006; Davies *et al.*, 2007). Variáveis relacionadas à estrutura do habitat, como a densidade da vegetação, tipos de cobertura vegetal e presença ou não de cursos d'água também podem afetar sua ocorrência (Goulart *et al.*, 2009; Lyra-Jorge *et al.*, 2010; Sampaio *et al.*, 2010). Entretanto, pouco se sabe sobre os fatores que determinam os padrões de uso do habitat por mamíferos de médio e grande porte na Amazônia (Emmons & Feer, 1997), sendo esse conhecimento baseado em observações empíricas, amostragens pequenas ou relatos localizados da ocorrência das espécies (Eisenberg & Redford, 1999). Dentre os carnívoros, os poucos estudos realizados na

região enfocaram espécies de felinos (e.g. Emmons, 1987; Ramalho & Magnusson, 2008), sendo as preferências de habitat e requerimentos ecológicos das outras espécies praticamente desconhecidos (Leite & Williams, 2004; Michalski *et al.*, 2006a).

O presente estudo foi realizado em uma Reserva de Uso Sustentável na Amazônia brasileira. As Reservas de Uso Sustentável representam uma tentativa do governo brasileiro de conciliar o uso de recursos e o modo de vida das populações humanas residentes com a conservação das espécies e dos processos ecológicos (MMA, 2000; Peres, 2011). Para atingir esse objetivo, é importante compreender os padrões de uso do habitat pelas espécies para propor estratégias de conservação adequadas (Davis *et al.*, 2011), minimizando os efeitos das atividades antrópicas sobre suas populações.

Sendo assim, os objetivos desse estudo foram: (1) estimar as taxas de ocupação e de detecção de diferentes espécies de mamíferos carnívoros em duas áreas pertencentes à Reserva de Desenvolvimento Sustentável Piagaçu-Purus (RDS-PP); (2) avaliar os efeitos das variáveis ambientais sobre os padrões de ocupação e detecção em duas escalas espaciais (pontual, ~50 ha; e local, ~1100 ha). Utilizamos duas escalas espaciais porque os carnívoros apresentam grande variação em tamanho corporal e áreas de vida, e isso deve se refletir na sua forma de explorar os recursos e na sua escala de resposta às variáveis ambientais (Lyra-Jorge *et al.*, 2010). A ocupação por cada espécie foi avaliada utilizando dados de presença e ausência obtidos através de armadilhagem fotográfica e modelos hierárquicos de ocupação que lidam explicitamente com o problema de detecções imperfeitas (MacKenzie *et al.*, 2002, 2006; Royle & Dorazio, 2008). Nossas hipóteses foram que as taxas de ocupação dos carnívoros seriam positivamente influenciadas por fatores relacionados à densidade da vegetação e densidade de cursos d'água (Crawshaw & Quigley, 1991; Leite & Williams, 2004; Michalski & Peres, 2005; Goulart *et al.*, 2009), e negativamente influenciadas pelas áreas com atividades antrópicas (Woodroffe & Ginsberg, 1998; Conforti & Azevedo, 2003).

Objetivo Geral

Investigar a relação entre as taxas de ocupação de carnívoros e características do ambiente em duas escalas espaciais em uma Reserva de Uso Sustentável na Amazônia Central, Brasil, utilizando dados de presença e ausência obtidos através de armadilhagem fotográfica e modelos logísticos que incorporam a detecção imperfeita de forma explícita.

Objetivos Específicos

- Estimar as taxas de ocupação e de detecção das diferentes espécies de carnívoros em dois setores da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Piagaçu-Purus;
 - Avaliar a influência da densidade de vegetação rasteira, densidade de sub-bosque, altitude, densidade de drenagem, distância de comunidades humanas, presença de castanhais e nível do rio sobre os padrões de ocupação e detecção das espécies de carnívoros na RDS-PP;
 - Avaliar o efeito de duas diferentes escalas espaciais (pontual e local) sobre a relação entre as espécies de carnívoros e as variáveis ambientais na RDS-PP.
-

Capítulo 1

Pimenta, C.S., Meirelles, F.A., Muhlen, E.M. &
Venticinque, E.M. Carnivore habitat use and occupancy in
a Sustainable-Use Reserve in Central Amazonia, Brazil.
Manuscrito formatado para *Animal Conservation*.

**Carnivore habitat use and occupancy in a Sustainable-Use Reserve in Central
Amazonia, Brazil**

Short title: Habitat Use and Occupancy by Amazonian Carnivores

Clarissa S. PIMENTA¹, Fernanda A. MEIRELLES¹, Eduardo M. von MUHLEN² & Eduardo
M. VENTICINQUE^{1,2,3}

¹ Graduate Program in Ecology, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA

² Instituto Piagaçu – IPI

³ Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, Centro de Biociências,
Departamento de Botânica, Ecologia e Zoologia

Corresponding author: Clarissa Scofield Pimenta

Address: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA, Graduate Program in Ecology,
CP 478, 69011-970 Manaus - Amazonas, Brazil

E-mail: clascofield@yahoo.com.br

Abstract

Studies focusing on carnivore habitat use are essential for the creation of improved conservation planning strategies for the species involved. In the Brazilian Amazon, however, few studies have addressed this issue, and carnivore habitat preferences are practically unknown. This study evaluated habitat use and site occupancy by carnivores using camera-trap data obtained from March to June 2011 in Piagaçu-Purus Sustainable Development Reserve (PP-SDR), central Amazonia, Brazil. Camera-traps were installed along 24 trails in *terra firme* forests, for a total of 107 sampling points encompassing an area of approximately 1380 km². At each point, we characterized the habitat using environmental variables obtained on site and through remotely sensed data. We estimated site occupancy probabilities for carnivores and investigated their relation to environmental variables in two spatial scales, site (around each camera-trap; ~50 ha) and local (each trail; ~1100 ha), using maximum-likelihood occupancy modeling in the software PRESENCE. Model selection by Akaike's Information Criteria (AIC) showed that understory density positively affected ocelots (*Leopardus pardalis*) occupancy at site scale and negatively affected short-eared dogs (*Atelocynus microtis*) at local scale. Occupancy of short-eared dogs was strongly and positively related to areas of Brazil-nut (*Bertholletia excelsa*) extraction, called *castanhais*. Pumas (*Puma concolor*) had lower occupancy probabilities at points with high drainage density, possibly due to the inundation of these areas during the wet season, when camera-trapping occurred. Tayras (*Eira barbara*) and jaguars (*Panthera onca*) showed weak relationships with the environmental variables analyzed. River flood level positively affected ocelot and puma detectability, probably reflecting their movement to dry *terra firme* forests during the flooding season. Distance to human communities was not significant in predicting occupancy rates for any carnivore, suggesting that PP-SDR has so far accomplished its

objective of conciliating the use of natural resources by human communities with species conservation, at least for carnivores.

Keywords: Camera-trapping; mammals; conservation units; ocelot; short-eared dog; tayra; puma; jaguar.

Introduction

Understanding where species occur and identifying habitat components important for their persistence is essential for conservation and population management, as well as for land-use planning (Rushton, Ormerod & Kerby, 2004; Long *et al.*, 2011). Due to their position as apex predators, carnivorous mammals deserve special attention as they regulate populations of species at lower trophic levels (Terborgh *et al.*, 1999). This means that variations in carnivore populations can result in profound changes to the structure and function of the entire ecosystem (Crooks & Soulé, 1999; Terborgh *et al.*, 2001). For this reason, large carnivores are often viewed as umbrella species, since their conservation usually guarantees the protection of other species, as well as the functioning of biological systems (Sergio *et al.*, 2006).

Due to the ecological importance of carnivores, many studies have evaluated their habitat use in different biomes. Among the factors determining their occurrence and abundance are the density and distribution of prey (Carbone & Gittleman, 2002), presence of human activity (Woodroffe & Ginsberg, 1998; Conforti & Azevedo, 2003), and negative interactions with other carnivores (Fedriani *et al.*, 2000). Variables related to habitat structure, like vegetation density, vegetation cover type, and presence or absence of watercourses may also affect carnivore occurrence (Goulart *et al.*, 2009; Lyra-Jorge *et al.*, 2010; Sampaio *et al.*, 2010). In the Amazon, however, little is known about the factors that determine patterns of habitat use by carnivores, and the information available is often based on opportunistic observations, small sample sizes, or localized surveys of species occurrence (Eisenberg & Redford, 1999).

Our study took place in the Piagaçu-Purus Sustainable Development Reserve (PP-SDR), in central Brazilian Amazonia. Sustainable-use reserves represent an attempt by the Brazilian government to integrate resource use and the lifestyle of resident human populations

with the conservation of species and ecological processes (MMA, 2000; Peres, 2011). Therefore, reserve managers need information about habitat use patterns in order to propose adequate conservation strategies for each species (Davis, Kelly & Stauffer, 2011) and minimize effects of anthropogenic activities on their populations.

The objectives of this study were: (1) to estimate site occupancy and detection probabilities of the different carnivore species in PP-SDR; (2) to investigate the influence of environmental variables on carnivore occupancy and detectability patterns in two spatial scales (site, ~50 ha; and local, ~1100 ha). We used two spatial scales because carnivore species vary widely in body size and home ranges, and this is probably reflected in their resource use and the scale of each species responses to the environmental variables (Lyra-Jorge *et al.*, 2010). Occupancy by each species was estimated using presence-absence data obtained from camera-trapping and hierarchical occupancy models that deal explicitly with the problem of imperfect detection (MacKenzie *et al.*, 2002; Royle & Dorazio, 2008). We hypothesized that carnivore occupancy probabilities would be positively influenced by vegetation and drainage density (Crawshaw & Quigley, 1991; Leite & Williams, 2004; Michalski & Peres, 2005; Goulart *et al.*, 2009), and negatively influenced by human activity (Woodroffe & Ginsberg, 1998; Conforti & Azevedo, 2003). We also expected carnivore detectability to be affected by river flood level at the study area.

Materials and Methods

Study Area

The Piagaçu-Purus Sustainable Development Reserve (PP-SDR) covers an area of 834,245 ha and lies in the lower Rio Purus region, about 223 km south-west of Manaus, in Amazonas, Brazil (4°05'–5°35' S and 61°73'–63°35' W; Fig. 1a). The predominant vegetation is Dense Alluvial Rainforest, which occurs along the floodplain, and Lowland Dense

Rainforest, which occurs on non-flooded areas considered *terra firme* forests (Instituto Piagaçu, 2010). Annual rainfall averages 2,644 mm, with the rainy season occurring between February and June and the dry season between July and October. Peak high water for rivers occurs at the end of June, while low water occurs in early November (Haugaasen & Peres, 2006).

Approximately 4,000 people, distributed in 57 communities, inhabit the PP-SDR or its immediate boundaries. Human communities range from eight to 367 people, and directly exploit the area by means of commercial and subsistence activities (Instituto Piagaçu, 2010). The main activity is fishing, followed by agriculture and extraction of timber and non-timber forest products. Hunting, for both subsistence and illegal commerce, also occurs (Terra, 2007; Instituto Piagaçu, 2010). This study was carried out in the Uauaçu (80,975 ha) and Aiapuá (205,629 ha) sectors of the reserve and also included part of its buffer zone, along the northwestern edge of the PP-SDR (Figs. 1b and 1c). Both sectors are made up mainly by *terra firme* forest, with small areas of flooded forest interspersed throughout. In these two sectors, fishing and Brazil-nut (*Bertholletia excelsa*) extraction are the principal sources of income for the resident human populations, and involve almost all community members.

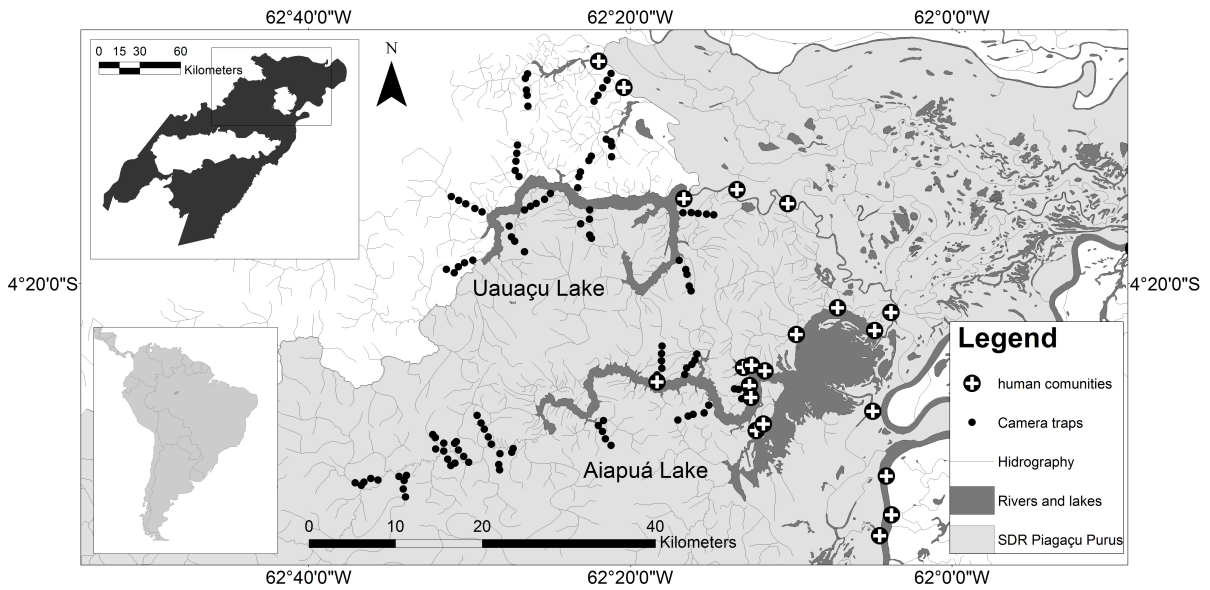


Figure 1 Location of the camera stations established in Piagaçu-Purus Sustainable Development Reserve (PP-SDR), Brazilian Amazonia, South America. PP-SDR limits are shown in dark gray in the figure at the top left; the white areas are indigenous territories, which are not part of the reserve. The detail shows the 107 camera stations installed along 24 trails in *terra firme* forests, and the human communities close to the sampling area. Camera-traps were installed from March to June 2011.

Camera-trapping

Carnivore occupancy was evaluated using 60 digital CaptureIR camera-traps (Cuddeback® Digital, USA), active March–June 2011, during the wet season. Camera-trapping occurred in two sessions, first from 6 March–6 May 2011, in the Aiapuá site, and second from 9 May–13 June 2011, in the Uauaçu site. In each site, traps were installed along 12 4-km trails, with 5 traps per trail, spaced every 1 km (Fig. 1c). Distance between trails was at least 4 km, for a total sample area of 1,380 km², encompassing a large gradient of environmental variables and distances to human communities. Cameras were installed 30–40 cm above the ground, on tree trunks, pointed towards the trail, and were programmed to function continually, with an interval of 5 minutes between photographs.

Environmental Variables

Predictor variables believed to explain species occupancy were measured manually in the field or obtained using remotely sensed data, and included: ground-level vegetation density (0-0.5 m from soil level), understory density (vegetation 0.5-1.5 m from soil level), drainage density (meters of streams per hectare), elevation, and distance from human communities. We also included a categorical variable reflecting whether the trail is used for Brazil-nut extraction (hereafter, *castanhal* or *castanhais*, for the plural). *Castanhais* have high *B. excelsa* density (Peres & Baider, 1997) and are used by community members to collect Brazil-nuts during the fruiting season, normally between December and May (Tuck Hugaasen *et al.*, 2010). Ten of the 24 trails sampled were located within *castanhais*, as indicated to us by community members. We also tested the effect of river flood level on the detection probability of each species. This variable was included as a sampling covariate, which means that its value could change between sampling occasions for a same site or trail.

Densities of ground-level and understory vegetation for each camera station were obtained in the field. Around each camera-trap, we established two parallel 50 m transects separated by 20 m and checked vegetation density by positioning a graduated rod vertically at 2 m intervals along the transects. The number of hits of the vegetation in each height was recorded, and the total number of hits represented ground-level vegetation density (hits < 0,5 m) or understory density (hits from 0,5 to 1,5 m) at that site. For the local scale, we used the mean value of the densities obtained in the five sampling points of each trail. Drainage density, elevation, and distance to human communities were obtained using remotely sensed data in ArcGis 9.2 (ESRI, Redlands, California). For drainage density calculation we created a buffer of 400 m around each camera station for the site scale (encompassing ~50 ha) and a buffer of 1 km around the whole trail for the local scale (encompassing ~1100 ha). Linear meters of streams occurring inside each buffer were counted using data from Brazil's Protection System of the Amazon and the Brazilian Institute of Geography and Statistics

(SIPAM/IBGE), and were divided by the area of the buffer to estimate drainage density. An elevation value was extracted from an SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) image for the GPS location of each camera-trap. For the local scale, a mean elevation value was calculated for each trail considering the same 1-km buffer explained above. Distance to human community was measured using the linear distance from each camera station to the closest community. For the local scale, we used the linear distance from the nearest community to the trail entrance.

We evaluated potential correlations among continuous variables using Pearson correlations. Drainage density and elevation were correlated at site scale ($r = -0.435$, $P < 0.0001$), so these two variables were never included in the same model at this scale. We used unpaired t-tests to investigate whether the mean values of the continuous variables differed between *castanhais* and *non-castanhais*. Understory density was significantly lower in *castanhais* than *non-castanhais* at site scale ($t = 2.298$, $P = 0.024$), but not at local scale ($t = 1.844$, $P = 0.079$), so site scale models never included both understory density and *castanhais*.

Data Analysis

We used occupancy models based on maximum likelihood to estimate the occupancy probability (ψ , the probability a species occurs at a given point) and the detectability (ρ , probability of the species being detected when it is present) using the detection (1) or non-detection (0) histories of each species at each camera-trap station (MacKenzie *et al.*, 2006). We used single-season models, which assume the probability of occupancy does not change between sampling visits to the same location. The 96 days of sampling were divided into 12 sampling occasions of eight days, in order to increase the probability of detection in each temporal unit of sampling. Detection histories of each species for each station (site scale) or

trail (local scale) were entered into the software PRESENCE 3.1 (Hines, 2006), together with predictor variable values for each scale.

Models created represent biological hypotheses to explain the occupancy and detectability of each species. The models included different combinations of the six environmental variables affecting species occupancy, and river flood level affecting species detectability. Null models, in which occupancy and probability of detection were held constant ($\psi[.] \rho[.]$), were also created. We used Akaike's Information Criteria (AIC) to select the models that best fit the data for each species in each scale, and calculated the difference in relation to the best model (ΔAIC) and Akaike weights (ω_i). We considered models with $\Delta AIC \leq 2$ as having the best fit to the data and considered variables from these models important in predicting the occupancy and detectability of the species. Akaike weights can be considered analogous to the probability that that model is the best model (Symonds & Moussalli, 2011). We also used ω to determine the relative importance of each environmental variable by summing the values of ω_i for all models in which the variable appeared (Burnham & Anderson, 2002), including only models that together sum $\omega_i \geq 0.9$ (Sarmiento *et al.*, 2011). We eliminated from the list of candidate models those that did not result in convergence or those in which the estimations of parameters resulted in absurd values (Long *et al.*, 2011). We also examined the 95% confidence intervals (CIs) of each parameter and eliminated the models in which CI contained zero. When none of the models alone had $\omega_i \geq 0.9$, we used the spreadsheet software designed by B. Mitchell (www.uvm.edu/~7Ebmitchel/software.html) to calculate model-averaged values of estimates of the coefficients of the covariates, allowing interpretation of the effects of the covariates through the multiple models (Burnham & Anderson, 2002).

Results

Of the initial 120 camera stations, 11 had problems with malfunctioning of the camera-traps and two had the memory cards stolen. Therefore, we analyzed the data for 107 sampling points. Sampling effort was 2189 trap-days in the Aiapuá site and 1554 trap-days in the Uauaçu site, totaling 3743 trap-days. We recorded 85 photos of eight carnivore species: 18 records of ocelots (*Leopardus pardalis*), 17 of short-eared dogs (*Atelocynus microtis*), 17 of tayras (*Eira barbara*), 15 of pumas (*Puma concolor*), 10 of jaguars (*Panthera onca*), 4 of crab-eating raccoons (*Procyon cancrivorus*), 2 of margays (*L. wiedii*), and 2 of coatis (*Nasua nasua*). Due to the low number of records, crab-eating raccoons, margays, and coatis were excluded from analyses.

Table 1 Number of photos, captures, trapping success (number of captures per 1000 trap*days), number and percentage of occupied points and trails by five carnivores in Piagaçu-Purus Sustainable Development Reserve, Central Amazon, Brazil.

Species	Photos	Captures	Trapping success	N. points (%) occupied	N. trails (%) occupied
Ocelot	18	17	4.54	13 (12)	10 (42)
Short-eared dog	17	13	3.47	8 (7)	6 (25)
Tayra	17	14	3.74	12 (11)	12 (50)
Puma	15	15	4.01	15 (14)	8 (33)
Jaguar	10	9	2.67	8 (7)	6 (25)

Ocelot.—*Leopardus pardalis* was the most commonly recorded species (Table 1). At the site scale, all models with $\Delta AIC \leq 2$ included understory density positively affecting ocelot occupancy (Table 2). The sum of AIC weights of this variable was 0.92 (Table 4), indicating that, among analyzed variables, understory density had a 92% probability of being the most important variable in predicting the occupancy of ocelots. Model-averaged coefficients for all other covariates had very low values, indicating little effect for the ocelots. At the local scale, none of the variables analyzed influenced *L. pardalis* occupancy, since the confidence intervals of their model-averaged coefficients strongly overlapped zero (Table 4). River flood

level positively affected the detection probability of ocelots, appearing in all models with $\Delta AIC \leq 2$ in both scales (Figure 2; Tables 2 and 3).

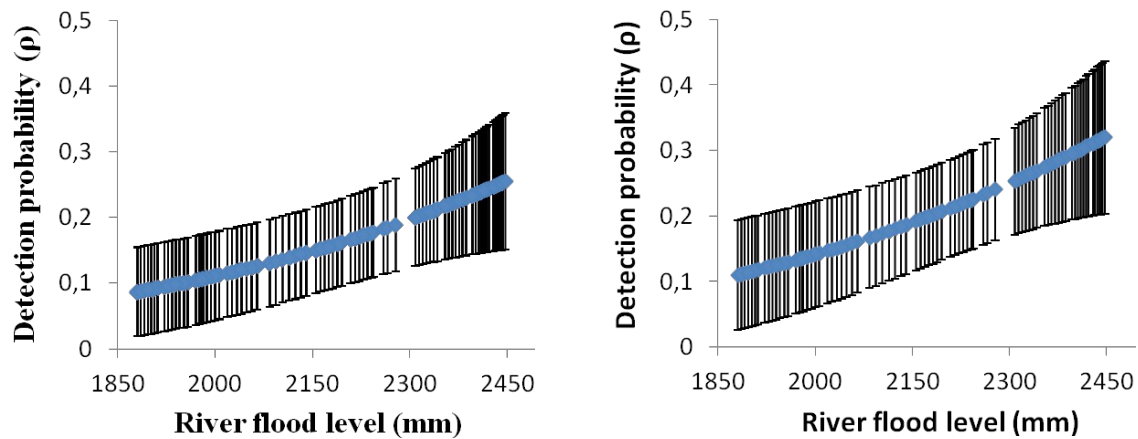


Figure 2. Ocelot detectability in relation to river flood level at site (left) and local scale (right). The vertical bars correspond to the standard error of the estimates. Data obtained from camera-trapping in Piagaçu-Purus Sustainable Development Reserve between March and June 2011.

Short-eared dog.— All the eight models with $\Delta AIC \leq 2$ in the two scales included *castanhais*, which positively influenced the occupancy of short-eared dogs (Figure 3; Tables 2 and 3). This variable had a 92% probability of being the most important variable in predicting the species occupancy at the site scale, and 89% at the local scale (Table 4). Understory density negatively affected *A. microtis* occupancy at local scale, although confidence interval on model-averaged coefficient for this variable was high and slightly overlapped zero (Table 4). Other covariates had weak effects, as shown by their low model-averaged coefficient values (Table 4). The probability of detection was best modeled as a constant at both scales (Tables 2 and 3).

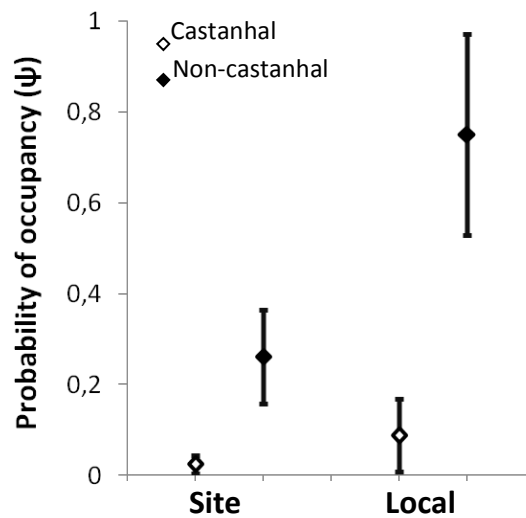


Figure 3. Short-eared dog (*Atelocynus microtis*) probability of occupancy in castanhais and non-castanhais at site and local scale. The vertical bars correspond to the standard error of the estimates. Data obtained from camera-trapping in Piagaçu-Purus Sustainable Development Reserve between March and June 2011.

Tayra.— The two best models at site scale showed a weak positive relationship between understory and ground-level vegetation density and tayra occupancy (Tables 2 and 4). However, models with a constant probability of occupancy ($\psi[.] \rho[.]$ and $\psi[.] \rho[\text{river}]$) also appeared among the models with $\Delta\text{AIC} \leq 2$ (Table 2), suggesting that the environmental variables analyzed do not determine tayra occupancy in our study area. At the local scale, all models resulted in non-convergence or nonsensical parameter estimates. Accordingly, the relationship between the tayras and the habitat could not be evaluated at this scale.

Puma.— Model-averaged results indicate that drainage density negatively affected puma's occupancy at site scale, with a 94% probability of being the most important variable (Tables 2 and 4). All other covariates had low model-averaged coefficient values and large confidence intervals overlapping zero (Table 4). At the local scale, the best model was the one with constant occupancy probability (Table 3), suggesting the variables analyzed here do not

determine puma's occupancy at the local scale. River flood level had a positive effect on detection probability of pumas in both scales (Figure 4; Tables 2 and 3).

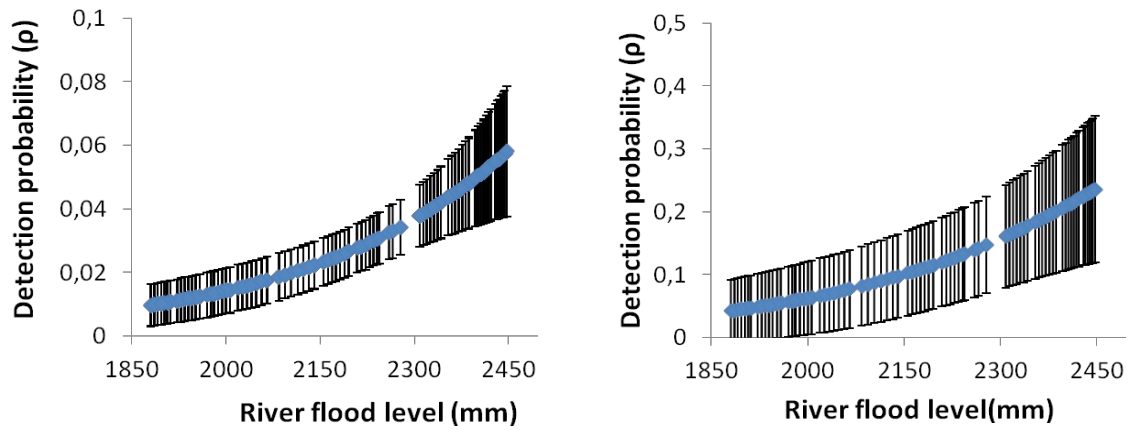


Figure 4. Puma detectability in relation to river flood level at site (left) and local scale (right). The vertical bars correspond to the standard error of the estimates. Data obtained from camera-trapping in Piagaçu-Purus Sustainable Development Reserve between March and June 2011.

Jaguar.— For jaguars, confidence intervals on model-averaged coefficients were large and overlapped zero for all covariates at both scales (Table 4). At the local scale, the best model was the one with occurrence and detection probabilities constant ($\psi[.] \rho[.]$; Table 3). River level did not significantly affect the probability of detection of *P. onca* in either scales (Tables 2 and 3).

Table 2 Occupancy model selection ($\Delta AIC < 2$) for five Amazonian carnivores at the site scale obtained from camera-trapping data in Piagaçu-Purus Sustainable Development Reserve, Central Amazon, Brazil. Only models with AIC weight (ω) > 0.1 are shown. ΔAIC : difference in Akaike Information Criterion values between each model and the best model; ω : AIC model weight; K: number of parameters; $-2l$: twice the negative log-likelihood; $\hat{\Psi}(SE)$: occupancy estimates and standard error; $\hat{\rho}(SE)$: detection probability estimates and standard error.

Species	Models	ΔAIC	ω	K	$-2l$	$\hat{\Psi}(SE)$	$\hat{\rho}(SE)$
Ocelot	ψ (understory+drainage) ρ (river)	0.00	0.38	5	118.5	0.29(0.12)	0.15(0.05)
	ψ (understory+elevation) ρ (river)	0.05	0.37	5	118.6	0.36(0.12)	0.13(0.05)
	ψ (understory) ρ (river)	1.51	0.18	4	122.0	0.33(0.11)	0.13(0.05)
	Model-averaged					0.33(0.12)	0.14(0.05)
SE dog	ψ (<i>castanhal</i> +glvegetation) ρ (.)	0.00	0.20	4	96.0	0.13(0.07)	0.23(0.08)
	ψ (<i>castanhal</i>) ρ (.)	0.03	0.19	3	98.1	0.13(0.06)	0.22(0.09)
	ψ (<i>castanhal</i> +drainage) ρ (.)	0.43	0.15	4	96.5	0.12(0.06)	0.23(0.08)
	ψ (<i>castanhal</i> +drainage+glvegetation) ρ (.)	0.48	0.15	5	94.5	0.12(0.07)	0.22(0.08)
	ψ (<i>castanhal</i>) ρ (river)	0.82	0.13	4	96.8	0.14(0.07)	0.18(0.09)
	ψ (<i>castanhal</i> +drainage) ρ (river)	1.27	0.10	5	95.3	0.14(0.08)	0.18(0.09)
	Model-averaged					0.13(0.07)	0.21(0.08)
Tayra	ψ (understory) ρ (.)	0.00	0.26	3	122.0	0.34(0.20)	0.08(0.04)
	ψ (glvegetation) ρ (.)	0.41	0.21	3	122.4	0.35(0.20)	0.08(0.04)
	ψ (.) ρ (.)	1.08	0.15	2	125.1	0.33(0.17)	0.08(0.04)
	ψ (glvegetation) ρ (river)	1.21	0.14	4	121.2	0.37(0.20)	0.07(0.04)
	ψ (understory) ρ (river)	1.31	0.14	4	121.3	0.36(0.21)	0.07(0.04)
	ψ (.) ρ (river)	1.89	0.10	3	123.9	0.36(0.19)	0.07(0.04)
	Model-averaged					0.35(0.19)	0.07(0.04)
Puma	ψ (drainage) ρ (river)	0.00	0.46	4	124.9	0.64(0.20)	0.05(0.02)
	ψ (drainage+glvegetation) ρ (river)	0.17	0.42	5	123.1	0.62(0.18)	0.05(0.02)
	Model-averaged					0.63(0.19)	0.05(0.02)
Jaguar	ψ (elevation) ρ (river)	0.00	0.23	4	83.8	0.41(0.27)	0.05(0.04)
	ψ (glvegetation) ρ (.)	0.04	0.23	3	85.8	0.52(0.29)	0.03(0.02)
	ψ (glvegetation) ρ (river)	0.09	0.22	4	83.9	0.52(0.26)	0.03(0.02)
	ψ (elevation) ρ (.)	0.98	0.14	3	86.8	0.39(0.34)	0.05(0.04)
	Model-averaged					0.47(0.28)	0.04(0.03)

SE dog = short-eared dog; understory = understory density; glvegetation = ground-level vegetation density; drainage = drainage density; river = river level.

Table 3 Occupancy model selection ($\Delta AIC < 2$) for four Amazonian carnivores at the local scale obtained from camera-trapping data in Piagaçu-Purus Sustainable Development Reserve, Central Amazon, Brazil. Only models with AIC weight (ω) > 0.1 are shown. ΔAIC : difference in Akaike Information Criterion values between each model and the best model; ω : AIC model weight; K: number of parameters; $-2l$: twice the negative log-likelihood; $\hat{\Psi}(SE)$: occupancy estimates and standard error; $\hat{\rho}(SE)$: detection probability estimates and standard error.

Species	Models	ΔAIC	ω	K	$-2l$	$\hat{\Psi}(SE)$	$\hat{\rho}(SE)$
Ocelot	ψ (understory) ρ (river)	0.00	0.21	4	85.7	0.69(0.16)	0.21(0.07)
	ψ (<i>castanhal</i>) ρ (river)	0.58	0.16	4	86.3	0.66(0.23)	0.23(0.08)
	ψ (.) ρ (river)	0.80	0.14	3	88.5	0.58(0.17)	0.24(0.09)
	ψ (understory+drainage) ρ (river)	1.02	0.12	5	84.7	0.57(0.26)	0.25(0.09)
	ψ (glvegetation) ρ (river)	1.27	0.11	4	87.0	0.61(0.20)	0.22(0.08)
	ψ (elevation) ρ (river)	1.35	0.11	4	87.1	0.54(0.18)	0.25(0.09)
	Model-averaged						0.62(0.20)
SE dog	Ψ (<i>castanhal</i> +understory+drainage) ρ (.)	0.00	0.47	5	52.2	0.33(0.11)	0.28(0.08)
	ψ (<i>castanhal</i> +understory) ρ (.)	0.50	0.37	4	54.7	0.36(0.15)	0.26(0.10)
	Model-averaged					0.34(0.13)	0.27(0.09)
Puma	ψ (.) ρ (river)	0.00	0.40	3	68.7	0.72(0.31)	0.14(0.07)
	ψ (elevation) ρ (.)	1.36	0.20	3	70.0	0.51(0.21)	0.18(0.08)
	Model-averaged					0.65(0.27)	0.15(0.07)
Jaguar	ψ (.) ρ (.)	0.00	0.44	2	60.0	0.57(0.34)	0.10(0.06)
	ψ (<i>castanhal</i>) ρ (.)	0.48	0.35	3	58.4	0.52(0.35)	0.11(0.07)
	Model-averaged					0.55(0.34)	0.10(0.06)

SE dog = short-eared dog; understory = understory density; glvegetation = ground-level vegetation density; drainage = drainage density; river = river level.

Table 4. Model-averaged estimates and unconditional standard errors of coefficients ($\hat{\beta}(SE)$) and the sum of AIC weights (ω) of covariates in occupancy models comprising the 90% confidence set for five Amazonian carnivores at two spatial scales. * indicates confidence intervals on model-averaged β coefficients that did not overlap zero.

Species	Covariate	Site Scale		Local Scale	
		$\hat{\beta}(SE)$	Sum ω	$\hat{\beta}(SE)$	Sum ω
Ocelot	Intercept	-1.34(0.47)		0.98(2.54)	
	Understory	2.70(2.25)*	0.92	0.85(3.05)	0.33
	Drainage	0.36(0.30)	0.38	0.10(0.13)	0.12
	Elevation	-0.34(0.28)	0.37	0.08(0.08)	0.14
	<i>Castanhal</i>	---	---	-0.39(1.44)	0.15
	GI-vegetation	---	---	0.18(0.42)	0.11
Short-eared dog	Intercept	-3.71(1.18)		-4.69(12.94)	
	<i>Castanhal</i>	2.67(1.35)*	0.92	4.43(12.41)	0.89
	Understory	---	---	-4.31(15.37)	0.90
	Drainage	-0.27(0.21)	0.40	-0.69(0.83)	0.47
	GI-vegetation	-0.29(0.28)	0.35	---	---
Tayra	Intercept	-0.74(0.72)		---	
	Understory	0.38(0.45)	0.39	---	---
	GI-vegetation	0.35(0.42)	0.35	---	---
Puma	Intercept	0.90(1.77)		0.65(2.10)	
	Drainage	-1.78(1.14)*	0.94	---	---
	GI-vegetation	-0.43(0.56)	0.42	---	---
	Elevation	---	---	0.43(0.70)	0.34
Jaguar	Intercept	-0.19(2.56)		0.55(2.89)	
	GI-vegetation	-1.31(4.28)	0.45	---	---
	Elevation	0.58(1.01)	0.38	---	---
	<i>Castanhal</i>	---	---	-0.89(2.74)	0.35

Discussion

Ecological Implications

Our results show that habitat use and occupancy by ocelots, pumas and short-eared dogs are influenced by understory density, drainage density and the presence of areas of Brazil-nut extraction in PP-SDR. Ocelots were positively affected by understory vegetation density at site scale, having higher probabilities of occupancy in points where vegetation below 1.5 m was denser. Greater use of areas with dense vegetation cover by ocelots has also

been demonstrated in previous studies (Murray & Gardner, 1997; Maffei *et al.*, 2005; Lyra-Jorge *et al.*, 2010), and it has been suggested that they avoid open areas because of reduced success in capturing prey and increased vulnerability to predation by large cats and other predators (Emmons *et al.*, 1989). Conversely, short-eared dogs used preferentially trails with more open understory. This result may be related to this species' strong relationship with the areas of *castanhal*, where 94% of the records occurred. Understory cleaning is a common practice at the *castanhais* in order to eliminate potentially competing vegetation and increase Brazil-nut production (Bentes, 2007), although the difference in understory density between *castanhais* and *non-castanhais* was only marginally significant at local scale.

Contrary to our expectations, drainage density negatively affected the occurrence of pumas at site scale. In an earlier, dry-season study in PP-SDR, Teles (2009) found a positive relationship between the proximity of bodies of water and the number of records of large felids, suggesting that these are important resources for jaguars and pumas in the dry season. In the wet season, however, when our sampling occurred, stream levels were high and flooded a large part of the trails. During this period, it is likely that pumas avoided points with high stream density, where their movement and foraging efficiency would be limited. Thus, we believe this result reflects the influence of the seasonal pattern of inundation at the study area on habitat use by pumas. Besides, some authors have suggested that pumas may avoid wetter areas as a form of space partitioning, since these areas are heavily used by jaguars (Schaller & Crawshaw, 1980; Emmons, 1987; Kelly *et al.*, 2008).

Tayra and jaguar probabilities of occupancy were weakly related to the environmental variables analyzed, which may indicate little direct effect on these species occupancy at PP-SDR. Evidence from other studies already suggested that tayras are generalists with no habitat preferences, occurring from open grasslands and plantations to dense forests (Konecny, 1989; Presley, 2000; Michalski *et al.* 2006; Goulart *et al.*, 2009). Regarding jaguars, it is possible

that they respond to environmental variables in a scale higher than the ones evaluated here, due to their high mobility and large home ranges, which may exceed 100 km² (Scognamillo *et al.*, 2002; Harmsen, 2006). However, strong inferences about habitat relationships for these two species were not possible due to their very low detection probabilities at the study area (≤ 0.10), which may lead to spurious occupancy estimates (MacKenzie *et al.*, 2002). In fact, detection probabilities were low for all carnivores (< 0.30). This is expected for rare species such as the ones studied here (MacKenzie *et al.*, 2005), especially in isolated areas with little infrastructure and narrow, recently opened trails, where detectability is known to be lower for some carnivores (Dillon & Kelly, 2007; Sollmann *et al.*, 2012). However, these areas are exactly where more study is required (Harmsen *et al.*, 2010), since they have been little explored by researchers and have aspects of their fauna still largely unknown. In such cases, we suggest the use of complementary methods in future studies, such as sign surveys and/or lures associated to camera-trapping, in order to increase detection probabilities and, consequently, the precision of the estimates (Karanth *et al.*, 2011; Garrote *et al.*, 2012).

Implications for Conservation and Management

Our results highlight the importance of considering the rivers' seasonal flooding regime in camera-trap studies in lowland Amazonian forests. The flooding completely alters the landscape, reducing the amount of dry land and thus affecting habitat use by terrestrial mammals (Tobler, Carrillo-Percastegui & Powell, 2009; Negrões *et al.*, 2010). Therefore, the results presented here reflect the relationship between carnivores and the environmental variables during the flooding season in central Amazonia, and other factors may affect habitat use by these species during the drought period. Our study is the first to show that the flooding may also affect the detectability of the species. The positive relationship of puma and ocelot detectability with river flood level probably reflects these species movement to *terra firme*

forests during the high-water season, as reported by Haugaasen & Peres (2005) for other terrestrial mammals. Semi-arboreal mammals, such as tayras, and adept swimmers, such as jaguars, are able to use flooded areas, and therefore do not depend so heavily on *terra firme* forests (Haugaasen & Peres, 2005). This may explain why the detectability of tayras, jaguars and short-eared dogs, which are also known to be good swimmers (Leite & Williams, 2004), was not affected by river levels. Nevertheless, ocelot and puma dependence on *terra firme* indicates that conservation units designed to protect wetlands in the Amazon must also include large tracts of *terra firme* forests, to where such species may move during the flooding season.

Distance to human communities was not related to occupancy rates for any of the five carnivore species studied, contrary to our expectations. This suggests that activities by PP-SDR community members do not negatively influence the occurrence of carnivores, and that so far the reserve has accomplished its objective of conciliating the use of natural resources by human communities with the conservation of species (MMA, 2000). However, care must be taken to extrapolate these results to other groups under more hunting pressure, like ungulates and rodents (Peres, 2000), or to other sustainable-use reserves where human density is greater or where community use of land and natural resources is different (Woodroffe, 2000; Peres, 2011).

Another surprising result of our study was the high number of short-eared dog detections, compared to other studies ($n = 17$ — Peres, 1991; Michalski & Peres 2005; Koester *et al.*, 2008; Tobler *et al.*, 2008; Michalski, 2010). The species is endemic to the Amazonian basin and is considered extremely rare across its entire distribution (Leite & Williams, 2004), being rarely recorded in faunal inventories (Peres, 1991). The strong relationship we found between the occurrence of short-eared dogs and areas of Brazil-nut extraction has not been previously recorded, and should be further explored in future studies.

One possible explanation for this relationship is that the high density of Brazil-nut trees attracts small and medium rodents that feed on its seeds, like spiny rats (*Proechimys* spp.), squirrels (*Sciurus* spp.), acouchis (*Myoprocta* spp.) and agoutis (*Dasyprocta* spp.; Peres & Baider, 1997; Peres, Schiesari & Dias-Leme, 1997; Tuck Haugaasen *et al.*, 2010). These mammals are important components of the diet of short-eared dogs (Peres, 1991; Leite & Williams, 2004), so it is possible that the *castanhais* represent an important source of prey for *A. microtis*. Moreover, short-eared dogs are omnivores, and fruit remains of several species have been found in their scats (Leite & Williams, 2004). Therefore, the occurrence of *A. microtis* in the *castanhais* could also be related to the consumption of Brazil-nuts by this species, since our camera-trapping was conducted during the period of *B. excelsa* fruiting season.

If short-eared dogs' greater use of *castanhais* is confirmed elsewhere, this should become an important component of conservation strategies for this canid. Brazil-nut extraction is one of the most important activities in the Amazonian rural economy, and *castanhais* occupy an extensive area of the region (Peres & Baider, 1997). The collection of Brazil-nuts is generally accompanied by subsistence hunting (Tuck Haugaasen *et al.*, 2010), and it is common that the collectors carry shotguns and domestic dogs to the *castanhais*. Although PP-SDR residents reported not hunting short-eared dogs (Teles, 2009), the encountering with groups of domestic dogs may represent a major threat for two reasons: first, *A. microtis* is a solitary species (Peres, 1991), being vulnerable to aggressive attacks; second, domestic animals may transmit diseases, which is considered one of the main threats to short-eared dogs persistence (Leite-Pitman & Williams, 2011). Therefore, allying the exploitation of Brazil-nuts with the conservation of *A. microtis* is an important issue to be considered in sustainable-use reserves in the Amazon, and preventing the presence of domestic animals in the *castanhais* may be a simple and efficient strategy for this purpose.

Acknowledgements

We thank all residents of Aiapuá and Uauaçu for their help in the field and for sharing their knowledge with us. We also thank the Brazilian *Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior* (CAPES) for providing C.S.P. a Master's scholarship. We thank Wildlife Conservation Society (WCS Brazil), especially F. Röhe and J. Boubli, who kindly lent us the camera-traps used in this study. E.M.V. acknowledges a grant from the *Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico* (CNPq—Proc 307997/2009-0). We thank the *Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável* (SDS) and *Centro Estadual de Unidades de Conservação* (CEUC-Amazonas) who allowed us to work at the PP-SDR, and everyone at Instituto Piagaçu (IPi) for logistical help in the field. Catherine Bechtoldt provided the translation to English and useful feedback on the paper.

References

- Bentes, E.S. (2007). *Extrativismo da Castanha-do-Brasil (Bertholletia excelsa Hubl.) na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Piagaçu-Purus*. MSc Dissertation, Universidade Federal do Amazonas.
- Burnham, K. P., & Anderson, D.R. (2002). *Model selection and multimodel inference*. New York: Springer.
- Carbone, C. & Gittleman, J.L. (2002). A common rule for the scaling of carnivore density. *Science* **295**, 2273-2276.
- Conforti, V.A. & Azevedo, F.C.C. (2003). Local perceptions of jaguars *Panthera onca* and pumas *Puma concolor* in the Iguacu National Park area, south Brazil. *Biol. Conserv.* **111**, 215–221.
- Crawshaw, P.G. & Quigley, H.B. (1991). Jaguar spacing, activity and habitat use in a seasonally flooded environment in Brazil. *J. Zool. (Lond.)* **223**, 357-370.
- Crooks, K.R. & Soulé, M.E. (1999). Mesopredator release and avifaunal extinctions in a fragmented system. *Nature* **400**, 563-566.
- Davis, M.L., Kelly, M.J. & Stauffer, D.F. (2011). Carnivore co-existence and habitat use in the Mountain Pine Ridge Forest Reserve, Belize. *Anim. Conserv.* **14**, 56–65.
- Dillon, A. & Kelly, M.J. (2007). Ocelot *Leopardus pardalis* in Belize: the impact of trap spacing and distance moved on density estimates. *Oryx* **41**, 469–477.
- Eisenberg, J.F. & Redford, K.H. (1999). *Mammals of the Neotropics Vol. 3: The Central Neotropics: Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil*. Chicago, Illinois: University of Chicago Press.
- Emmons, L.H. (1987). Comparative feeding ecology of felids in a neotropical rainforest. *Behav. Ecol. Sociobiol.* **20**, 271–283.

- Emmons, L.H., Sherman, P., Bolster, D., Goldizen, A. & Terborgh, J. (1989). Ocelot behavior in moonlight. In: *Advances in Neotropical Mammalogy*: 233-242. Redford, K.H., *et al.* (Eds.). Gainesville, Florida: The Sandhill Crane Press.
- Fedriani, J.M., Fuller, T.K., Sauvajot, R.M. & York, E.C. (2000). Competition and intraguild predation among three sympatric carnivores. *Oecologia* **125**, 258-270.
- Garrote, G., Gil-Sánchez, J.M., McCain, E.B., de Lillo, S., Tellería, J.L. & Simón, M.A. (2012). The effect of attractant lures in camera-trapping: a case study of population estimates for the Iberian lynx (*Lynx pardinus*). *Eur. J. Wildl. Res.* **58**, 881-884.
- Goulart, F.V.B., Cáceres, N.C., Graipel, M.E., Tortato, M.A., Ghizoni, I.R. & Oliveira-Santos, L.G.R. (2009). Habitat selection by large mammals in a southern Brazilian Atlantic Forest. *Mamm. Biol.* **74**, 182-190.
- Harmsen, B.J. (2006). *The use of camera-traps for estimating abundance and studying the ecology of jaguars (Panthera onca)*. PhD Thesis, University of Southampton.
- Harmsen, B.J., Foster, R.J., Silver, S., Ostro, L. & Doncaster, C.P. (2010). Differential use of trails by forest mammals and the implications for camera-trap studies: A case study from Belize. *Biotropica* **42**, 126–133.
- Haugaasen, T. & Peres, C.A. (2005). Mammal assemblage structure in Amazonian flooded and unflooded forests. *J. Trop. Ecol.* **21**, 133-145.
- Haugaasen, T. & Peres, C.A. (2006). Floristic, edaphic and structural characteristics of flooded and unflooded forests in the lower Purus region of central Amazônia, Brazil. *Acta Amazonica* **36**, 25-36.
- Hines, J.E. (2006). *PRESENCE 2: software to estimate patch occupancy and related parameters*. U.S. Geological Survey, Patuxent Wildlife Research Center, Laurel, Maryland, USA. Available at <http://www.mbr-pwrc.usgs.gov/software/presence.html> (accessed 4 May 2012).

- Instituto Piagaçu. (2010). *Plano de Gestão da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Piagaçu-Purus*. Available at <http://www.ceuc.sds.am.gov.br/downloads/category/9-planosdegestao.html> (accessed 4 May 2012).
- Karanth, U.K., Gopalswamy, A.M., Kumar, N.S., Vaidyanathan, S., Nichols, J.D. & MacKenzie, D.I. (2011). Monitoring carnivore populations at the landscape scale: occupancy modelling of tigers from sign surveys. *J. Appl. Ecol.* **48**, 1048–1056.
- Kelly, M.J., Noss, A.J., Di Bitetti, M.S., Maffei, L., Arispe, R.L., Paviolo, A., De Angelo, C.D. & Di Blanco, Y.E. (2008). Estimating puma densities from camera-trapping across three study sites: Bolivia, Argentina, and Belize. *J. Mammal.* **89**, 408-418.
- Koester, A.D., Azevedo, C.R., Vogliotti, A. & Duarte, M.B. (2008). Ocorrência de *Atelocynus microtis* (Sclater, 1882) na Floresta Nacional do Jamari, estado de Rondônia. *Biota Neotropica* **8**, 231-234.
- Konecny, M.J. (1989). Movement patterns and food habitats of four sympatric carnivore species in Belize, Central America. In: *Advances in Neotropical Mammalogy*: 243-264. Redford, K.H. & Eisenberg, J.F. (Eds.). Gainesville, Florida: The Sandhill Crane Press.
- Leite, M.R.P. & Williams, R.S.R. (2004). The short-eared dog (*Atelocynus microtis*: Sclater 1883). In: *Canids: Foxes, Wolves, Jackals and Dogs. Status Survey and Conservation Action Plan*: 26-31. Sillero-Zubiri, C., *et al.* (Eds.). Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN/SSC Canid Specialist Group.
- Leite-Pitman, M.R.P. & Williams, R.S.R. (2011). *Atelocynus microtis*. In: *IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2*. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 12 December 2012.

- Long, R.A., Donovan, T.M., Mackay, P., Zielinski, W.J. & Buzas, J.S. (2011). Predicting carnivore occurrence with noninvasive surveys and occupancy modeling. *Landsc. Ecol.* **26**, 327-340.
- Lyra-Jorge, M.C., Ribeiro, M.C., Ciocheti, G., Tambosi, L.R. & Pivello, V.R. (2010). Influence of multi-scale landscape structure on the occurrence of carnivorous mammals in a human-modified savanna, Brazil. *Eur. J. Wildl. Res.* **56**, 359-368.
- MacKenzie, D.I., Nichols, J.D., Lachman, G.B., Droege, S., Royle, J.A. & Langtimm, C.A. (2002). Estimating site occupancy rates when detection probabilities are less than one. *Ecology* **83**, 2248-2255.
- MacKenzie, D.I., Nichols, J.D., Sutton, N., Kawanishi, K. & Bailey, L.L. (2005). Improving inferences in population studies of rare species that are detected imperfectly. *Ecology* **86**, 1101-1113.
- MacKenzie, D.I., Royle, J.A., Nichols, J.D., Pollock, K.H., Bailey, L.L. & Hines, J.E. (2006). *Occupancy estimation and modelling: inferring patterns and dynamics of species occurrence*. New York: Academic Press.
- Maffei, L., Noss, A.J., Cuéllar, E. & Rumiz, D.I. (2005). Ocelot (*Felis pardalis*) population densities, activity, and ranging behavior in the dry forests of eastern Bolivia: data from camera-trapping. *J. Trop. Ecol.* **21**, 349–353.
- Michalski, F. & Peres, C.A. (2005). Anthropogenic determinants of primate and carnivore local extinctions in a fragmented forest landscape of southern Amazonia. *Biol. Conserv.* **124**, 383-396.
- Michalski, F., Crawshaw Jr., P.G., de Oliveira, T.G. & Fabián, M.E. (2006). Notes on home range and habitat use of three small carnivore species in a disturbed vegetation mosaic of southeastern Brazil. *Mammalia* **70**, 52–57.

- Michalski, F. (2010). The bush dog *Speothos venaticus* and short-eared dog *Atelocynus microtis* in a fragmented landscape in southern Amazonia. *Oryx* **44**, 300-303.
- MMA (Ministério do Meio Ambiente). (2000). *Sistema Nacional de Unidades de Conservação*. Available at www.mma.gov.br/port/sbf/dap/doc/snuc.pdf (accessed 4 May 2012).
- Murray, J.L. & Gardner, G.L. (1997). *Leopardus pardalis*. *Mammal. Species* **548**, 1–10.
- Negrões, N., Sarmiento, P., Cruz, J., Eira, C., Revilla, E., Fonseca, C., Sollmann, R., Torres, N.M., Furtado, M.M., Jacomo, A.T.A. & Silveira, L. (2010). Use of camera-trapping to estimate puma density and influencing factors in central Brazil. *J. Wildl. Manag.* **74**, 1195-1203.
- Peres, C.A. (1991). Observations on hunting by small-eared (*Atelocynus microtis*) and bush dogs (*Speothos venaticus*) in central-western Amazonia. *Mammalia* **55**, 635-639.
- Peres, C.A. & Baider, C. (1997). Seed dispersal, spatial distribution and population structure of Brazilnut trees (*Bertholletia excelsa*) in southeastern Amazonia. *J. Trop. Ecol.* **13**, 595-616.
- Peres, C.A., Schiesari, L.C. & Dias-Leme, C.L. (1997). Vertebrate predation of Brazil-nuts (*Bertholletia excelsa*, Lecythydaceae), an agouti-dispersed Amazonian seed crop: A test of the escape hypothesis. *J. Trop. Ecol.* **13**, 69-79.
- Peres, C.A. (2000). Effects of subsistence hunting on vertebrate community structure in Amazonian forests. *Conserv. Biol.* **14**, 240–253.
- Peres, C.A. (2011). Conservation in sustainable-use tropical forest reserves. *Conserv. Biol.* **25**, 1124-1129.
- Presley, S.J. (2000). *Eira barbara*. *Mammal. Species* **636**, 1–6.

- Ramalho, E.E. & Magnusson, W.E. (2008). Uso do habitat por onça-pintada (*Panthera onca*) no entorno de lagos de várzea, Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, AM, Brasil. *Uakari* **4**, 33-39.
- Royle, J.A. & Dorazio, R.M. (2008). *Hierarchical modeling and inference in ecology: the analysis of data from populations, metapopulations and communities*. London: Academic Press.
- Rushton, S.P., Ormerod, S.J. & Kerby, G. (2004). New paradigms for modeling species distributions? *J. Appl. Ecol.* **41**, 193-200.
- Sampaio, R., Lima, A.P., Magnusson, W.E. & Peres, C.A. (2010). Long-term persistence of midsized to large-bodied mammals in Amazonian landscapes under varying contexts of forest cover. *Biodivers. Conserv.* **19**, 2421-2439.
- Sarmiento, P.B., Cruz, J., Eira, C. & Fonseca, C. (2011). Modeling the occupancy of sympatric carnivorans in a Mediterranean ecosystem. *Eur. J. Wildl. Res.* **57**, 119-131.
- Schaller, G.B. & Crawshaw, P.G. (1980). Movement patterns of jaguar. *Biotropica* **12**, 161-168.
- Scognamillo, D., Maxit, I.E., Sunquist, M. & Farrell, L. (2002). Ecología del jaguar y el problema de la depredación de Ganado en un hato de los Llanos venezolanos. In: *El Jaguar en el Nuevo Milenio*: 139-150. Medellín R.A., Equihua C., Chetkiewicz C.L.B., Crawshaw P.G. Jr, Rabinowitz A., Redford K.H., Robinson J.G., Sanderson E.W. & Taber A.B. (Eds). Mexico, D.F.: Fondo de Cultura Económica.
- Sergio, F., Newton, I., Marchesi, L. & Pedrini, P. (2006). Ecologically justified carisma: preservation of top predators delivers biodiversity conservation. *J. Appl. Ecol.* **43**, 1049-1055.

- Sollmann, R., Furtado, M.M., Hofer, H., Jácomo, A.T.A., Tôrres, N.M. & Silveira, L. (2012). Using occupancy models to investigate space partitioning between two sympatric large predators, the jaguar and puma in central Brazil. *Mamm. Biol.* **77**, 41–46.
- Symonds, M.R.E. & Moussalli, A. (2011). A brief guide to model selection, multimodel inference and model averaging in behavioural ecology using Akaike's information criterion. *Behav. Ecol. Sociobiol.* **65**, 13–21.
- Teles, D.V.S. (2009). Relação entre populações humanas e assembléia de carnívoros na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Piagaçu-Purus, Amazônia Central. Master's Thesis, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus.
- Terborgh, J., Estes, J.A., Paquet P., Ralls, K., Boyd-Heger, D., Miller, B.J. & Noss, R.F. (1999). The Role of Top Carnivores in Regulating Terrestrial Ecosystems. In: *Continental Conservation: Scientific Foundations of Regional Reserve Networks*: 39–64. Soule, M.E. & Terborgh, J. (Eds.). Washington D.C.: Island Press.
- Terborgh, J., Lopez, L., Nunez, P., Rao, M., Shahabuddin, G., Orihuela, G., Riveros, M., Ascanio, R., Adler, G.H., Lambert, T.D. & Balbas, L. (2001). Ecological meltdown in predator-free forest fragments. *Science* **294**, 1923–1926.
- Terra, A.K. (2007). A caça de subsistência na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Piagaçu-Purus e na Terra Indígena Lago Ayapuá, Amazônia Central, Brasil. Master's Thesis, Universidade Federal do Amazonas, Manaus.
- Tobler, M.W., Carrillo-Pescartegui, S.E., Leite-Pitman, R., Mares, R. & Powell, G. (2008). An evaluation of camera-traps for inventorying large- and medium-sized terrestrial rainforest mammals. *Anim. Conserv.* **11**, 169–178.
- Tobler, M.W., Carrillo-Percastegui, S.E. & Powell, G. (2009). Habitat use, activity patterns and use of mineral licks by five species of ungulate in south-eastern Peru. *J. Trop. Ecol.* **25**, 261–270.

- Tuck Haugaasen, J.M., Haugaasen, T., Peres, C.A, Gribel, R. & Wegge, P. (2010). Seed dispersal of the Brazil nut tree (*Bertholletia excelsa*) by scatter-hoarding rodents in a central Amazonian forest. *J. Trop. Ecol.* **26**, 251–262.
- Woodroffe, R. & Ginsberg, J.R. (1998). Edge effects and the extinction of populations inside protected areas. *Science* **280**, 2126–2128.
- Woodroffe, R. (2000). Predators and people: using human densities to interpret declines of large carnivores. *Anim. Conserv.* **3**, 165–173.

Conclusões

Os resultados desse estudo mostraram que a densidade de sub-bosque, densidade de drenagem e a presença de áreas de castanhal influenciam o uso do habitat e ocupação pelas jaguatiricas, onças-vermelhas e cachorros-de-orelha-curta na RDS Piagaçu-Purus. Os cachorros-de-orelha-curta (*Atelocynus microtis*) tiveram forte relação com os castanhais, sendo 94% dos registros nessas áreas. A ocorrência das jaguatiricas (*Leopardus pardalis*) teve relação positiva com a densidade de sub-bosque, corroborando resultados de estudos anteriores que indicam que a espécie evita áreas abertas, ocorrendo preferencialmente em áreas de cobertura vegetal fechada. A ocorrência das onças-vermelhas (*Puma concolor*) foi negativamente relacionada com a densidade de drenagem, ao contrário do encontrado por Teles (2009) em um estudo prévio realizado durante a seca na RDS-PP. Como nossa amostragem foi realizada durante o período de cheia, acreditamos que esse resultado reflete um efeito da inundação sazonal na área, já que durante esse período as áreas com alta densidade de drenagem sofrem intenso alagamento, dificultando o deslocamento e forrageamento pela onça-vermelha. A relação entre as onças-pintadas (*Panthera onca*) e iraras (*Eira barbara*) e as variáveis de habitat foram fracas, sugerindo que essas não são determinantes para sua ocorrência na área de estudo, pelo menos nas escalas avaliadas. No entanto, a baixa detectabilidade dessas duas espécies ($< 0,10$) dificultou inferências sobre seus padrões de uso do habitat na RDS-PP.


O nível do rio afetou positivamente a probabilidade de detecção das jaguatiricas e das onças-vermelhas, provavelmente refletindo o deslocamento dessas duas espécies para as áreas de terra firme durante o período de inundação. Esse é um importante resultado que deve ser levado em consideração em estudos futuros na região Amazônica, pois ressalta que o padrão sazonal de inundação dos rios pode afetar não só o uso do espaço, mas também a detectabilidade dos mamíferos terrestres. Além disso, indica que, ao contrário das iraras, onças-pintadas e cachorros-de-orelha-curta, que são capazes de utilizar as áreas alagadas, as jaguatiricas e onças-vermelhas dependem das florestas de terra firme durante o período de cheias. Sendo assim, as unidades de conservação desenhadas para proteger áreas alagáveis na Amazônia devem também incluir grandes porções de terra firme, para as quais tais espécies possam se deslocar nesse período.

A forte relação encontrada entre a ocorrência dos cachorros-de-orelha-curta e as áreas de castanhal deve ser investigada em estudos futuros em outras áreas da Amazônia. Caso essa


relação se confirme, os castanhais devem ser incluídos como um importante componente nas estratégias de conservação para a espécie, já que a extração de castanhas é uma das principais atividades econômicas realizadas na Amazônia e os castanhais ocupam extensas áreas nesse bioma. Por fim, a ausência de relação entre a distância das comunidades humanas e a ocorrência dos carnívoros sugere que as atividades realizadas pelos residentes da RDS-PP não estão afetando essas espécies de forma significativa, e que o objetivo de uma RDS de conciliar o uso dos recursos pelas comunidades humanas e a conservação das espécies vem sendo atingido.

Apêndices

Ata da Aula de Qualificação



PG-ECO-INPA
PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA



INPA
INSTITUTO NACIONAL DE
PESQUISAS DA AMAZÔNIA

AULA DE QUALIFICAÇÃO

PARECER

Aluno(a): CLARISSA SCOFIELD PIMENTA
Curso: ECOLOGIA
Nível: MESTRADO
Orientador(a): EDUARDO MARTINS VENTICINQUE

Título:

"Uso do habitat e ocupação por carnívoros na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Piagaçu-Purus, Amazonas, Brasil"

BANCA JULGADORA:

TITULARES:
Mário Cohn-Haft (INPA/CPEC)
Paulo Bobrowiec (INPA/CENBAM/PDBFF)
Rafael Bernhard (INPA/CPBA)

SUPLENTES:
Cintia Cornélius (UFAM)
Elizabeth Gusmão (INPA/CPAQ)

	PARECER	ASSINATURA
Mário Cohn-Haft (INPA/CPEC)	<input type="checkbox"/> Aprovado	<input type="checkbox"/> Reprovado
Paulo Bobrowiec (INPA/CENBAM/PDBFF)	<input checked="" type="checkbox"/> Aprovado	<input type="checkbox"/> Reprovado <i>Paulo Bobrowiec</i>
Rafael Bernhard (INPA/CPBA)	<input checked="" type="checkbox"/> Aprovado	<input type="checkbox"/> Reprovado <i>Rafael Bernhard</i>
Cintia Cornélius (UFAM)	<input checked="" type="checkbox"/> Aprovado	<input type="checkbox"/> Reprovado <i>Cintia Cornélius</i>
Elizabeth Gusmão (INPA/CPAQ)	<input type="checkbox"/> Aprovado	<input type="checkbox"/> Reprovado

Manaus(AM), 19 de abril de 2011

OBS: *A aluna fez uma boa apresentação, com conhecimentos técnicos do assunto e respondeu as perguntas da banca com clareza.*

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA INPA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA PPG-ECO/INPA
Av. Efigênio Salas, 2239 – Bairro: Aleixo – Caixa Postal: 478 – CEP: 69.060-020, Manaus/AM.
Fone: (+55) 92 3643-1909 Fax: (+55) 92 3643-1909
site: <http://pg.inpa.gov.br> e-mail: pgeco@inpa.gov.br

Pareceres da Banca do Trabalho Escrito



Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA
Programa de Pós-graduação em Ecologia



Avaliação de dissertação de mestrado

Título: Uso do habitat e ocupação por carnívoros em uma reserva de uso sustentável na Amazônia central, Brasil

Aluno: CLARISSA SCOFIELD PIMENTA

Orientador: Eduardo M. Venticinque **Co-orientador: ~~www~~**

Avaliador: Maria Renata Pereira Leite

Por favor, marque a alternativa que considerar mais apropriada para cada item abaixo, e marque seu parecer final no quadro abaixo

	Muito bom	Bom	Necessita revisão	Reprovado
Relevância do estudo	(x)	()	()	()
Revisão bibliográfica	(x)	()	()	()
Desenho amostral/experimental	(x)	()	()	()
Metodologia	(x)	()	()	()
Resultados	(x)	()	()	()
Discussão e conclusões	(x)	()	()	()
Formatação e estilo texto	(x)	()	()	()
Potencial para publicação em periódico(s) indexado(s)	(x)	()	()	()

PARECER FINAL

- Aprovada** (indica que o avaliador aprova o trabalho sem correções ou com correções mínimas)
- Aprovada com correções** (indica que o avaliador aprova o trabalho com correções extensas, mas que não precisa retornar ao avaliador para reavaliação)
- Necessita revisão** (indica que há necessidade de reformulação do trabalho e que o avaliador quer reavaliar a nova versão antes de emitir uma decisão final)
- Reprovada** (indica que o trabalho não é adequado, nem com modificações substanciais)

Quatro Barras

28 de junho de 2012

Local

Data

Assinatura

Comentários e sugestões podem ser enviados como uma continuação desta ficha, como arquivo separado ou como anotações no texto impresso ou digital da tese. Por favor, envie a ficha assinada, bem como a cópia anotada da tese e/ou arquivo de comentários por e-mail para pgecologia@gmail.com e claudiakeller23@gmail.com ou por correio ao endereço abaixo. O envio por e-mail é preferível ao envio por correio. Uma cópia digital de sua assinatura será válida.

Endereço para envio de correspondência:

Claudia Keller
 DCEC/CPEC/INPA
 CP 478
 69011-970 Manaus AM
 Brazil



Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA
Programa de Pós-graduação em Ecologia



Avaliação de dissertação de mestrado

Título: Uso do habitat e ocupação por carnívoros em uma reserva de uso sustentável na Amazônia central, Brasil

Aluno: CLARISSA SCOFIELD PIMENTA

Orientador: Eduardo M. Venticinque

Co-orientador: -----

Avaliador: Javier Calzada

Por favor, marque a alternativa que considerar mais apropriada para cada item abaixo, e marque seu parecer final no quadro abaixo

	Muito bom	Bom	Necessita revisão	Reprovado
Relevância do estudo	()	(x)	()	()
Revisão bibliográfica	()	(x)	()	()
Desenho amostral/experimental	()	(x)	()	()
Metodologia	(x)	()	()	()
Resultados	(x)	()	()	()
Discussão e conclusões	(x)	()	()	()
Formatação e estilo texto	(x)	()	()	()
Potencial para publicação em periódico(s) indexado(s)	(x)	()	()	()

PARECER FINAL

Aprovada (indica que o avaliador aprova o trabalho sem correções ou com correções mínimas)

Aprovada com correções (indica que o avaliador aprova o trabalho com correções extensas, mas que não precisa retornar ao avaliador para reavaliação)

Necessita revisão (indica que há necessidade de reformulação do trabalho e que o avaliador quer reavaliar a nova versão antes de emitir uma decisão final)

Reprovada (indica que o trabalho não é adequado, nem com modificações substanciais)

Huelva

12/06/2012

Local

Data

Assinatura

Comentários e sugestões podem ser enviados como uma continuação desta ficha, como arquivo separado ou como anotações no texto impresso ou digital da tese. Por favor, envie a ficha assinada, bem como a cópia anotada da tese e/ou arquivo de comentários por e-mail para pgecologia@gmail.com e claudiakeller23@gmail.com ou por correio ao endereço abaixo. O envio por e-mail é preferível ao envio por correio. Uma cópia digital de sua assinatura será válida.

Endereço para envio de correspondência:

Claudia Keller
 DCEC/CPEC/INPA
 CP 478
 69011-970 Manaus AM
 Brasil



Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA
Programa de Pós-graduação em Ecologia



Avaliação de dissertação de mestrado

Título: Uso do habitat e ocupação por carnívoros em uma reserva de uso sustentável na Amazônia central, Brasil

Aluno: CLARISSA SCOFIELD PIMENTA

Orientador: Eduardo M. Venticinque

Co-orientador: ----

Avaliador: Pedro Sarmento

Por favor, marque a alternativa que considerar mais apropriada para cada item abaixo, e marque seu parecer final no quadro abaixo

	Muito bom	Bom	Necessita revisão	Reprovado
Relevância do estudo	()	(X)	()	()
Revisão bibliográfica	()	(X)	()	()
Desenho amostral/experimental	()	(X)	()	()
Metodologia	()	(X)	()	()
Resultados	()	()	(X)	()
Discussão e conclusões	()	()	(X)	()
Formatação e estilo texto	()	()	(X)	()
Potencial para publicação em periódico(s) indexado(s)	()	()	(X)	()

PARECER FINAL

() **Aprovada** (indica que o avaliador aprova o trabalho sem correções ou com correções mínimas)

(X) **Aprovada com correções** (indica que o avaliador aprova o trabalho com correções extensas, mas que não precisa retornar ao avaliador para reavaliação)

() **Necessita revisão** (indica que há necessidade de reformulação do trabalho e que o avaliador quer reavaliar a nova versão antes de emitir uma decisão final)

() **Reprovada** (indica que o trabalho não é adequado, nem com modificações substanciais)

____ Aveiro _____, _____ 03/06/2012 _____
 Local Data Assinatura



Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA
Programa de Pós-graduação em Ecologia



Avaliação de dissertação de mestrado

Título: Uso do habitat e ocupação por carnívoros em uma reserva de uso sustentável na Amazônia central, Brasil

Aluno: CLARISSA SCOFIELD PIMENTA

Orientador: Eduardo M. Venticinque

Co-orientador: -----

Avaliador: Pedro Sarmento

Por favor, marque a alternativa que considerar mais apropriada para cada item abaixo, e marque seu parecer final no quadro abaixo

	Muito bom	Bom	Necessita revisão	Reprovado
Relevância do estudo	()	(X)	()	()
Revisão bibliográfica	()	(X)	()	()
Desenho amostral/experimental	()	(X)	()	()
Metodologia	()	(X)	()	()
Resultados	()	()	(X)	()
Discussão e conclusões	()	()	(X)	()
Formatação e estilo texto	()	()	(X)	()
Potencial para publicação em periódico(s) indexado(s)	()	()	(X)	()

PARECER FINAL

() **Aprovada** (indica que o avaliador aprova o trabalho sem correções ou com correções mínimas)

(X) **Aprovada com correções** (indica que o avaliador aprova o trabalho com correções extensas, mas que não precisa retornar ao avaliador para reavaliação)

() **Necessita revisão** (indica que há necessidade de reformulação do trabalho e que o avaliador quer reavaliar a nova versão antes de emitir uma decisão final)

() **Reprovada** (indica que o trabalho não é adequado, nem com modificações substanciais)

____ Aveiro _____, _____ 03/06/2012 _____
 Local Data Assinatura

Comentários e sugestões podem ser enviados como uma continuação desta ficha, como arquivo separado ou como anotações no texto impresso ou digital da tese. Por favor, envie a ficha assinada, bem como a cópia anotada da tese e/ou arquivo de comentários por e-mail para pgecologia@gmail.com e claudiakeller23@gmail.com ou por correio ao endereço abaixo. O envio por e-mail é preferível ao envio por correio. Uma cópia digital de sua assinatura será válida.

Endereço para envio de correspondência:

Claudia Keller
 DCEC/CPEC/INPA
 CP 478
 69011-970 Manaus AM
 Brazil

Ata da Defesa Pública



ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA DO INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA.

Aos 23 dias do mês de novembro do ano de 2012, às 14:00 horas, no auditório do Programa de Pós Graduação em Biologia de Água Doce e Pesca Interior - PPG BADPI/INPA, reuniu-se a Comissão Examinadora de Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: o(a) Prof(a). Dr(a). **Pedro Ivo Simões**, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, o(a) Prof(a). Dr(a). **Wilson Roberto Spironello**, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA/Projeto TEAM, e o(a) Prof(a). Dr(a). **Adrian Barnett**, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA/Projeto TEAM, tendo como suplentes o(a) Prof(a). Dr(a). Claudia Keller, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA e o(a) Prof(a). Dr(a). Marcelo Gordo, da Universidade Federal do Amazonas – INPA, sob a presidência do(a) primeiro(a), a fim de proceder a arguição pública do trabalho de **DISSERTAÇÃO DE MESTRADO** de **CLARISSA SCOFIELD PIMENTA**, intitulado "Uso do habitat e ocupação por carnívoros em uma Reserva de Uso Sustentável na Amazônia Central, Brasil", orientado pelo(a) Prof(a). Dr(a). Eduardo Martins Venticinque, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN.

Após a exposição, o(a) discente foi arguido(a) oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final:

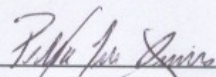
APROVADO(A) REPROVADO(A)
 POR UNANIMIDADE POR MAIORIA


Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que, após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.


Prof(a).Dr(a). Pedro Ivo Simões

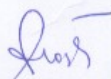
Prof(a).Dr(a). Wilson Roberto Spironello

Prof(a).Dr(a). Adrian Barnett



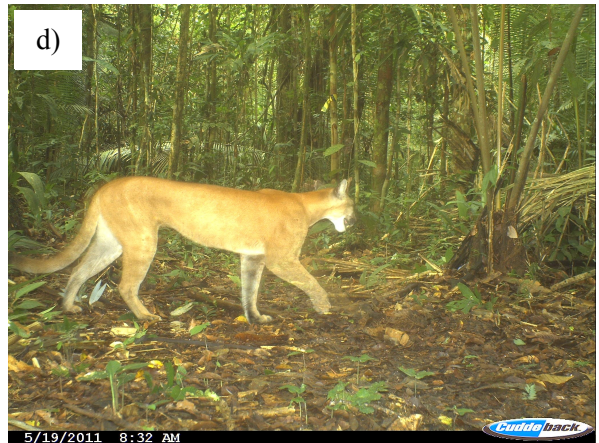






 Coordenação PPG-ECO/INPA

ANEXO A – Exemplos de fotografias de carnívoros registradas pelas armadilhas fotográficas no período de março a junho de 2011 na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Piagaçu-Purus, Amazonas, Brasil.





Anexo A. Exemplos de fotografias das oito espécies de carnívoros registradas pelas armadilhas fotográficas na RDS Piagaçu-Purus: a) jaguatirica (*Leopardus pardalis*); b) cachorro-de-orelha-curta (*Atelocynus microtis*); c) irara (*Eira barbara*); d) onça-vermelha (*Puma concolor*); e) onça-pintada (*Panthera onca*); f) gato-maracajá (*Leopardus wiedii*); g) mão-pelada (*Procyon cancrivorus*); e h) quati (*Nasua nasua*).