

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA-INPA
Programa de Pós-Graduação em Ecologia

**DIETA E RELAÇÃO DE ABUNDÂNCIA DE *PANTHERA ONCA* E *PUMA*
CONCOLOR COM SUAS ESPÉCIES-PRESA NA AMAZÔNIA CENTRAL**

Denise Mello do Prado

MANAUS-AM
Novembro, 2010

Denise Mello do Prado

DIETA E RELAÇÃO DE ABUNDÂNCIA DE *PANTHERA ONCA* E *PUMA CONCOLOR* COM SUAS ESPÉCIES-PRESA NA AMAZÔNIA CENTRAL

Orientadora: Dra. Claudia Keller

Co-orientador: Dr. William Ernest Magnusson

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

Manaus, Amazonas

Novembro, 2010

Banca examinadora do trabalho escrito

Dra. Fernanda Michalski

Aprovado com correções

Dra. Juliana Quadros

Aprovado com correções

Dr. Peter Crawshaw Jr.

Aprovado com correções

Banca examinadora da defesa oral pública

Dra. Fernanda Michalski

Dra. Cintia Cornelius Frische

Dr. Ronis da Silveira

Aprovado por unanimidade

P896

Prado, Denise Mello do
Dieta e Relação de Abundância de *Panthera onca* e *Puma concolor*
com suas espécies-presa na Amazônia Central /
Denise Mello do Prado. --- Manaus : [s.n.], 2010.
55 f. : il.

Dissertação (mestrado)-- INPA, Manaus, 2010
Orientador : Claudia Keller
Co-orientador : William Ernest Magnusson
Área de concentração : Ecologia

1. *Panthera onca*. 2. *Puma concolor*. 3. Predação (Biologia).
4. Dieta. 5. Floresta Tropical Úmida. I. Título.

CDD 19. ed. 599.744280413

Sinopse:

Foi estudada a relação entre a abundância relativa da onça-pintada, *Panthera onca* e da onça-parda, *Puma concolor*, com as de suas espécies-presa e as dietas das duas onças em quatro unidades de conservação na Amazônia Central-Setentrional. Mamíferos de pequeno porte foram as espécies-presa com a maior contribuição para a biomassa para presas capturadas por *P. concolor* em todos os locais. Mamíferos de grande porte foram as espécies-presa com maior contribuição para a biomassa para presas capturadas por *P. onca* em três locais e os de pequeno porte contribuíram mais no quarto local. Índices de abundância de *P. onca* e *P. concolor* tenderam a correlacionar-se com os índices de abundância de mamíferos terrestres de médio porte. Mamíferos terrestres de médio porte podem ser um indicador da ocorrência das duas espécies de onça, mas quando são menos abundantes, as onças utilizam outras presas, reforçando as evidências do caráter oportunista dos seus comportamentos alimentares.

Palavras chave: Felidae; floresta tropical úmida; relação predador-presa; sobreposição alimentar.

AGRADECIMENTOS

Aos meus orientadores Claudia Keller e William Magnusson pela oportunidade de inserção no projeto e pelos preciosos ensinamentos.

A todos os colegas e auxiliares técnicos que ajudaram nas coletas de dados, em especial à Patrícia Torres pela amizade e grande ajuda durante as amostragens.

A todos os auxiliares de campo, em especial ao Sr. José Lopes e Sr. José Eremildes pelo constante apoio e carinho. Por terem me ensinado questões fundamentais no trabalho de campo e por sempre terem me protegido dos perigos terão minha profunda gratidão.

À Fundação BBVA pelo financiamento, ao INPA pela oportunidade de mestrado e apoio logístico e à CAPES pela bolsa de estudos concedida.

Às equipes do ICMBio na REBIO Uatumã, PARNA Viruá e ESEC Maracá pela cooperação, apoio logístico e auxílio em todas as minhas necessidades.

Ao Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio) pelas instalações de acampamento nas reservas e apoio logístico.

Ao IBAMA e SISBIO pelas licenças concedidas.

À toda a equipe do laboratório que participou da análise de dieta, em especial ao Guilherme Cal pelo companheirismo e grande ajuda que me proporcionou.

À Maria Nazareth da Silva, Vera F. da Silva e Manoela Borges, da Coleção de Mamíferos do INPA, pelo fornecimento de amostras de referência de pêlos de espécies-presa.

Ao Centro de Instrução de Guerra na Selva – CIGS e ao Núcleo de Fauna Silvestre – NUFAS do IBAMA/Manaus pelo fornecimento de amostras de fezes e sangue de onças e de pêlos de espécies-presa.

À Juliana Quadros, Carla Bantel e Lorena Pinto pelo auxílio na identificação dos pêlos.

À Beverly Franklin, Rosirene Farias e Andressa Saraiva pela constante colaboração na resolução de problemas e pela simpatia no atendimento.

A todos os meus amigos da turma de mestrado, em especial à Paula Coca, Marlos Brum, Adriana Barcelos, Patrícia Abreu, Fabia Andrade, Anderson Bueno, Andressa Scabin e Maria Aparecida Carvalho pela amizade, divisão de conhecimento, apoio nos momentos difíceis e grande incentivo que sempre me concederam.

A todos os meus amigos de São Paulo, pela força que sempre me deram nos momentos mais difíceis. Em especial ao Ricardo Mazzeo e Tânia Keiko pelas valiosas críticas ao manuscrito.

Agradecimento especial aos meus pais José Carlos e Inez e minha irmã Cristina pelo amor e por serem um ponto de apoio, mesmo à distância. Agradeço imensamente Flávio Coutinho pelo amor, paciência, constante apoio e auxílio na elaboração das figuras utilizadas na dissertação.

RESUMO

A onça-pintada, *Panthera onca*, e a onça-parda, *Puma concolor*, ocorrem em simpatria na maior parte das florestas tropicais e sub-tropicais da América e frequentemente têm sido classificadas como predadores oportunistas. No entanto, pouco se sabe sobre a dieta desses predadores na região amazônica e sobre as relações entre a abundância das onças e a abundância de suas espécies-presa. Neste trabalho, nós acessamos a dieta de onça-pintada e de onça-parda por meio de amostras fecais. Estimamos a abundância relativa de espécies-presa diurnas por meio de observação direta em transectos diurnos e de espécies-presa noturnas e das duas espécies de onça por meio de armadilhas de pegadas em quatro áreas com fitiofisionomias distintas na Amazônia Central-Setentrional. A identidade dos predadores foi determinada por meio de análise molecular das amostras fecais, e a identificação das espécies-presa foi feita por meio de identificação dos pêlos presentes nas amostras. A sobreposição da dieta de onça-pintada e onça-parda foi alta em termos da biomassa de diferentes tipos de presas capturadas. A onça-parda capturou mamíferos de pequeno porte (<10 kg) com maior frequência que mamíferos de médio e grande portes em todos os locais. A onça-pintada também capturou com maior frequência mamíferos de pequeno porte na Reserva Ducke, mas os mamíferos de grande porte (>30 kg) contribuíram mais para a biomassa de presas capturadas nos demais locais, que foram analisados de maneira conjunta. Mamíferos arborícolas, principalmente representados pela preguiça-real, ocorreram em alta frequência na dieta de onça-parda na Reserva Ducke e em frequência moderada na dieta de onça-pintada neste local. Os índices de abundância de onça-pintada e onça-parda tenderam a correlacionar-se com os índices de abundância de mamíferos terrestres de médio porte (10-30 kg) nas quatro áreas amostradas, mas não com os índices de abundância de mamíferos de pequeno e grande porte. A relação observada com presas de médio porte sugere que os itens mais importantes na dieta de onça-pintada e onça-parda na região central-setentrional da Amazônia são os mamíferos de médio porte (10-30 kg). Nossos dados de dieta não dão suporte a uma presença significativa de presas de médio porte na dieta das duas onças. Há que considerar, no entanto, que o número de amostras fecais foi pequeno para Viruá, Uatumã e Maracá. Na reserva Ducke, a baixa abundância de espécies-presa de médio porte em função da pressão de caça clandestina pode ser a causa da alta frequência de mamíferos de pequeno porte na dieta dos dois predadores. Uma revisão de estudos de dieta de *P. onca* e *P. concolor* em regiões de floresta tropical indicou que em áreas onde não ocorre o veado de cauda branca, *Odocoileus virginianus* (uma espécie-presa de grande porte), os mamíferos de tamanho médio são os mais frequentes na dieta de ambas as onças. Nas áreas onde *O. virginianus* ocorre, ele é a presa principal na dieta das duas onças, resultando em uma predominância de mamíferos de grande porte (>30 kg). Possivelmente, as duas onças consomem prioritariamente mamíferos de grande porte onde estes ocorrem em abundância, são fáceis de capturar e não oferecem grandes riscos ao predador, mas em áreas onde este grupo de presas são mais escassos ou perigosos, o grupo de espécie-presa principal passa a ser os mamíferos de médio porte. Quando as presas de grande e médio porte estão menos disponíveis, as onças passam a utilizar os mamíferos de pequeno porte com maior frequência, podendo, inclusive, alimentar-se predominantemente de mamíferos arborícolas, como ocorreu na reserva Ducke. Nossos resultados reforçam as evidências do caráter oportunista do comportamento alimentar de *P. onca* e *P. concolor*.

Palavras-chave: Felidae; floresta tropical úmida; relação predador-presa; sobreposição alimentar.

ABSTRACT

Jaguar, *Panthera onca*, and cougar, *Puma concolor*, occur sympatrically in most tropical and subtropical evergreen forests on the American continent and have often been classified as opportunistic predators. However, little is known about the feeding ecology of these felids in the Amazon region and about predator-prey abundance relationships. In this study, we analyzed the diet and prey availability of jaguar and cougar in 4 localities in northern central Amazonia. Diet was assessed through faecal analysis and prey availability was estimated by diurnal visual surveys and print traps. Predator relative abundance was estimated by print traps. The identity of the predators was determined by molecular analysis of feces and the prey items were identified from hair structure. Overall dietary overlap was high, in terms of mass of different kind of prey killed. Small-prey (< 10 kg) was captured more by cougar than medium (10-30 kg) and large prey (>30 kg) in all localities. Jaguar consumed more small prey than other groups only in Ducke Reserve, but the large-sized prey (>30 kg) were the most frequent group in the other localities, which were analyzed together. Arboreal mammals, principally sloths, were found in high frequency in the diet of cougar and moderately in the diet of jaguar at Ducke Reserve. The relative-abundance indexes of jaguar and cougar tended to covary with the abundance indexes of medium-sized (10-30 kg) terrestrial mammals in all localities, but there was no tendency to covary with the abundance indexes of small (<10 kg) or large (>30 kg) mammals. The tendency to covary with medium-sized prey suggests they are the most important food sources for jaguar and cougar in the northern central Amazonian. Our results do not support a significant presence of medium-sized prey in jaguar and cougar diet. However, we had only a small sample of feces from Viruá, Uatumã and Maracá. In Ducke reserve, the low abundance of medium-sized prey is likely to be because of poaching. A literature review of jaguar and cougar diets from rainforest regions indicated that, in areas where there are no the white-tailed deer, *Odocoileus virginianus* (a large prey specie), medium-sized prey are the most frequent prey in jaguar and cougar diets. In the areas where *O. virginianus* occurs, it is the main prey of jaguar and cougar, resulting in a predominance of large prey (>30 kg) in the diet. Possibly, jaguar and cougar primarily consume large mammals where they occur in abundance, are easy to catch and are not dangerous to predators, but in areas where this group is scarce or dangerous, the main group of prey is the medium-sized mammals. When easily taken large and medium-prey are less abundant, jaguar and cougar take more small prey, as occurred in Ducke reserve. Our results provide further evidence of opportunistic in feeding behavior by jaguars and cougars.

Key-words: Felidae, rainforest, predator-prey relationship, food niche overlap

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	v
RESUMO.....	vi
ABSTRACT.....	viii
INTRODUÇÃO GERAL.....	x
OBJETIVOS.....	xiii
ARTIGO.....	1
ABSTRACT	2
INTRODUCTION.....	3
MATERIAL AND METHODS.....	5
RESULTS.....	10
DISCUSSION.....	13
RESUMO.....	16
AKNOWLEDGMENTS	18
LITERATURE CITED	19
TABLES	24
FIGURES	28
CONCLUSÃO.....	32
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33
APÊNDICES	40
ATA DA AULA DE QUALIFICAÇÃO	41
PARECERES BANCA TRABALHO ESCRITO	42
ATA DA DEFESA PÚBLICA	45

INTRODUÇÃO GERAL

A distribuição e abundância de predadores são frequentemente relacionadas à distribuição e abundância das espécies-presa mais importantes em sua dieta (Karanth et al. 2004, Karanth & Nichols 1998, Karanth & Sunquist 1995), que são aquelas que provêm o melhor custo-benefício aos predadores (Begon 2007). Desta maneira, a abundância de presas pode ser um fator chave na determinação da abundância de predadores, como o que ocorre com populações de tigres na Índia (Karanth et al. 2004). O declínio nas populações de presas na Índia ocasionou um declínio na abundância de tigres (Karanth et al. 2004). O mesmo ocorreu com populações de onças-parda na América do Norte, que declinaram exponencialmente após o declínio na abundância de veados (Laundré et al. 2007).

No entanto, quando as presas mais importantes são escassas no ambiente, os predadores podem alterar sua dieta para presas alternativas, como ocorreu com populações de leões na África (Dunham 1992, Karanth & Nichols 1998). Quando diminuiu a população de búfalos, que eram a principal presa de leões, os leões passaram a preda com maior frequência outras espécies, como impalas e zebras (Dunham 1992). Devido a esta flexibilidade, um grande espectro de presas pode ser utilizado como recurso alimentar pelos predadores (Radloff & Toit 2004).

Porém, há um limite na amplitude do espectro de presas de um predador, porque nem todas as presas potenciais podem ser facilmente capturadas. Mamíferos carnívoros com menos de 20 kg geralmente capturam presas que têm até metade de sua própria massa corpórea, e predadores com peso médio superior a 20 kg capturam presas tão grandes ou maiores do que eles mesmos, além de presas pequenas (Carbone et al. 1999). Portanto, grandes predadores geralmente utilizam uma variedade maior de presas do que os predadores menores porque eles são capazes de capturar presas de maior tamanho (Radloff & Toit 2004).

A biomassa do predador não é o único determinante da escolha das presas. Diferenças morfológicas relacionadas ao aparato de alimentação (Hutchinson 1959) e comportamentais relacionadas à maneira como o predador espreita e captura suas presas, possibilitam a utilização de diferentes partes do espectro de presas (Durant 1998, Husseman et al. 2003). Por exemplo, o lobo e a onça-parda, simpátricos na América do Norte, possuem diferenças comportamentais na captura de presas, pois o lobo desempenha comportamento cursorial e a onça-parda caça de emboscada, fatores que resultam na captura de diferentes grupos de presas (Husseman et al. 2003).

Outra diferença está relacionada à morfologia do predador, principalmente relacionado à força da mordida para matar a presa, como a que ocorre entre os dois maiores felídeos das Américas (onça-pintada *Panthera onca* e onça-parda *Puma concolor*). O maior porte da onça-pintada e sua maior força na mordida (Kiltie 1984) facilitam a captura de presas grandes (Nunez et al. 2000). Por isso, o peso médio das presas capturadas pela onça-pintada é geralmente maior do que o peso médio das presas capturadas pela onça-parda onde as duas espécies são sintópicas (Chinchilla 1997, Crawshaw & Quigley 1991, Nunez et al. 2000, Taber et al. 1997).

Diferenças no uso de recursos podem minimizar a competição e possibilitar a coexistência entre predadores em áreas de simpatria (Durant 1998, Husseman et al. 2003). A coexistência da onça-pintada e da onça-parda, que são simpátricas em toda a área de distribuição da onça-pintada, presumivelmente é possível em decorrência das diferenças morfológicas e comportamentais, já que compartilham da mesma disponibilidade de espécies-presa (Oliveira & Cavalcanti 2002). Porém, como a disponibilidade de presas varia de acordo com a localização geográfica, características do habitat e influências antropogênicas, a dieta de onça-pintada e da onça-parda também tem grande variação, já que ambas são predadores oportunistas (Currier 1983, Seymour 1989).

O veado de cauda branca, *Odocoileus virginianus*, é uma espécie de presa frequente na dieta de onças-pintadas e onças-pardas nas áreas onde ele ocorre (Nunez et al. 2000, Polisar et al. 2003, Scognamillo et al. 2003). Nas áreas onde esta espécie não ocorre, as presas mais comuns na dieta de ambas as onças são outros mamíferos terrestres, principalmente os veados do gênero *Mazama* e os porcos *Pecari tajacu* e *Tayassu tajacu* (Moreno et al. 2006, Rabinowitz & Nottingham 1996, Weckel et al. 2006). Há poucas presas terrestres nas florestas tropicais que ficam periodicamente inundadas, e lá as onças pintada e parda predam com mais frequência espécies arborícolas, como macacos e preguiças (Emmons 1987, Ramalho 2006). Quando ocorre redução na abundância de mamíferos de médio e grande porte decorrente da caça por humanos, as onças pintada e parda capturam com maior frequência espécies de presa de pequeno porte, como tatus, cutias e pequenos roedores (Emmons 1987, Taber et al. 1997).

O objetivo do nosso trabalho foi avaliar as diferenças na dieta de onça-pintada e onça-parda e abundância de suas espécies-presa entre quatro locais com diferentes características fito-fisionômicas e geomorfológicas na Amazônia Central-Setentrional. Este trabalho é o primeiro a utilizar uma infra-estrutura e metodologia de amostragem padronizadas para investigar a ecologia de grandes felídeos em áreas de floresta tropical de terra firme com

baixa influência antrópica, como as que ocorrem na região amazônica. A padronização das amostragens possibilita a investigação de relações entre presas e predadores que vão além das simples comparações de resultados entre pares de localidades.

Para padronizar a amostragem das nossas quatro áreas de estudo (Reserva Ducke, Reserva Biológica do Uatumã, Parque Nacional do Viruá e Estação Ecológica de Maracá), foi utilizada a infra-estrutura padronizada do Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio), que consiste em um sistema de 12 trilhas dispostas em grade, presentes em cada área. Para estimar a abundância das espécies-presa foi utilizado o método de transecção linear em amostragens diurnas e armadilhas de pegadas. Para estimar a abundância dos predadores (onça-pintada e onça-parda) foram utilizadas armadilhas de pegadas. Amostras fecais foram utilizadas para determinar a dieta dos predadores. Os predadores foram identificados por meio de análise genética e suas presas foram identificadas por meio da identificação de padrões cuticulares e medulares dos pêlos encontrados nas fezes.

OBJETIVOS

1. Objetivo geral

Avaliar as diferenças na dieta e abundância da onça-pintada, *Panthera onca*, e da onça-parda, *Puma concolor*, e relacioná-las com a abundância de suas espécies-presa entre quatro locais com diferentes características fito-fisionômicas e geomorfológicas na Amazônia Central-Setentrional.

2. Objetivos específicos

2.1 Determinar a composição da dieta de *Panthera onca* e *Puma Concolor* em quatro localidades de diferentes características na Amazônia Central-Setentrional;

2.2 Estimar a abundância de *P. onca* e *P. concolor* e das espécies-presa nas mesmas quatro localidades;

2.3 Determinar se as abundâncias de *P. onca* e *P. concolor* são relacionadas;

2.4 Avaliar a dieta de *P. onca* e *P. concolor* em outras áreas de floresta tropical por meio de uma revisão bibliográfica.

*Correspondent: d.melloprado@gmail.com

Diet and the relationship of jaguar and cougar abundances with their prey-species in north-central Amazonia

Running Title: Jaguar and cougar predator-prey relationships

*DENISE MELLO DO PRADO, CLAUDIA KELLER, WILLIAM ERNEST MAGNUSSON, PATRÍCIA CARIGNANO TORRES, GUILHERME CAL DE OLIVEIRA, CAROLINA JORGE DOS SANTOS, XÊNIA GARCIA BERNARDES DA LUZ, FRANCISCO PALOMARES, JAVIER CALZADA, MIGUEL DELIBES, JOSÉ CUAHTEMOC CHÁVEZ, DANIEL MUNARI, ANTONIO ROSSANO MENDES PONTES, SEVERINE ROQUES, JOSÉ ANTONIO GODOY

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, Department of Ecology, CP 478, 69011-970 Manaus – Amazonas, Brazil (CK, WEM, PCT, GCO, XCBL)

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, Graduate Program in Ecology, CP 478, 69011-970 Manaus – Amazonas, Brazil (DMP, CJS, DM)

Estación Biológica de Doñana, CSIC, Department of Conservation Biology, Sevilla, Spain (FP, MD, SR, JAG)

Universidad de Huelva, Departamento de Biología Ambiental y Salud Pública, Huelva, Spain (JC)

Universidad Nacional Autónoma de México – UNAM, Instituto de Ecología, Laboratorio de Ecología y Conservación de Fauna Silvestre, México D.F., México (JCC)

Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Zoologia, Centro de Ciências Biológicas, 50740-620 Recife – Pernambuco, Brazil (ARMP)

FORMATAÇÃO:

A dissertação segue as exigências do Art. 61 do Regimento Interno do Programa de Pós Graduação em Ecologia do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, formatada segundo as normas do periódico Journal of Mammalogy.

Jaguar, *Panthera onca*, and cougar, *Puma concolor*, occur sympatrically in most tropical and subtropical evergreen forests on the American continents and have often been classified as opportunistic predators. However, little is known about the feeding ecology of these felids in the Amazon region. In this study, we analyzed the diet and prey availability of jaguar and cougar in 4 localities in central-northern Amazonia. Diet was assessed through faecal analysis and prey availability was estimated by diurnal visual surveys and print traps. Predator relative abundance was estimated by print traps. The identity of the predators was determined by molecular analysis and the prey items in the faeces were identified from hair structure. Overall dietary overlap was high, in terms of total prey mass killed. Most prey consumed by cougar were small (<10 kg) in Ducke Reserve and in the other localities, but this group was the most frequent in jaguar diets only at Ducke Reserve. In the other localities combined, large prey (>30 kg) provided the most biomass killed by jaguars. Arboreal mammals (sloths) were frequent in the diet of cougar and moderately so in the diet of jaguar at Ducke Reserve. The relative-abundance indexes of jaguar and cougar tended to covary with the abundance indexes of medium-sized (10-30 kg) terrestrial mammals, but there was no tendency to covary with the abundance indexes of small (<10 kg) or large (>30 kg) mammals. Our results suggests that medium-sized (10-30kg) mammals are the most important food source of jaguar and cougar in north-central Amazonia and that, where medium-sized terrestrial mammals are less abundant, jaguar and cougar use other prey, including arboreal mammals. The results support the notion that jaguar and cougar are effective opportunistic predators.

Key-words: Felidae, food niche overlap, predator-prey relationship, rainforest.

The distribution and abundance of predators has often been related to distribution and abundance of their most important prey (Karanth et al. 2004, Karanth and Nichols 1998, Karanth and Sunquist 1995), which are assumed to be those that provide the highest net energy gain (Begon 2007). Prey abundance may be a key factor in determining the abundance of predators, as with tigers in India (Karanth et al. 2004). Decrease in abundance of prey was associated with reduction in the abundance of tigers (Karanth et al. 2004). The same occurred with a cougar population in North America, which declined exponentially after the decline in the abundance of deer (Laundré et al. 2007).

When preferred prey are scarce, predators may switch to alternative prey, such as occurred with populations of lions in Africa (Dunham 1992, Karanth and Nichols 1998). When their main prey, buffalos, declined, the lions preyed on other species, such as zebras and impalas, more frequently (Dunham 1992). Prey switching allows predators to use a large spectrum of prey as food (Radloff and Toit 2004).

However, there is a limit to the prey spectrum because not all can be easily caught by predators. Carnivorous mammals weighing less than 20 kg usually take prey species up to half their own mass, and species larger than 20 kg take prey as large as, or even larger than themselves, as well as small prey (Carbone et al. 1999). Therefore, large predators usually take a greater range of prey than smaller predators because they are able to subdue larger prey (Radloff and Toit 2004).

Predator size is not the only determinant of prey choice. Morphological differences related to the feeding apparatus (Hutchinson 1959) and behavior related to how the predator stalks and captures its prey also affect the spectrum of food resources (Durant 1998, Husseman et al. 2003). For example, wolves and cougars, sympatric in North America, use different prey-capture techniques. Wolves are cursorial and pumas hunt from ambush, factors that lead the two species to capture different types of prey (Husseman et al. 2003).

Differences in predator morphology, especially those that affect bite force, also lead to differences in prey taken. The larger size of jaguar, *Panthera onca*, and its stronger bite (Kiltie 1984), potentially enable jaguars to capture different prey species than do cougar, which more often capture smaller prey (Nunez *et al.* 2000). The average prey size of jaguar is larger than the average prey size of cougar in some areas where the two species are syntopic (Chinchilla 1997, Crawshaw and Quigley 1991, Nunez et al. 2000, Taber et al. 1997).

Differences in resource use can minimize competition and allow coexistence between predator species in areas of sympatry (Durant 1998, Husseman et al. 2003). It has been suggested that the coexistence of jaguar and cougar, which are sympatric across the range of

the jaguar, is only possible due the morphological and behavioral differences (Oliveira and Cavalcanti 2002), because they share the same prey spectrum. However, as prey availability varies with geographic location, habitat characteristics and anthropogenic influences, the diets of jaguar and cougar also vary widely (Currier 1983, Seymour 1989).

White-tailed deer, *Odocoileus virginianus*, is a frequent prey species in the diets of jaguars and cougars in the areas where it occurs (Nunez et al. 2000, Polisar et al. 2003, Scognamillo et al. 2003). In areas without white-tailed deer, the most common prey species in the diets of both cougar and jaguar are thought to be deer of the genus *Mazama*, and the peccaries *Pecari tajacu* and *Tayassu tajacu* (Moreno et al. 2006, Rabinowitz and Nottingham 1996, Weckel et al. 2006). There are fewer terrestrial prey in tropical forests that are periodically flooded, and there jaguars and cougars prey more often on arboreal species, such as monkeys and sloths (Emmons 1987, Ramalho 2006). When there is a reduction in the abundance of medium and large mammals due poaching by humans, jaguars and cougars prey more frequently on small mammals, such as armadillos, agoutis and rodents (Emmons 1987, Taber et al. 1997).

The aim of this study was to evaluate the differences in diet between jaguars and cougars, and the abundance of their prey in four localities with different vegetation and geomorphological characteristics in north-central Amazonia. This is the first study to investigate the ecology of large felids in areas with low human influence, such as occur in the Amazon region, using standardized infrastructure that enables the investigation of relationships among several localities, rather than simple comparisons between pairs of sites. Investigation of relationships between predators and prey requires large sampling units, which demands a lot of field work, due the large home ranges of jaguar and cougar. Our results allow a preliminary assessment of the relationship between availability of prey of different sizes and the relative abundance of jaguars and cougars, and indicate that many of the assumptions about the relative importance of different species and sizes of prey for these species may need to be modified.

MATERIAL AND METHODS

Study areas. – The study was conducted in Ducke Reserve (Ducke; 02°55' S, 59°59' W), Uatumã Biological Reserve (Uatumã; 1°46' S, 59°16' W), Viruá National Park (Viruá; 1°29'9'' N, 61°2'10'' W) and Maracá Ecological Station (Maracá; 3°24'26'' N, 61°29'13'' W). Ducke covers an area of 10,000 ha, Uatumã 942,786 ha, Maracá 101,312 ha and Viruá 227,000 ha. Ducke Reserve is bounded by a city (Manaus) and has connection to a large area of continuous forest only in the west. Because of this, the area suffers pressure from poaching and timber extraction by local people, especially along its southern edge (Hopkins 2005). The other reserves are well conserved, connected to large areas of continuous forest on all sides, and human influence is minimal (Figure 1).

Ducke and Uatumã reserves are covered by wet tropical rainforest. The forest in Ducke has a canopy 30-37 m high (Costa et al. 2005). Uatumã has two types of forest: Low Altitude Forest and Lower Montane Forest (Machado et al. 2004). Viruá and Maracá are characterized by mosaics of vegetation formed by transitions between savannas and tropical upland forest. Viruá has more environmental heterogeneity than Maracá, because it has more areas with different types of savannas (Machado et al. 2004) and upland forest is dominant in Maracá, despite the presence of some savanna and flood-prone areas (Milliken and Ratter 2008).

All the areas have wet tropical climates, with average annual temperature between 26°C and 32°C and average annual rainfall between 1700 mm and 2400 mm (Ruiz and Alencar 2004). Rainfall is concentrated in a rainy season that occurs from October to May south of the Equator (Ducke and Uatumã – Iteirama 2005) and from June to October north of the Equator (Viruá and Maracá – Marengo et al. 2001). The dry season tends to be more intense and prolonged in Viruá and Maracá, and large areas of the Viruá reserve are flooded during some months of the year (Machado et al. 2004).

The 4 areas have RAPELD (Magnusson *et al.* 2005) sampling infrastructure installed by the Program for Biodiversity Research (PPBIO), which includes a trail system forming a 5 x 5 km grid. A description of the RAPELD system can be obtained from the PPBio site <<http://ppbio.inpa.gov.br>>. The grid consists of 6 5-km north-south trails and 6 5-km east-west trails, totaling 60 km (Figure 2). The design has sufficient scale to allow sampling of all types of organisms, including large vertebrates and is standardized to provide integration and comparability of data between sampling sites (Costa and Magnusson 2010).

Prey ingested by Jaguar Panthera onca and Cougar Puma concolor. – The prey ingested by jaguar and cougar were evaluated by analysis of fecal samples collected in 2004, 2005 and

2008 in Ducke, 2008 in Uatumã, 2008 and 2009 in Viruá and 2009 in Maracá. The samples were collected in the 25 km² grids. Feces were also collected along other trails in Ducke, which has an 8x8 km trail grid and along a 50 km road located south of the Viruá grid. Feces were collected opportunistically by the authors and by researchers of other projects that were working in the areas and during predator and prey surveys. The sample efforts for feces collection were not the same in the 4 study areas, and the collection period was much longer at Ducke than in the other areas, but a minimum of 420 km of trails (including repeat surveys) was walked in each site.

Fecal samples were collected with disposable gloves and stored in plastic or paper bags, noting the location, date and name of collector and frozen as soon as possible until analysis. A portion of feces (usually the extremities) was separated at the time of collection for genetic analysis to identify the predator. The genetic material was stored in plastic 120-mL pots with screw caps and silica gel. Molecular analysis of the samples for predator-species identification was undertaken at the Molecular Ecology Laboratory of the Estación Biológica Doñana (Spain) as part of a cooperative project between Spain, Brazil and Mexico to study the ecology of jaguar. The species that produced the fecal sample was identified by DNA fragments from the stomach lining and intestines expelled with the feces. Parts of the samples was identified by sequencing fragments of 16 S and NADH mitochondrial DNA (Johnson and O'Brien 1997) and part by the method of "Rapid PCR Classificatory Protocol (RCP – PCR), which consists of a multiplex PCR generating patterns of species-specific bands (Palomares et al. 2002). Molecular markers were tested in blood and fecal samples of known individuals of jaguar and cougar obtained at the Army Zoo (CIGS) and the Wildlife Center of the Brazilian Institute for the Environment (IBAMA), both in Manaus.

The generally high rate of misidentification of carnivore faeces by visual or odorific clues, even by experts, and especially among species with overlapping trophic niches, has led to doubts about the validity of previous dietary and distribution studies, and calls have been made for the use of molecular tools for species identification (Davison *et al.* 2002, Farrel *et al.* 2000, Harrington *et al.* 2010, Janecka *et al.* 2008, Prugh and Ritland 2005, Reed *et al.* 2004). Therefore, only fecal samples for which the predator could be identified from DNA were used for diet analysis. Frozen feces were left in water at room temperature for 24 h, washed in running water over a sieve, and dried in an oven at 65°C for 24 h. Feathers and scales were used to identify fish, reptiles and birds. Hair was used for microscopic identification of mammalian species. Analysis of hair cuticle and medulla structures were used to identify prey, based on a modification of the technique described by Quadros (2006).

Hairs were cleaned with diluted detergent and alcohol, when necessary, then placed on a thin layer of microscope-mounting medium (Entellan®, Merck), and pressed onto a slide. The imprint of the hairs was observed under an optical microscope. The hairs used in cuticle preparation were used to determine medulla patterns. They were cleared with a 30 vol hydrogen peroxide (H₂O₂, Biocolor) and used for the preparation of a permanent slide, using mounting medium (Entellan®, Merck), a drop of xylol (Xylol for analysis, Chemco) and a coverslip. Hairs obtained from known species were obtained from the Mammal Collection of the National Institute for Amazonian Research (INPA), the CIGS Zoo and a carcass of a *Choloepus didactylus* found in Viruá. We were not able to reliably separate species of the genus *Mazama* spp. or species of armadillos based on hair structure.

We calculated the number of times that each prey species was identified (N) in individual fecal samples. Percentage occurrence of food items (PO) was calculated for each predator species by dividing the number of fecal samples in which each prey species (N) was recorded by the total number of fecal samples and multiplying the resultant by 100. The percentage contribution of each prey species was calculated as the percentage of biomass potentially consumed ($PB = ((N * P_m) / \sum (N * P_m)) * 100$), where P_m is the average weight of the prey species obtained from the literature (Emmons and Feer 1997, Reis et al. 2006). Samples from Maracá, Viruá and Uatumã were analyzed together because the low number of samples precluded individual analyses. Therefore, we only compare data from Ducke (the area with intense human influence) with the combined data from other areas (all of which have relatively little human influence).

We grouped the mammalian prey into 3 size categories: small prey weighing 0-10 kg, medium-sized prey weighing more than 10 and up to 30 kg, and large prey weighing more than 30 kg. Then we summed the PB of prey in the same category to compare jaguar and cougar diets, between localities (Ducke and the others combined), and the sites we studied and those reported in the literature. We reviewed the literature on jaguar and cougar diets in areas of sympatry. Articles from areas with white-tailed deer, *Odocoileus virginianus*, were analyzed separately, because, although it is a frequent prey of both species, it does not occur in many parts of their geographic ranges. White-tailed deer does not occur in any of our study areas, so only literature data from areas without white-tailed deer were used for comparisons with our data.

An index of dietary overlap for jaguar and cougar was calculated based on the percentage biomass for each prey species or with the sum of percentage biomass of groups of prey species from the same weight category. Pianka's (1973) index, which ranges from 0 (no

overlap) to 1 (maximum overlap), was used to quantify dietary overlap. Values are arbitrarily considered high (> 0.6), intermediate (0.4 – 0.6) or low (< 0.4) (Novakowski et al. 2008). The average mass of prey species in jaguar and cougar diet was calculated using the formula proposed by Jaksic and Braker (1983).

Relative Abundance of Jaguar, Cougar and their Prey. – Print traps were used to estimate the relative abundance of jaguar and cougar. The traps were 1 x 2m sand plots with a depth of 2-3 cm. Attractants were not used because a preliminary study indicated that they did not result in a higher frequency of footprints than in print traps without baits (Palomares et al., unpublished data). Sixty traps were installed in each sampling grid, with 1 trap per kilometer of track (Figure 2). The approximately 70 kg of sand required for each trap was brought from sandy areas around streams in each trail grid.

Each trap was checked 7 times on 7 different days in Ducke and Uatumã and 8 times on 8 different days in Viruá and Maracá in 2 consecutive years, during the dry seasons. A researcher and an assistant with experience in reading tracks checked 10 traps in two 5-km trails per day. The sand was raked and smoothed the day before the traps were checked. Data were not used when there was heavy rain in the 24 hr before traps were checked, and another day was used to compensate days with rain. Identification of jaguar and cougar was based on the criteria of Aranda (1994). Records of tracks with similar sizes in successive traps on the same day that might have been made by the same individual were considered as only 1 record.

An index of relative abundance (**IP**) of jaguar and cougar was calculated by the following formula: $IP = ((n/Ef))*100$, where **IP** is the relative abundance of predators (number of records per 100 traps sampled), **n** is the number of records on print traps and **Ef** is the sampling effort (number of traps multiplied by the number of valid nights). The result was multiplied by 100 to obtain an index expressed as the number of records per 100 traps sampled.

Diurnal sampling of prey species was undertaken by direct observation (visual and auditory records). The method consisted in walking slowly at about 1 km/h, recording all the mammals that could be seen and mammals that could be correctly identified from sounds (Peres 1999). Sampling was done by the same team that checked the print traps, walking 10 km (2 trails of 5 km) per day. Two trails were sampled by the same observers for 3 or 4 consecutive days between 6 a.m. and 6 p.m., alternating the direction of sampling on each day. Sampling was canceled if it rained for more than 1 hour.

Each of the 12 5-km tracks was sampled 7 times during the dry season of 2 consecutive years (3 consecutive days in the first year and 4 consecutive days in the second

year), totaling 420 km walked in each area. Surveys were conducted between August and October in 2007 and 2008 in Ducke and Uatumã, and between January and March in 2008 and 2009 in Maracá and Viruá. Nocturnal mammals, such as armadillos and pacas, were sampled using the same print traps used for sampling the cats. Mammals cited in the diet of jaguar and cougar that occur in the study areas were considered as potential prey species (Table 1).

There were not sufficient records of most species to undertake individual analysis using programs such as DISTANCE (Buckland et al. 2001). To make comparisons, we used an index of relative biomass of prey species in each locality (**Ib**), calculated by the following formula: $Ib = ((n * Pm) / E) * 100$ where **n** is the number of records of each prey species, **Pm** is the average weight of the prey species obtained in the literature (Emmons and Feer 1997, Reis et al. 2006) and **E** is the sampling effort (total km sampled). We used Analysis of variance (ANOVA) to test for possible differences in detection distances among our 4 study areas for line-transect censuses. As there was no difference in detection distances ($F_{3,632} = 2.48$, $p = 0.03$), we assumed that detectability did not vary between areas.

Species for which we had only track records (lowland pacas and armadillos) were analyzed using a conversion factor in order to estimate the number of records that would have been obtained if these species had been available for diurnal observations, based on the relationship between number of visual records and number of track records for agoutis *Dasyprocta* spp. For this species, the relationship between sighting and track records was $Fc = Na / Np$ where **Fc** is the conversion factor, **Na** is the number of records obtained by the diurnal sampling and **Np** is the number of records obtained in print traps. The number of records of nocturnal mammals in the traps was multiplied by the **Fc** to obtain an approximate number of records expected to be obtained if these species had been observed by line-transect sampling. Although the calculation is only a gross approximation, it was the only way to standardize different methods and include nocturnal mammals.

RESULTS

Prey taken by Jaguar and Cougar. – We found 1-17 samples per species and location in Maracá, Viruá and Uatumã. The analysis of samples of these 3 sites together indicates that peccaries (*Tayassu pecari*, *Pecari tajacu*), armadillos (*Cabassous unicinctus*, *Dasybus spp.*, *Euphractus sexcinctus*), and deer (*Mazama spp.*) contributed most to jaguar diet in terms of percentage biomass of prey killed (PB; Table 2). Deer (*Mazama spp.*), white-lipped peccary (*Tayassu pecari*), lowland paca (*Cuniculus paca*) and the two-toed sloth (*Choloepus didactylus*) represented most cougar kills (Table 3). In terms of percentage of occurrence of food items (PO), armadillos, agouti (*Dasyprocta spp.*) and the white-lipped peccary contributed most to jaguar kills (Table 2), and the two-toed sloth, lowland paca, deer and agouti to cougar kills (Table 3).

No reptiles or fish were found in feces of either predator in these localities, and a bird was found only in one jaguar sample from Viruá. Thus, Mammalia was the dominant group in the kills of both predators. Terrestrial mammals contributed a greater proportion of biomass to jaguar (96.3%; Figure 3c) and cougar (85.1%; Figure 3g) kills than arboreal mammals (3.7% and 14.9%, respectively). Large prey (more than 30 kg), represented only by the white-lipped peccary, was the group with the highest proportion of biomass in jaguar kills (41.6%), with small (0-10 kg) and medium-sized prey (10-30 kg) in similar proportions (30.3% and 28.1%, respectively; Table 2). Small mammals (0-10 kg) represented the highest percentage biomass in cougar kills (47.5%), mainly represented by lowland paca (18.3%) and the two-toed sloth (16.4%). The latter was mainly found in samples from Viruá. Large mammals had the lowest percentage biomass in cougar kills (23.1%), with slightly more medium-sized mammals (29.4%; Table 3).

In Ducke reserve, the 18 samples of jaguar and 48 samples of cougar were comprised of a wide variety of mammal prey and no reptile, bird or fish was identified. Deer, two-toed sloths and armadillos contributed most to jaguar kills (Table 2), and two-toed sloths and lowland paca had the highest percentage biomass in the kills of cougar (Table 3). In terms of PO, the two-toed sloth, armadillos, and anteaters contributed most to jaguar kills (Table 2) and the two-toed sloth, the three-toed sloth *Bradypus spp.* and lowland paca contributed most to cougar kills (Table 3).

There was no significant relationship between the percentage biomass of different prey species in jaguar and cougar kills ($r = 0.54$; $p = 0.11$) in Ducke Reserve. As in the other study areas, terrestrial mammals contributed more to jaguar (65.1%; Figure 3d) than to cougar (34.5%; Figure 3h) kills. Arboreal mammals had a higher contribution to the kills of cougar

(65.5%) and jaguar (35.0%) in Ducke Reserve than in the other localities. All the arboreal mammals that occurred in jaguar and cougar kills were small prey (<10 kg), with the two-toed sloth being the dominant species. Small prey (<10 kg) represented the highest percentage biomass in the kills of both predators (66.8% for jaguar and 87.7% for cougar), mainly represented by the two-toed sloth (20.9% for jaguar and 58.7% for puma) (Tables 2 and 3). No large prey (>30 kg) occurred in the kills of either predator in Ducke Reserve. Medium-sized prey (10-30 kg) comprised 33.2% of biomass of jaguar and 12.3% of cougar kills.

For the pooled data from Uatumã, Viruá and Maracá, the average estimated mass of prey items captured by cougar (8.5 ± 1.9 kg) was similar to that of jaguar (8.1 ± 2.4 kg), and generally higher than prey items killed in Ducke Reserve (6.6 ± 1.6 kg for jaguar and 6.2 ± 1.4 kg for puma). The overlap in the kills of jaguar and cougar based on prey species was 0.7 in both the Ducke Reserve and for the pooled data from Viruá, Maracá and Uatumã. However, the overlap in prey-mass categories, independent of species, was higher in Ducke Reserve (0.9) than in the other localities (0.8).

Data on Kills from the Literature. – Review of the 16 papers revealed 767 samples of jaguar and 540 samples of cougar. In the studies from areas without white-tailed deer *Odocoileus virginianus* there were 284 samples of jaguar (22-185 samples per study) and 124 samples of cougar (3-88 samples per study). In the studies from areas with white-tailed deer there were 483 samples of jaguar (7-106 samples per study) and 416 samples of cougar (3-145). The kills of jaguar and cougar in areas with and without white-tailed deer were comprised of a wide variety of mammal prey and reptiles and birds were found in both areas. The percentage of occurrence of reptiles in jaguar kills was 15% in areas with white-tailed deer and 6% in the other areas. In cougar kills, these percentage occurrences were 20% and 13%, respectively. Birds occurred in similar proportions of feces in areas with and without white-tailed deer: 2% and 3% for jaguar and 5% and 3% for cougar. Fishes were only found in the areas without white-tailed deer, with percentage of occurrence of 0.7% for jaguar and 1% for cougar. Overall, terrestrial mammals formed the dominant group in the diet of both predators in all areas (Table 4).

Estimation of relative abundance of Jaguar and Cougar. – Effort was 420 trap nights at Ducke and Uatumã, 480 trap nights at Maracá and 467 trap nights at Viruá. Jaguar and cougar tracks were recorded at all localities. The highest abundance indices (IP) for both jaguar and cougar were registered at Uatumã, followed in decreasing order by Viruá, Maracá and Ducke (Table 1). The IP of jaguar and cougar varied among the 4 study areas, but were highly correlated ($r_s=1$, $p=0.04$). There were more jaguars where there were more cougars, so

variation in jaguar abundance can be predicted from cougar abundance, and vice versa (Figure 4).

Relationship between relative abundance of Jaguar and Cougar (IP) and biomass index of prey species (Ib). – The sampling effort for diurnal observation surveys was the same in the 4 study areas (420 km) and the sampling effort for print traps (for nocturnal prey species) was the same as in jaguar and cougar sampling (described in the previous item). The sum of the biomass index of prey species of the same biomass category varied among the four study areas. Uatumã had the highest index of biomass for small (<10 kg) and medium-sized (10-30 kg) prey and the second highest index of biomass for large (> 30 kg) prey species. The highest biomass index for large prey was found at Maracá (Table 1).

There was no tendency of correlation between the abundance index of either predator and the biomass index of small (< 10 kg) or large (>30 kg) prey (Figure 5 a,c,d,f). There was a greater tendency for a correlation between the biomass index of medium-sized prey species (10-30 kg) and the abundance index of both jaguar and cougar (Figure 5 b,e) although, with only 4 localities, the relationship was not statistically significant for either species ($r=0.7$, $p=0.3$ in both cases).

DISCUSSION

Many large mammalian predators prey on species with the same or greater biomass as themselves (Hayward and Kerley 2005, Karanth and Sunquist 1995, Owen-Smith and Mills 2008). This has been recorded for jaguar *Panthera onca* and cougar *Puma concolor* (Crawshaw and Quigley 1991, Garla et al. 2001, Polisar et al. 2003, Taber et al. 1997), but it does not seem to be a rule in most areas within their distributions. The average mass of prey captured by jaguar and cougar is normally less than half the weight of the predator (Chinchilla 1997, Crawshaw and Quigley 1991, Nunez et al. 2000, Taber et al. 1997), as occurred in our study.

Differences in diet between jaguars and cougars in sympatric areas have been attributed to differences in their size (Crawshaw and Quigley 1991, Chinchilla 1997, Nunez et al. 2000, Taber et al. 1997). However, morphological and behavioral differences may also lead to differences in prey killed (Rosenzweig 1966). In this study, there was much greater overlap in prey sizes than in prey species composition, and both cats prey on a wide range of prey sizes, indicating that behavioral or morphological differences are likely to be more important than size in generating differences in diet between the two largest Neotropical felids.

Mean size of prey killed was similar between cougar and jaguar, but differed between localities. Mean size was higher in more preserved and isolated localities (pooled data from Uatumã, Viruá and Maracá) and lower in Ducke reserve, where poaching by local residents occurs frequently (Hopkins 2005). Isolation, degradation and poaching for subsistence affects mostly the medium and large mammals (Peres 2000) and this was apparently reflected in predator kills. At Ducke, small prey (< 10 kg) was the most frequent prey in jaguar and cougar kills and there were no records of large prey.

Although prey size obviously limits predators, it does not seem to offer much predictive value in relation to the diets of jaguars and cougars, probably because other aspects of the prey are more important. Both predators do take prey that are relatively large relative to themselves (>30 kg) in areas with white-tailed deer, but this is generally the only large native species taken. White-tailed deer are probably relatively low-risk prey, but in tropical forests where this species does not occur, the only terrestrial mammals larger than 30 kg are tapirs and white-lipped peccaries.

Tapirs are many times larger than jaguars and cougars, so it is not surprising that they are rarely taken (Garla et al. 2001, Taber et al. 1997). Individual white-lipped peccaries are smaller than white-tailed deer, but they travel in large groups and can be aggressive towards

potential predators (Fragoso 1998). Our small sample for jaguars from relatively undisturbed forests indicated that large prey could be taken in proportions similar to, or slightly greater than, medium and small-sized mammals. However, this was not supported by the literature review. In areas without white-tailed deer, prey larger than 30 kg are rarely taken by jaguars or cougar. Ducke reserve is heavily hunted, and prey availability may be lower than in other areas. However, a group of white-lipped peccaries numbering at least several dozen individuals is regularly seen by humans, and presumably is known to the jaguars and cougars that use the reserve. Despite this, none of the large sample of feces from the reserve indicates that white-lipped peccaries are killed in the reserve by jaguars or cougars. In accordance with this, we found no evidence that the density of either predator was related the abundance of prey >30 kg.

In contrast, there was much stronger evidence that the densities of both species were related to the abundance of medium-sized prey, which our samples and samples from the literature, indicate are principally deer of the genus *Mazama* and collared peccaries. This is similar to suggestions in the literature (Moreno et al. 2006, Rabinowitz and Nottingham 1996, Weckel et al. 2006). Although we had only 4 sampling units, which does not allow a definitive test, our preliminary result could be tested in the future in other study areas with RAPELD infrastructure.

The importance of smaller mammals (<10 kg) to *P. onca* and *P. concolor* diets is less clear. These occur in areas that are heavily hunted and may be important food sources for both predators. Although large prey may provide more meat per unit effort (without consideration of risks to the predator), large prey may also provide more meat than the predator can eat before it rots (Ackerman et al. 1984). Therefore, our analyses may have overestimated the contribution of large prey to predator diets. We found no relationship between the estimated abundance of small prey and the abundance of either predator, but our estimates of abundance of small prey were not precise. Most of the small prey of the large felids is edentates that are not easily surveyed because they are arboreal, nocturnal, or both. Much more needs to be known about the role of edentates in the nutrition of jaguars and cougars because they occur at high densities and may be able to sustain the predators in areas where larger mammals have been severely reduced by overhunting by humans.

Prey size alone provides little information about the frequency of prey capture, and prey size alone also does little to explain the co-existence of the two large felids. They overlap greatly in size of prey but occur together, and, in our study, the densities of the two species were highly correlated. Differences in prey type may do much more to explain the apparent

lack of competition than analyses based on prey size. The diet of both species is flexible and they apparently can be sustained with small prey, especially edentates, although the cat populations appear to be lower in overhunted areas. In tropical forests with low hunting pressure, medium-sized prey appear to contribute most to the diets of both species, and the only large native prey are regularly taken by either species anywhere in their ranges is white-tailed deer.

RESUMO

A onça-pintada, *Panthera onca*, e a onça-parda, *Puma concolor*, ocorrem em simpatria na maior parte das florestas tropicais e sub-tropicais da América e frequentemente têm sido classificadas como predadores oportunistas. No entanto, pouco se sabe sobre a dieta desses predadores na região amazônica e sobre as relações entre a abundância das onças e a abundância de suas espécies-presa. Neste trabalho, nós acessamos a dieta de onça-pintada e de onça-parda por meio de amostras fecais. Estimamos a abundância relativa de espécies-presa por meio de observação direta em transectos diurnos e de espécies-presa e das duas espécies de onça por meio de armadilhas de pegadas em quatro áreas com fitiofisionomias distintas na Amazônia Central-Setentrional. A identidade dos predadores foi determinada por meio de análise molecular das amostras fecais, e a identificação das espécies-presa foi feita por meio de identificação dos pêlos presentes nas amostras. A sobreposição da dieta de onça-pintada e onça-parda foi alta em termos da biomassa de diferentes tipos de presas capturadas. A onça-parda consumiu mamíferos de pequeno porte (<10 kg) com maior frequência que mamíferos de médio e grande portes em todos os locais. A onça-pintada também consumiu com maior frequência mamíferos de pequeno porte na Reserva Ducke, mas os mamíferos de grande porte (>30 kg) foram os mais frequentes em sua dieta nos demais locais, que foram analisados de maneira conjunta. Mamíferos arborícolas, principalmente representados pela preguiça-real, ocorreram em alta frequência na dieta de onça-parda na Reserva Ducke e em frequência moderada na dieta de onça-pintada neste local. Os índices de abundância de onça-pintada e onça-parda tenderam a correlacionar-se com os índices de abundância de mamíferos terrestres de médio porte (10-30 kg) nas quatro áreas amostradas, mas não com os índices de abundância de mamíferos de pequeno e grande porte. A relação observada com presas de médio porte sugere que os itens mais importantes na dieta de onça-pintada e onça-parda na região central-setentrional da Amazônia são os mamíferos de médio porte (10-30 kg). Nossos dados de dieta não dão suporte a uma presença significativa de presas de médio porte na dieta das duas onças. Há que considerar, no entanto, que o número de amostras fecais foi pequeno para Viruá, Uatumã e Maracá. Na reserva Ducke, a baixa abundância de espécies-presa de médio porte em função da pressão de caça clandestina pode ser a causa da alta frequência de mamíferos de pequeno porte na dieta dos dois predadores. Uma revisão de estudos de dieta de *P. onca* e *P. concolor* em regiões de floresta tropical indicou que em áreas onde não ocorre o veado de cauda branca, *Odocoileus virginianus* (uma espécie-presa de grande porte), os mamíferos de tamanho médio são os mais frequentes na dieta de ambas as onças. Nas áreas

onde *O. virginianus* ocorre, ele é a presa principal na dieta das duas onças, resultando em uma predominância de mamíferos de grande porte (> 30 kg). Possivelmente as duas onças consomem prioritariamente mamíferos de grande porte onde estes ocorrem em abundância, são fáceis de capturar e não oferecem grandes riscos ao predador, mas em áreas onde este grupo de presas são mais escassos ou perigosos, o grupo de espécie-presa principal passa a ser os mamíferos de médio porte. Quando as presas de grande e médio porte estão menos disponíveis, as onças passam a utilizar os mamíferos de pequeno porte com maior frequência, podendo, inclusive, alimentar-se predominantemente de mamíferos arborícolas, como ocorreu na reserva Ducke. Nossos resultados reforçam as evidências do caráter oportunista do comportamento alimentar de *P. onca* e *P. concolor*.

ACKNOWLEDGMENTS

We thank all the researchers and field auxiliary who help us on data collection and the managers of Ducke, Uatumã, Viruá and Maravá reserves, for authorizations and logistic support. We thank Juliana Quadros, Carla Bantel and Lorena Pinto for help with hair identification. We thank Maria Nazareth da Silva, Vera F. da Silva, Manoela Borges and authorities of Centro de Instruções de Guerra na Selva-CIGS for providing hair samples and the laboratory staff who participated in the analysis of diet. We thank the Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA for logistic support and the Fundação BBVA and Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES for funding.

LITERATURE CITED

- ACKERMAN, B.B., F.G. FREDERICK AND T.P. HEMKER. 1984. Cougar food habits in Southern Utah. *The Journal of Wildlife Management* 48: 147-155.
- ARANDA, M. 1994. Diferenciación entre las huellas de jaguar y puma: un análisis de criterios. *Acta Zoologica Mexicana* 63: 75-78.
- ARANDA, M. AND V. SANCHEZ-CORDERO. 1996. Prey spectra of Jaguar (*Panthera onca*) and Puma (*Puma concolor*) in tropical forests of Mexico. *Acta Zoologica Mexicana* 31: 65-67.
- AZEVEDO, F. C. C. AND D. L. MURRAY. 2007. *Biological Conservation* 137: 391-402.
- AZEVEDO, F. C. C. 2008. *Biotropica* 40: 494-500.
- BEGON, M., C.R. TOWNSEND AND J.L. HARPER. 2007. *Ecología: de individuos a ecosistemas*. Artmed, Porto Alegre, Brasil.
- BUCKLAND, S. T., D. R. ANDERSON, K. P. BURNHAM, J.L. LAAKE, D.L. BORCHERS AND L. THOMAS. 2001. *Introduction to Distance Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations*. Oxford University Press, United Kingdom.
- CARBONE, C., G.M. MACE, S.C. ROBERTS AND D.W. MACDONALD. 1999. Energetic constraints on the diet of terrestrial carnivores. *Nature* 402: 286-288.
- CHINCHILLA, F. A. 1997. La dieta del jaguar (*Panthera onca*), el puma (*Felis concolor*) y el manigordo (*Felis pardalis*) (Carnivora: Felidae) en el Parque Nacional Corcovado, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical* 45: 1223-1229.
- COSTA, F. R. C. AND W.E. MAGNUSSON. 2010. The need for large-scale, integrated studies of biodiversity – experiences in Brazilian Amazonia. *Current Trends in Ecology*. No prelo.
- COSTA, F. R. C., W.E. MAGNUSSON AND R.C. LUIZÃO. 2005. Mesoscale distribution patterns of Amazonian understorey herbs in relation to topography, soil and watersheds. *Journal of Ecology* 93: 863-878.
- CRAWSHAW, P. G. AND H.B. QUIGLEY. 1991. Jaguar spacing, activity and habitat use in a seasonally flooded environment in Brazil. *Journal of Zoology (London)* 223: 357-370.
- CURRIER, M. J. P. 1983. *Felis concolor*. *Mammalian Species* 200: 1-7.
- DAVISON A., J. D. S. BIRKS, R.C. BROOKES, T.C. BRAITHWAIT AND J.E. MESSENGER. 2002. On the origin of faeces: morphological versus molecular methods for surveying rare carnivores from their scats. *Journal of Zoology* 257: 141-143.
- DUNHAM, K. M. 1992. Response of a lion (*Panthera leo*) population to changing prey availability. *Journal of Zoology (London)* 227: 330-333.
- DURANT, S. M. 1998. Competition Refuges and Coexistence: An Example from Serengeti Carnivores. *Journal of Animal Ecology* 67: 370-386.

- EMMONS, L. H. 1987. Comparative feeding ecology of felids in a neotropical rainforest. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 20: 271-283.
- EMMONS, L. H. AND F. FEER. 1997. Neotropical rainforest mammals: a field guide. The University of Chicago Press, Chicago and London.
- FACURE, K. G. AND A.A. GIARETTA. 1996. Food habits of carnivores in a coastal Atlantic Forest of southeastern Brazil. *Mammalia* 60: 499-502.
- FARREL L.E., J. ROMANT AND M.E. SUNQUIST. 2000. Dietary separation of sympatric carnivores identified by molecular analysis of scats. *Molecular Ecology* 9: 1583-1590.
- FRAGOSO, J.M.V. 1998. Home range and movement patterns of white-lipped peccary (*Tayassu pecari*) herds in the northern Brazilian Amazon. *Biotropica* 30: 458-469.
- GARLA, R. C., E.Z.F. SETZ AND N. GOBBI. 2001. Jaguar (*Panthera onca*) food habits in Atlantic Rain Forest of southeastern Brazil. *Biotropica* 33: 691-696.
- HARRINGTON L.A., A.L. HARRINGTON, J. HUGHES, D. STIRLING AND D.W. MACDONALD. 2010. The accuracy of scat identification in distribution surveys: American mink, Neovison in the northern highlands of Scotland. *European Journal of Wildlife Research* 56: 377-384.
- HAYWARD, M. W. AND G.I.H. KERLEY. 2005. Prey preferences of the lion (*Panthera leo*). *Journal of Zoology (London)* 267: 309-322.
- HOPKINS, M. J. G. 2005. Flora da Reserva Ducke, Amazonas, Brasil. *Rodriguésia*. 56: 9-25.
- HUSSEMAN, J. S., D.L. MURRAY, G. POWER, C. MACK, C.R. WENGER AND H. QUIGLEY. 2003. Assessing differential prey selection patterns between two sympatric large carnivores. *Oikos* 101: 591-601.
- HUTCHINSON, G. E. 1959. Homage to Santa Rosalia or why are there so many kinds of animals? *American Naturalist* 93: 145-159.
- IBGE. 2010. Geociências. (<http://mapas.ibge.gov.br/website/divisao/viewer.htm>). Access: 15/02/10.
- ITERAIMA. Instituto de Terras e Colonização de Roraima. 2005. Diagnóstico do Estado de Roraima, subsídio à elaboração de projetos específicos para a transferência das terras da União para o Estado. Governo do Estado de Roraima.
- JAKSIC, F. M., BRAKER, H.E. 1983. Food-niche relationships and guild structure of diurnal birds of prey: competition versus opportunism. *Canadian Journal of Zoology* 61: 2230-2241.

- JANECKA J.E., R. JACKSON, R. AND YUQUANG, Z. 2008. Population monitoring of snow leopards using noninvasive collection of scat samples: a pilot study. *Animal Conservation* 11: 401-411.
- JOHNSON, W. E. AND S.J. O'BRIEN. 1997. Phylogenetic reconstruction of the felidae using 16S rRNA and NADH-5 mitochondrial genes. *Journal of Molecular Evolution* 44: 98-116.
- KARANTH, K. U. AND J.D. NICHOLS. 1998. Estimation of tiger densities in India using photographic captures and recaptures. *Ecology* 79: 2852-2862.
- KARANTH, K. U. AND M.E. SUNQUIST. 1995. Prey Selection by Tiger, Leopard and Dhole in Tropical Forests. *Journal of Animal Ecology* 64: 439-450.
- KARANTH, K. U., J.D. NICHOLS, N.S. KUMAR, W.A. LINK AND J.E. HINES. 2004. Tigers and their prey: Predicting carnivore densities from prey abundance. *PNAS* 101: 4854-4858.
- KILTIE, R. A. 1984. Size ratios among sympatric neotropical cats. *Oecologia* 61: 411-416.
- LAUNDRÉ, J. W., L. HERNANDEZ AND S.G. CLARK. 2007. Numerical and demographic responses of pumas to changes in prey abundance: testing current predictions. *Journal of Wildlife Management* 71: 345-355.
- MACHADO, R. B., L.M.S. AGUIAR, M.B. RAMOS-NETO, F.H.G. RODRIGUES, A. HASS, AND F.G. AQUINO. 2004. Atlas de Conservação da natureza brasileira – Unidades Federais. Metalivros, São Paulo, Brasil.
- MAGNUSSON, W. E., A.P. LIMA, R. LUIZÃO, F. LUIZÃO, F.R.C. COSTA, C.V. CASTILHO AND V.F. KINUPP. 2005. RAPELD, uma modificação do método de Gentry para inventários de biodiversidade em sítios para pesquisa ecológica de longa duração. *Biota Neotropica* (Ed Portuguesa), volume 5.
- MARENGO, J. A., B. LIEBMANN, V.E. KOUSKY, N.P. FILIZOLA AND I. C, WAINER. 2001. Onset and end of the rainy season in the Brazilian Amazon Basin. *American Meteorological Society* 14: 833-852.
- MARTINS, R., J. QUADROS AND M. MAZZOLLI. 2008. Hábito alimentar e interferência antrópica na atividade de marcação territorial do *Puma concolor* e *Leopardus pardalis* (Carnivora: Felidae) e outros carnívoros na Estação Ecológica de Juréia-Itatins, São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia* 25: 427-435.
- MILLIKEN, W. AND A. RATTER. 1998. Maracá: the biodiversity and environment of an amazonian rainforest. John Wiley and Sons, New York, United States.
- MORENO, R. S., R.W. KAYS AND R. SAMUDIO JR. 2006. Competitive release in diets of ocelot (*Leopardus pardalis*) and puma (*Puma concolor*) after jaguar (*Panthera onca*) decline. *Journal of Mammalogy* 87: 808-816.

- NOVACK, A. J., M.B. MAIN, M.E. SUNQUIST AND R.F. LABISKY. 2005. Foraging ecology of jaguar (*Panthera onca*) and puma (*Puma concolor*) in hunted and non-hunted sites within the Maya Biosphere Reserve, Guatemala. *Journal of Zoology (London)* 267: 167-178.
- NOVAKOWSKI, G. C., SEGATTI, N.S. HANH AND F. ROSEMARA. 2008. Diet seasonality and food overlap of the fish assemblage in a pantanal pond. *Neotropical ichthyology*. 6: 567-576.
- NUNEZ, R., B. MILLER AND F. LINDZEY. 2000. Food habits of jaguars and pumas in Jalisco, Mexico. *Journal of Zoology (London)* 252: 373-379.
- OLIVEIRA, T. G. AND S.M.C. CAVALCANTI. 2002. Identificação de Predadores de Animais Domésticos. Pp. 31-52 in *Manual de identificação, prevenção e controle de predação por carnívoros* (M.R.P.L. Pitman, T.G. Oliveira, R.C. Paula and C. Indrusiak, eds.). Instituto Pró-Carnívoros. Edições IBAMA, Brasília, Brasil.
- OLMOS, F. 1993. Notes on food habits of brazilian "Caatinga" carnivores. 1993. *Mammalia* 57: 127-135.
- OWEN-SMITH, N. AND M.G.L. MILLS. 2008. Predator-prey size relationships in an African large-mammal food web. *Journal of Animal Ecology* 77: 173-183.
- PALOMARES, F., J.A. GODOY, A. PIRIZ, S.J. O'BRIEN AND W.E. JOHNSON. 2002. Faecal genetic analysis to determine the presence and distribution of elusive carnivores: design and feasibility for the Iberian lynx. *Molecular Ecology* 11: 2171-2182.
- PERES, A. C. 1999. General guidelines for standardizing line-transect surveys of tropical forest primates. *Neotropical Primates* 7: 11-16.
- PERES, A. C. 2000. Effects of subsistence hunting on vertebrate community structure in Amazonian forests. *Conservation Biology* 14: 240-253.
- PIANKA, E. R. 1973. The structure of lizard communities. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 4: 53-74.
- POLISAR, J., I. MAXIT, D. SCOGNAMILLO AND L. FARRELL. 2003. Jaguars, pumas, their prey base and cattle ranching: ecological interpretations of a management problem. *Biological Conservation* 109: 297-310.
- PPBIO. 2009. Programa de Pesquisa em Biodiversidade. (<http://www.ppbio.inpa.gov.br>). 30/11/08.
- PRUGH L.R. AND C.E. RITLAND. 2005. Molecular testing of observer identification of carnivore feces in the field. *Wildlife Society Bulletin* 33: 189-194.

- QUADROS, J. AND E.L.A. MONTEIRO-FILHO. 2006a. Coleta e preparação de pêlos de mamíferos para identificação em microscopia óptica. *Revista Brasileira de Zoologia* 23: 274-278.
- QUADROS, J. AND E.L.A. MONTEIRO-FILHO. 2006b. Revisão conceitual, padrões microestruturais e proposta nomenclatória para os pêlos-guarda de mamíferos brasileiros. *Revista Brasileira de Zoologia* 23: 279-292.
- RABINOWITZ, A. R. AND B.G.J. NOTTINGHAM. 1986. Ecology and behaviour of the jaguar (*Panthera onca*) in Belize, Central America. *Journal of Zoology (London)* 210: 149-159.
- RADLOFF, F. G. T. AND J.T.D. TOIT. 2004. Large predators and their prey in a southern African savanna: a predator's size determines its prey size range. *Journal of Animal Ecology* 73: 410-423.
- RAMALHO, E. E. 2006. Uso do habitat e dieta da onça-pintada (*Panthera onca*) em uma área de várzea, reserva de desenvolvimento sustentável Mamirauá, Amazônia Central, Brasil. Ph. D. dissertation. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Brasil.
- REED J.E., R.J. BAKER, W.B. BALLARD AND B.T. KELLY. 2004. Differentiating Mexican gray wolf and coyote seats using DNA analysis. *Wildlife Society Bulletin* 32: 685-692.
- REIS, N.R., A.L. PERACCHI, W.A. PEDRO AND I.P. LIMA. 2006. Mamíferos do Brasil. Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Brasil.
- ROSENZWEIG, M. L. 1966. Community structure in sympatric carnivora. *Journal of Mammalogy* 47: 602-612.
- RUIZ, R. R. AND J.C. ALENCAR. 2004. Comportamento fenológico da palmeira patauá (*Oenocarpus bataua*) na reserva florestal Adolpho Ducke, Manaus, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica* 34: 553-558.
- SCOGNAMILLO, D., I.E. MAXIT, M. SUNQUIST AND J. POLISAR. 2003. Coexistence of jaguar (*Panthera onca*) and puma (*Puma concolor*) in a mosaic landscape in the Venezuelan llanos. *Journal of Zoology (London)* 259: 269-279.
- SEYMOUR, K. L. 1989. *Panthera onca*. *Mammalian Species* 340: 1-9.
- TABER, A. B., A.J. NOVARO, N. NERIS AND F.H. COLMAN. 1997. The food habits of sympatric jaguar and puma in the Paraguayan Chaco. *Biotropica* 29: 204-213.
- WECKEL, M., W. GIULIANO AND S. SILVER. 2006. Jaguar (*Panthera onca*) feeding ecology: distribution of predator and prey through time and space. *Journal of Zoology (London)* 270: 25-30.

Table 1 – Mammals recorded during the diurnal observations and print traps and that were registered in the diet of jaguar *Panthera onca* and cougar *Puma concolor*. **PREY:** Number of registers (N) and Relative biomass index of prey species (Ib) in kg/100 km calculated for each prey species sampled in the four localities. **PREDATORS:** Number of registers (N) and Relative abundance index of predators (IP) in number of registers in 100 tracks sampled. Method of sampling: DO – Direct observation, PT – Print trap; NO – Estimated of registers of nocturnal species. It was calculated multiplying registers of PT by *Conversion Factor*. It was calculated dividing the registers of DO by PT of *Dasyprocta* spp.

PREY	Method	Ducke		Uatumã		Viruá		Maracá	
		N	Ib kg/100km	N	Ib kg/100km	N	Ib kg/100km	N	Ib kg/100km
Small (<10kg)									
<i>Dasyprocta</i> spp. ^{1,2,4,5}	DO	104	94,8	57	52,0	67	61,1	53	48,3
<i>Dasyprocta</i> spp. ^{1,2,4,5}	PT	10	-	6	-	19	-	2	-
<i>Dasyprocta</i> spp. ^{1,2,4,5}	-	10,4	-	9,5	-	3,5	-	26,5	-
(Conversion Factor)									
<i>Myoprocta acouchy</i> ¹	DO	215	60,9	136	38,5	3	0,9	1	0,3
** <i>Nasua nasua</i> ^{1,3,5,7,8}	DO	0	0	11	15,0	31	42,3	1	1,4
<i>Sciurus</i> spp. ^{1,4,5}	DO	15	2,5	9	1,5	3	0,5	34	5,7
<i>Tamandua tetradactyla</i> ^{1,5,7,8}	DO	3	4,5	0	0,0	1	1,5	3	4,5
<i>Bradypus</i> spp. ^{5,6}	DO	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	2,1
<i>Choloepus</i> spp. ^{2,5}	DO	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Armadillos ^{2,3,5,7,8}	PT	4	-	7	-	10	-	3	-
Armadillos ^{2,3,5,7,8}	NO	42	47,7	67	76,3	35	40,5	80	91,2
<i>Cuniculus paca</i> ^{1,5}	PT	6	-	11	-	8	-	3	-
<i>Cuniculus paca</i> ^{1,5}	NO	62	136,4	105	228,4	28	61,7	80	173,8
<i>Coendou prehensilis</i> ^{1,2}	DO	0	0,0	0	0,0	1	0,5	0	0,0
<i>Procyon cancrivorus</i> ^{4,7}	DO	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Σ Ib Small prey			346,9		411,7		208,8		327,2
Medium (10-30kg)									
<i>Mazama</i> spp. ^{1,2,5,7,8}	DO	20	106,0	15	79,5	9	47,7	1	5,3
** <i>Pecari tajacu</i> ^{1,3,4,5,7,8}	DO	3	17,9	33	196,4	32	190,5	3	17,9
Σ Ib Medium prey			123,8		275,9		238,2		23,2
Large (>30 kg)									
<i>Myrmecophaga tridactyla</i> ^{4,7}	DO	0	0,0	3	25,2	0	0,0	5	42,1
<i>Tapirus terrestris</i> ⁷	DO	0	0,0	3	165,5	1	55,2	4	220,7
** <i>Tayassu pecari</i> ^{2,4,7}	DO	9	75,0	3	25,0	3	25,0	329	2741,7
Σ Ib Large prey			75,0		215,8		80,2		3004,4
PREDATORS	Method	N	IP N/100trap	N	IP N/100trap	N	IP N/100trap	N	IP N/100trap
<i>Panthera onca</i>	PT	1	0,2	10	2,4	4	0,9	3	0,6
<i>Puma concolor</i>	PT	5	1,2	8	1,9	8	1,7	7	1,5

Font: ¹ Emmons 1987, ² Chinchilla 1997, ³ Nunez et al. 2000, ⁴ Polisar et al. 2003, ⁵ Moreno et al. 2006, ⁶ Ramalho 2006, ⁷ Azevedo and Murray 2007, ⁸ Martins et al. 2008

** Number of registers of individual specimens, although they were registered in groups.

Table 2 – Diet of jaguar *Panthera onca* estimated by feces analysis in the four study localities: **Duc** – Ducke Reserve. **Uat** – Uatumã Biological Reserve. **Vir** – Viruá National Park. **Mar** – Maracá Ecological Station. **n** – number of feces sampled. **N** – number of registers on feces sampled. **PO** – Percentage of occurrence of food items. **PB** – Percentage of biomass potentially consumed.

	Duc (n=18)			Uat (n=6)	Vir (n=7)	Mar (n=1)	Uat+Mar+Vir (n=14)		
	N	PB	PO	N	N	N	N	PB	PO
Small prey (<10kg)									
<i>Dasyprocta</i> spp.	2	3,7	7,4	1	2	0	3	6,8	16,7
<i>Bradypus</i> spp.	1	2,1	3,7	0	0	0	0	0,0	0,0
Armadillos	6	13,8	22,2	3	1	1	5	14,3	27,8
<i>Nasua nasua</i>	2	5,5	7,4	0	0	0	0	0,0	0,0
<i>Choloepus didactylus</i>	7	20,9	25,9	1	0	0	1	3,7	5,6
<i>Tamandua tetradactyla</i>	4	12,0	14,8	0	0	0	0	0,0	0,0
<i>Cuniculus paca</i>	2	8,8	7,4	0	1	0	1	5,5	5,6
Medium prey (10-30kg)									
<i>Mazama</i> spp.	2	21,3	7,4	0	1	0	1	13,2	5,6
<i>Pecari tajacu</i>	1	12,0	3,7	1	0	0	1	14,9	5,6
Large prey (>30 kg)									
<i>Tayassu pecari</i>	0	0,0	0,0	1	0	1	2	41,6	11,1
Mamalls not identified	0	-	0,0	0	3	0	3	-	16,7
Reptiles	0	-	0,0	0	0	0	0	-	0,0
Birds	0	-	0,0	0	1	0	1	-	5,6
Fishes	0	-	0,0	0	0	0	0	-	0,0
Σ N	27			7	9	2	18		

Tabela 3 – Diet of cougar *Puma concolor* estimated by feces analysis in the four study localities: **Duc** – Ducke Reserve. **Uat** – Uatumã Biological Reserve. **Vir** – Viruá National Park. **Mar** – Maracá Ecological Station. **n** – number of feces sampled. **N** – number of registers on feces sampled. **PO** – Percentage of occurrence of food items. **PB** – Percentage of biomass potentially consumed.

	Duc (n=48)			Uat (n=6)	Vir (n=17)	Mar (n=2)	Uat+Vir+Mar (n=25)		
	N	PB	PO	N	N	N	N	PB	PO
Small prey (<10kg)									
<i>Dasyprocta</i> spp.	4	4,0	7,0	1	2	1	4	5,1	12,9
<i>Bradypus</i> spp.	6	6,8	10,5	0	0	0	0	0,0	0,0
Armadillos	3	3,8	5,3	0	0	1	1	1,6	3,2
<i>Nasua nasua</i>	0	0,0	0,0	1	0	0	1	1,9	3,2
<i>Choloepus didactylus</i>	36	58,7	63,2	1	7	0	8	16,4	25,8
<i>Tamandua tetradactyla</i>	0	0,0	0,0	1	1	0	2	4,2	6,5
<i>Cuniculus paca</i>	6	14,4	10,5	2	4	0	6	18,3	19,4
Medium prey (10-30kg)							0		
<i>Mazama</i> spp.	1	5,8	1,8	1	2	1	4	29,4	12,9
<i>Pecari tajacu</i>	1	6,5	1,8	0	0	0	0	0,0	0,0
Large prey (>30 kg)									
<i>Tayassu pecari</i>	0	0,0	0,0	1	0	1	2	23,1	6,5
Mammal not identified	0	-	0,0	1	2	0	3	-	9,7
Reptiles	0	-	0,0	0	0	0	0	-	0,0
Birds	0	-	0,0	0	0	0	0	-	0,0
Fishes	0	-	0,0	0	0	0	0	-	0,0
Σ N	57			9	18	4	31		

Tabela 4 – Diet of jaguar *Panthera onca* and cougar *Puma concolor* estimated by feces analysis of literature: **Without *O.virginianus*** – Literature from areas without the deer *Odocoileus virginianus*. **With *O.virginianus*** – Literature from areas with the deer *Odocoileus virginianus*. **n** – Number of feces sampled. **PO** – Percentage of occurrence of food items. **PB** – Percentage of biomass potentially consumed.

	<i>Panthera onca</i>				<i>Puma concolor</i>			
	Without <i>O. virginianus</i> (n=284) ¹		With <i>O. virginianus</i> (n=483) ²		Without <i>O. virginianus</i> (n=124) ³		With <i>O. virginianus</i> (n=416) ⁴	
	PB	PO	PB	PO	PB	PO	PB	PO
Small prey (<10kg)								
Armadillos	24,0	35,7	5,4	16,9	0,9	1,2	2,3	6,0
<i>Bradypus</i> sp.	2,4	3,9	0,1	0,5	2,8	4,1	0,0	0,0
<i>Chaetomys</i> sp.	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Choloepus</i> sp.	1,1	1,3	0,0	0,0	7,0	7,0	0,0	0,0
<i>Coendou</i> sp.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,6	0,1	0,4
<i>Conepatus</i> sp.	0,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Cuniculus</i> sp.	10,1	7,9	1,9	3,0	13,7	9,3	5,7	8,0
<i>Dasyprocta</i> sp.	2,1	3,9	0,7	2,7	10,7	17,4	2,8	9,5
Marsupiais	0,4	3,3	0,2	2,5	0,3	1,7	0,2	4,4
Monkeys	1,9	2,3	0,2	0,8	3,6	5,8	0,2	0,7
<i>Nasua</i> sp.	0,8	1,0	4,8	12,7	2,1	2,3	1,7	3,8
<i>Potos flavus</i>	0,2	0,7	0,0	0,2	0,0	0,0	0,3	1,3
<i>Procyon</i> sp.	0,0	0,0	0,4	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Sciurus</i> sp.	0,0	0,3	0,0	0,0	0,1	0,6	0,0	0,0
Small rodents	0,0	0,7	0,3	4,7	0,5	8,1	0,6	11,8
<i>Sylvilagus</i> sp.	0,0	0,0	0,4	5,6	0,0	0,0	0,2	2,4
<i>Tamandua</i> sp.	5,2	5,9	0,6	1,4	1,2	1,2	0,4	0,7
Medium prey (10-30kg)								
<i>Mazama</i> spp.	17,3	5,6	8,6	5,5	26,9	7,6	21,9	11,9
<i>Pecari tajacu</i>	24,0	6,9	27,3	16,4	30,2	7,6	14,2	7,3
Large prey (>30 kg)								
<i>Catagonus</i> sp.	0,0	0,0	0,8	0,3	0,0	0,0	2,0	0,7
<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	2,3	0,3	6,8	2,0	0,0	0,0	6,4	1,6
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	0,0	0,0	2,4	1,0	0,0	0,0	1,5	0,5
<i>Odocoileus virginianus</i>	0,0	0,0	15,9	6,0	0,0	0,0	38,1	12,3
<i>Tapirus</i> sp.	0,0	0,0	7,8	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Tayassu pecari</i>	8,0	1,6	15,4	6,6	0,0	0,0	1,5	0,5
Reptiles		15,4		6,3		19,8		12,8
Birds		2,3		3,2		4,7		3,3
Fishes		0,7		0,0		1,2		0,0

¹ Emmons 1987, Rabbinowitz and Nottingham 1986, Chinchilla 1997, Ramalho 2006, Weckel *et al.* 2006

² Olmos 1993, Aranda and Sanchez-Cordero 1996, Facure and Giaretta 1996, Taber *et al.* 1997, Nunez *et al.* 2000, Garla *et al.* 2001, Polisar *et al.* 2003, Novack *et al.* 2005, Azevedo 2008

³ Emmons 1987, Chinchilla 1997, Moreno *et al.* 2006

⁴ Olmos 1993, Aranda and Sanchez-Cordero 1996, Facure and Giaretta 1996, Taber *et al.* 1997, Nunez *et al.* 2000, Polisar *et al.* 2003, Novack *et al.* 2005, Azevedo 2008, Martins *et al.* 2008.

Figure 1 – Map of the studied areas. **1)** Ducke Reserve. **2)** Uatumã Biological Reserve. **3)** Viruá National Park. **4)** Maracá Ecological Station. Source: modified from IBGE, 2010.

Figure 2 – Scheme of the sampling unit replicated in each of the four study sites, formed by a grid of 12 trails of 5km in length, covering 25 km². **N1 to N6** (north-south trails) and **L1 to L6** (east-west trails). Diamonds indicate locations of the 60 print traps. The sampling grids are part of the standardized set of sample units of the Research Program in Biodiversity – PPBio (MCT/INPA) installed across the western Amazon. A description of the system can be obtained from the PPBio site <<http://ppbio.inpa.gov.br>>.

Figure 3 – Diet of the predators expressed as percentage of biomass killed and potentially consumed (PB) from each prey-size category. Kills of jaguar *Panthera onca*: (a)¹ in the neotropical regions without the white-tailed deer *Odocoileus virginianus* (n=284). (b)² in the neotropical regions with the white-tailed deer (n=483). (c) Uatumã, Viruá and Maracá Reserves (n=14) (d) Ducke Reserve (n=18). Kills of cougar *Puma concolor*: (e)³ in the neotropical regions without white-tailed deer (n=124). (f)⁴ in the neotropical regions with white-tailed deer (n=416). (g) Uatumã, Viruá and Maracá Reserves (n=26) (h). Ducke Reserve (n=49). White bars indicate terrestrial mammals and black bars indicate arboreal mammals. n= number of feces sampled

¹ Emmons 1987, Rabbinowitz and Nottingham 1986, Chinchilla 1997, Ramalho 2006, Weckel *et al.* 2006

² Olmos 1993, Aranda and Sanchez-Cordero 1996, Facure and Giaretta 1996, Taber *et al.* 1997, Nunez *et al.* 2000, Garla *et al.* 2001, Polisar *et al.* 2003, Novack *et al.* 2005, Azevedo 2008

³ Emmons 1987, Chinchilla 1997, Moreno *et al.* 2006

⁴ Olmos 1993, Aranda and Sanchez-Cordero 1996, Facure and Giaretta 1996, Taber *et al.* 1997, Nunez *et al.* 2000, Polisar *et al.* 2003, Novack *et al.* 2005, Azevedo 2008, Martins *et al.* 2008

Figure 4 – Correlation between the relative abundance indexes (IP) of jaguar *Panthera onca* and cougar *Puma concolor*. $p = 0.05$ (one tail Spearman test) across the four study areas. **d** – ducke, **u** – uatumã, **v** – viruá, **m** – maracá.

Figure 5 – Relationship between the relative abundance indexes (IP) of jaguar *Panthera onca* and cougar *Puma concolor* and the relative biomass index (Ib) of their potential prey species in the study areas (**d** – Ducke Reserve, **m** – Maracá Ecological Station, **u** – Uatumã Biological Reserve, **v** – Viruá National Park). (a) Jaguar x small prey species (<10 kg); (b) medium prey species (10-30 kg) and (c) large prey species (> 30 kg) (c). (d) Cougar x small prey species (<10 kg); (e) medium prey species (10-30 kg) and (f) large prey species (> 30 kg)

FIGURE 1

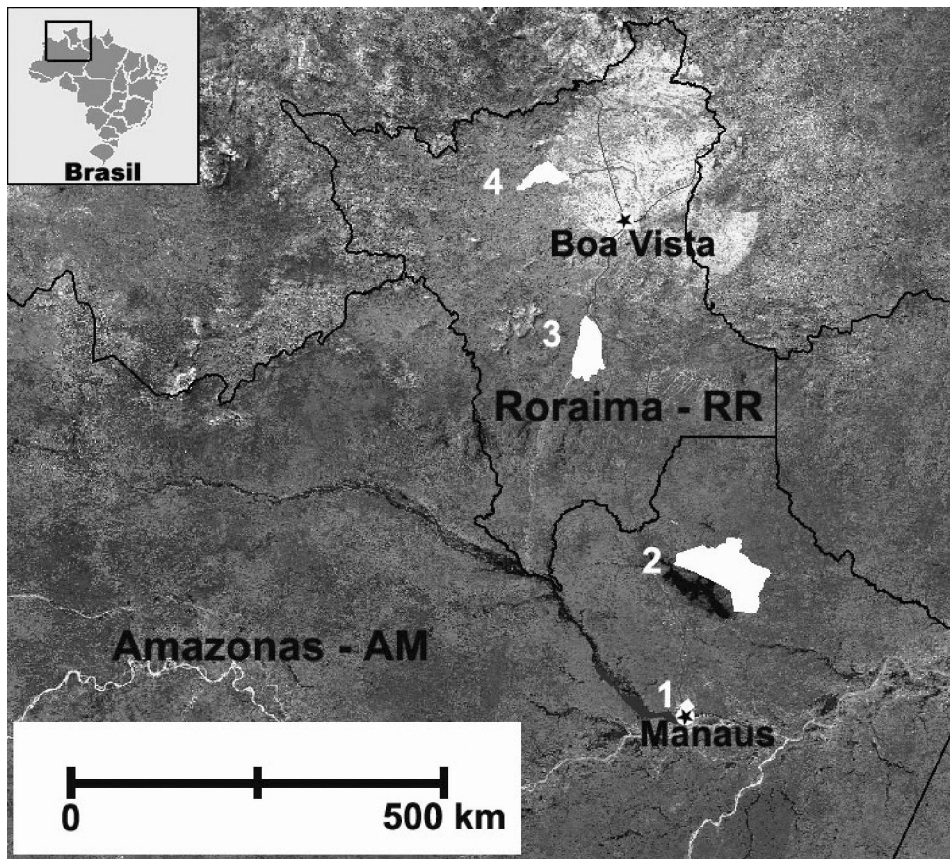


FIGURE 2

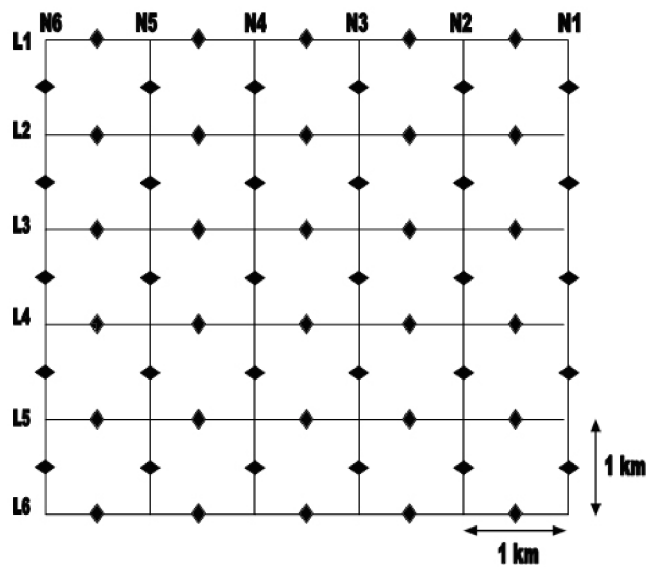


FIGURA 3

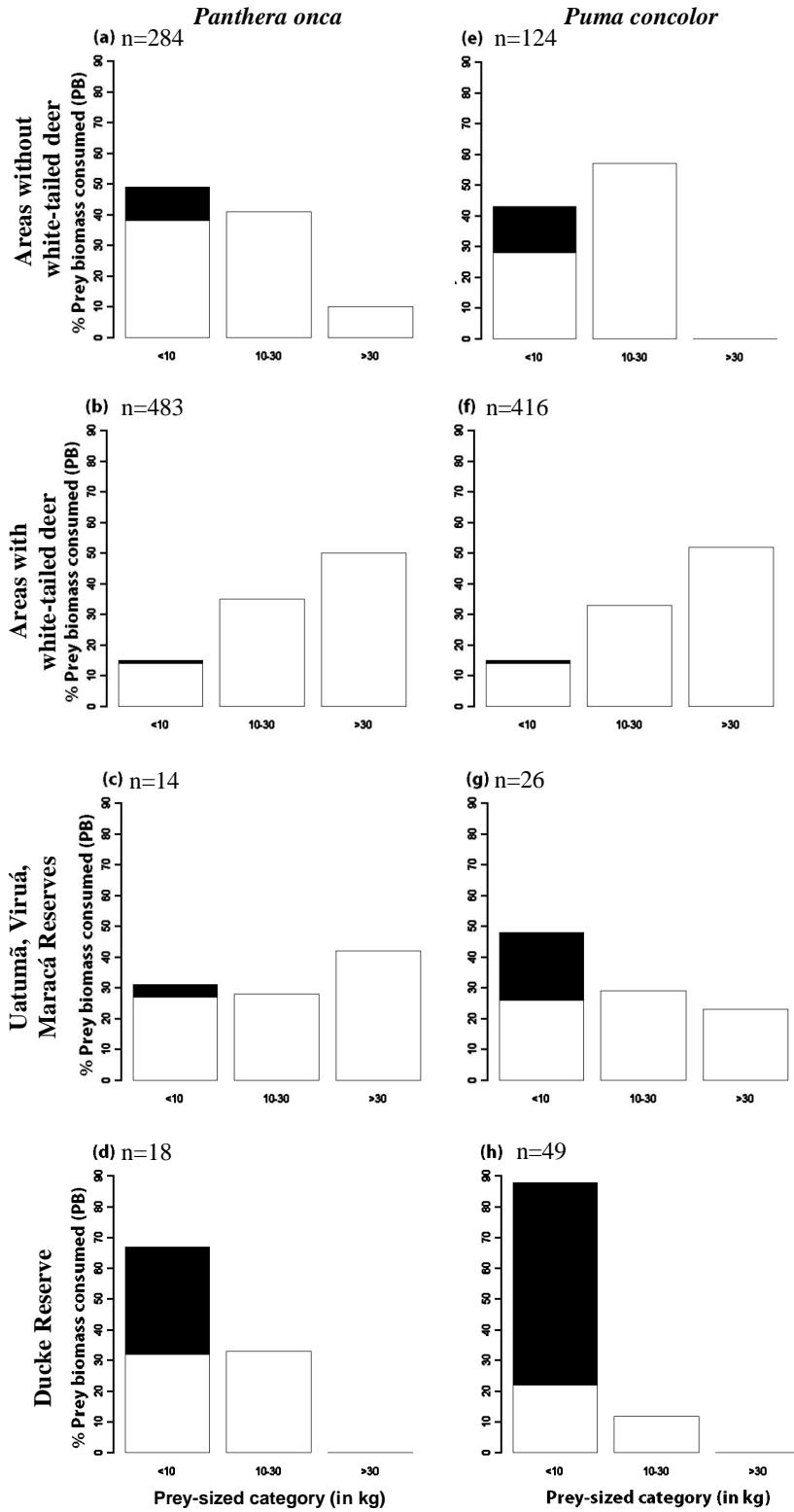


FIGURA 4

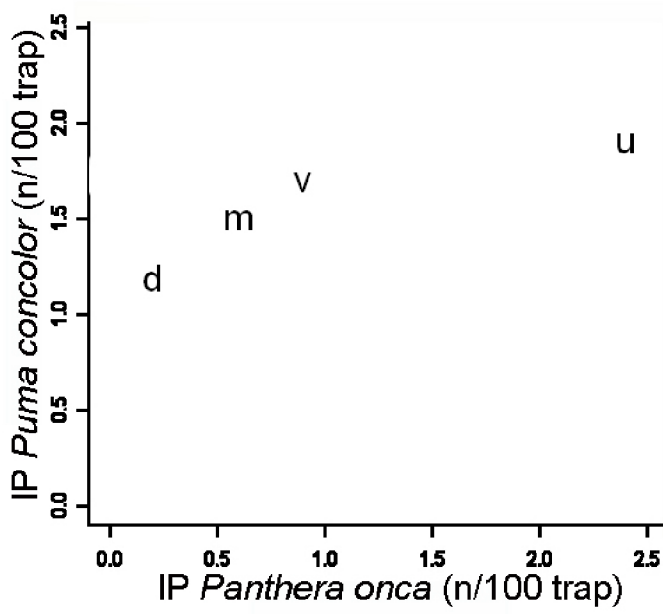
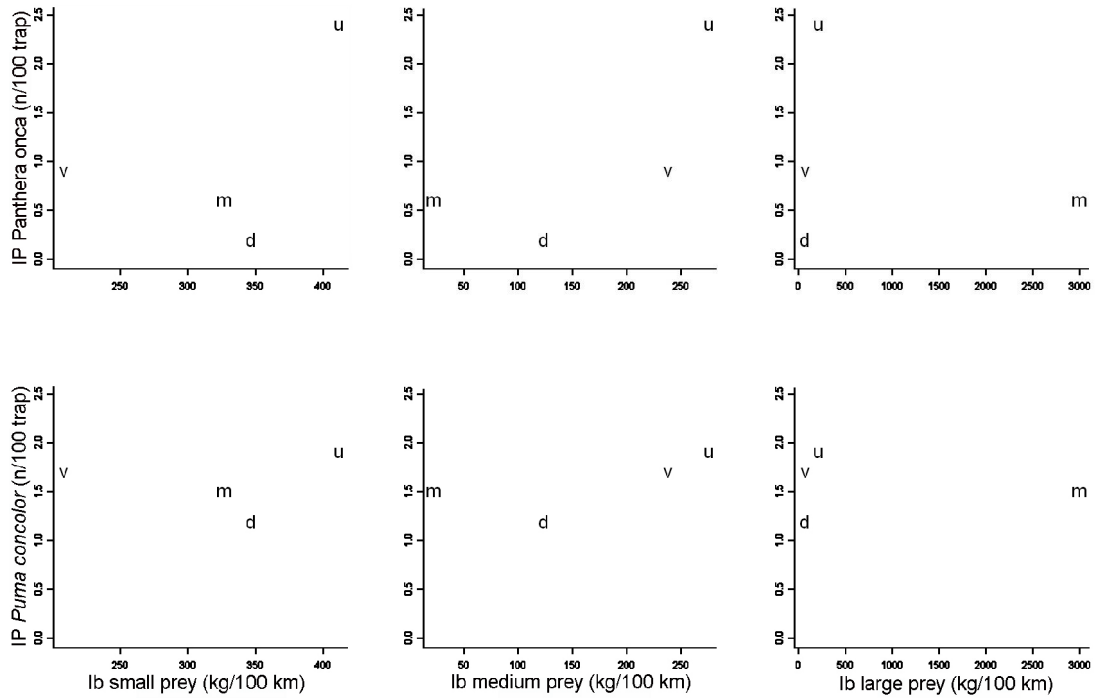


FIGURA 5



CONCLUSÃO

Nossos resultados possibilitaram uma análise preliminar da relação entre a disponibilidade de presas de diferentes tamanhos e a abundância relativa de onças pintada e parda. O tamanho das presas mais frequentemente capturadas por ambas as onças é geralmente menor nas áreas de floresta tropical onde o veado de cauda branca não ocorre. A onça-parda e a onça-pintada diferiram bastante em relação ao tipo de presa mais frequentemente capturado, mas tiveram grande sobreposição em relação ao tamanho da presa. O grupo de espécie-presa com a maior contribuição potencial de biomassa para a dieta diferiu também em relação à localidade. Enquanto as presas de pequeno porte foram as mais frequentes na dieta da onça-parda em todas as localidades, elas só foram mais frequentes na dieta da onça-pintada na localidade com maior influência de caça predatória por humanos. Nossos resultados também indicam que os mamíferos de médio porte podem constituir o grupo de espécie-presa mais importante para ambas as onças, visto que foi o único grupo com o qual houve uma tendência de variar positivamente com a densidade das onças. Os nossos dados de dieta podem não ter dado suporte a uma presença significativa de presas de médio porte na dieta das duas onças em decorrência do baixo número de amostras para Viruá, Uatumã e Maracá. Na reserva Ducke, a alta frequência de mamíferos arborícolas, especialmente as preguiças, pode ser em decorrência da baixa abundância de espécies-presa de médio porte em função da pressão de caça clandestina. Uma revisão de estudos de dieta de *P. onca* e *P. concolor* em regiões de floresta tropical indicou que em áreas onde não ocorre o veado de cauda branca, *Odocoileus virginianus* (uma espécie-presa de grande porte), os mamíferos de tamanho médio são os mais frequentes na dieta de ambas as onças. Nas áreas onde *O. virginianus* ocorre, ele é a presa principal na dieta das duas onças, resultando em uma predominância de mamíferos de grande porte (> 30 kg). Possivelmente as duas onças consomem prioritariamente mamíferos de grande porte onde estes ocorrem em abundância, são fáceis de capturar e não oferecem grandes riscos ao predador, mas em áreas onde este grupo de presas são mais escassos ou perigosos, o grupo de espécie-presa principal passa a ser os mamíferos de médio porte. Quando as presas de grande e médio porte estão menos disponíveis, as onças passam a utilizar os mamíferos de pequeno porte com maior frequência, podendo, inclusive, alimentar-se predominantemente de mamíferos arborícolas, como ocorreu na reserva Ducke. Nossos resultados reforçam as evidências do caráter oportunista do comportamento alimentar de *P. onca* e *P. concolor*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ackerman, B.B.; Frederick F.G.; Hemker, T.P. 1984. Cougar food habits in Southern Utah. *J Wildl Manage*, 48: 147-155.
- Aranda, M. 1994. Diferenciacion entre las huellas de jaguar y puma: un analisis de criterios. *Stud Neotrop Fauna Environ*, 63: 75-78.
- Aranda, M.; Sanchez-Cordero, V. 1996. Prey spectra of Jaguar (*Panthera onca*) and Puma (*Puma concolor*) in tropical forests of Mexico. *Acta Zool Mex*, 31: 65-67.
- Azevedo, F. C. C.; Murray, D. L. 2007. *Biol Conserv*, 137: 391-402.
- Azevedo, F. C. C. 2008. *Biotropica*, 40: 494-500.
- Begon, M.; Townsend, C. R.; Harper, J. L. 2007. *Ecologia: de indivíduos a ecossistemas*. Artmed. 4ª edição. Porto Alegre. 752 pp.
- Buckland, S. T.; Anderson, D. R.; Burnham, K. P.; Laake, J. L.; Borchers, D. L.; Thomas, L. 2001. *Introduction to Distance Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations*. Oxford University Press, UK, 448 pp.
- Carbone, C.; Mace, G. M.; Roberts, S. C.; Macdonald, D. W. 1999. Energetic constraints on the diet of terrestrial carnivores. *Nature*, 402: 286-288.
- Chinchilla, F. A. 1997. La dieta del jaguar (*Panthera onca*), el puma (*Felis concolor*) y el manigordo (*Felis pardalis*) (Carnivora: Felidae) en el Parque Nacional Corcovado, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop*, 45: 1223-1229.
- Costa, F. R. C.; Magnusson, W. E. 2010. The need for large-scale, integrated studies of biodiversity – experiences in Brazilian Amazonia. *Current Trends in Ecology*. No prelo.

- Costa, F. R. C.; Magnusson, W. E.; Luizão, R. C. 2005. Mesoscale distribution patterns of Amazonian understorey herbs in relation to topography, soil and watersheds. *J Ecol*, 93: 863-878.
- 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.
- Currier, M. J. P. 1983. *Felis concolor*. *Mamm Species*, 200: 1-7.
- Davison A.; Birks, J.D.S.; Brookes, T.C. 2002. On the origin of faeces: morphological versus molecular methods for surveying rare carnivores from their scats. *J Zool*, 257: 141-143.
- Dunham, K. M. 1992. Response of a lion (*Panthera leo*) population to changing prey availability. *J Zool Lond*, 227: 330-333.
- Durant, S. M. 1998. Competition Refuges and Coexistence: An Example from Serengeti Carnivores. *J Anim Ecol*, 67: 370-386.
- Emmons, L. H. 1987. Comparative feeding ecology of felids in a neotropical rainforest. *Behav Ecol and Sociobiol*, 20: 271-283.
- Emmons, L. H.; Feer, F. 1997. *Neotropical rainforest mammals: a field guide*. Chicago and London. The University of Chicago Press. 307 pp.
- Facure, K. G.; Giaretta, A. A. 1996. Food habits of carnivores in a coastal Atlantic Forest of southeastern Brazil. *Mammalia*, 60: 499-502.
- Farrel L.E.; Romant, J.; Sunquist, M.E. 2000. Dietary separation of sympatric carnivores identified by molecular analysis of scats. *Mol Ecol*, 9: 1583-1590.
- Fragoso, J.M.V. 1998. Home range and movement patterns of white-lipped peccary (*Tayassu pecari*) herds in the northern Brazilian Amazon. *Biotropica*, 30: 458-469.

- Garla, R. C.; Setz, E. Z. F.; Gobbi, N. 2001. Jaguar (*Panthera onca*) food habits in Atlantic Rain Forest of southeastern Brazil. *Biotropica*, 33: 691-696.
- Harrington L.A.; Harrington, A.L.; Stirling, D.; Macdonald, D.W. 2010. The accuracy of scat identification in distribution surveys: American mink, Neovison in the northern highlands of Scotland. *Eur J Res Wildl*, 56: 377-384.
- Hayward, M. W.; Kerley, G. I. H. 2005. Prey preferences of the lion (*Panthera leo*). *J Zool Lond*, 267: 309-322.
- Hopkins, M. J. G. 2005. Flora da Reserva Ducke, Amazonas, Brasil. *Rodriguésia*, 56: 9-25.
- Husseman, J. S.; Murray, D. L.; Power, G.; Mack, C.; Wenger, C. R.; Quigley, H. 2003. Assessing differential prey selection patterns between two sympatric large carnivores. *Oikos*, 101: 591-601.
- Hutchinson, G. E. 1959. Homage to Santa Rosalia or why are there so many kinds of animals? *Am Nat*, 93: 145-159.
- IBGE. 2010. Geociências. (<http://mapas.ibge.gov.br/website/divisao/viewer.htm>). Acesso: 15/02/10.
- ITERAIMA. Instituto de Terras e Colonização de Roraima. 2005. *Diagnóstico do Estado de Roraima, subsídio à elaboração de projetos específicos para a transferência das terras da União para o Estado*. Governo do Estado de Roraima.
- Janecka J.E.; Jackson, R.; Yuquang Z. 2008. Population monitoring of snow leopards using noninvasive collection of scat samples: a pilot study. *Anim Cons*, 11: 401-411.
- Jaksic, F.M.; Braker, H.E. 1983. Food-niche relationships and guild structure of diurnal birds of prey: competition versus opportunism. *Can J Zool*, 61: 2230-2241.
- Johnson, W. E.; O'Brien, S. J. 1997. Phylogenetic reconstruction of the felidae using 16S rRNA and NADH-5 mitochondrial genes. *J Mol Evol*, 44: 98-116.

- Karanth, K. U.; Nichols, J. D. 1998. Estimation of tiger densities in India using photographic captures and recaptures. *Ecology*, 79: 2852-2862.
- Karanth, K. U.; Sunquist, M. E. 1995. Prey Selection by Tiger, Leopard and Dhole in Tropical Forests. *J Anim Ecol*, 64: 439-450.
- Karanth, K. U.; Nichols, J. D.; Kumar, N. S.; Link, W. A.; Hines, J. E. 2004. Tigers and their prey: Predicting carnivore densities from prey abundance. *PNAS*, 101: 4854-4858.
- Kiltie, R. A. 1984. Size ratios among sympatric neotropical cats. *Oecologia*, 61: 411-416.
- Laundré, J. W.; Hernandez, L.; Clark, S. G. 2007. Numerical and demographic responses of pumas to changes in prey abundance: testing current predictions. *J Wildl Manage*, 71: 345-355.
- Machado, R. B.; Aguiar, L. M. S.; Ramos-Neto, M. B.; Rodrigues, F. H. G.; Hass, A.; Aquino, F. G. 2004. *Atlas de Conservação da natureza brasileira – Unidades Federais. Metalivros*. São Paulo. 335 pp.
- Magnusson, W. E.; Lima, A.P.; Luizão, R.; Luizão, F.; Costa, F.R.C.; Castilho, C. V.; Kinupp, V.F. 2005. *RAPELD, uma modificação do método de Gentry para inventários de biodiversidade em sítios para pesquisa ecológica de longa duração*. Biota Neotropica (Ed Portuguesa), volume 5.
- Marengo, J. A.; Liebmann, B.; Kousky, V. E.; Filizola, N. P.; Wainer, I. C. 2001. Onset and end of the rainy season in the Brazilian Amazon Basin. *Am Meteor Soc*, 14: 833-852.
- Martins, R.; Quadros, J.; Mazzolli, M. 2008. Hábito alimentar e interferência antrópica na atividade de marcação territorial do *Puma concolor* e *Leopardus pardalis* (Carnivora: Felidae) e outros carnívoros na Estação Ecológica de Juréia-Itatins, São Paulo, Brasil. *Rev Bras Biol*, 25: 427-435.
- Milliken, W.; Ratter, A. 1998. *Maracá: the biodiversity and environment of an*

amazonian rainforest. John Wiley and Sons, New York, New York. 151-164 pp.

- Moreno, R. S.; Kays, R. W.; Samudio Jr., R. 2006. Competitive release in diets of ocelot (*Leopardus pardalis*) and puma (*Puma concolor*) after jaguar (*Panthera onca*) decline. *J Mammal*, 87: 808-816.
- Novack, A. J.; Main, M. B.; Sunquist, M. E.; Labisky, R. F. 2005. Foraging ecology of jaguar (*Panthera onca*) and puma (*Puma concolor*) in hunted and non-hunted sites within the Maya Biosphere Reserve, Guatemala. *J Zool Lond*, 267: 167-178.
- Novakowski, G. C.; Segatti, Hanh, N. S.; Rosemara, F. 2008. Diet seasonality and food overlap of the fish assemblage in a pantanal pond. *Neotrop ichthyol*, 6: 567-576.
- Nunez, R.; Miller, B. ; Lindzey, F. 2000. Food habits of jaguars and pumas in Jalisco, Mexico. *J Zool Lond*, 252: 373-379.
- Oliveira, T. G.; Cavalcanti, S. M. C. 2002. *Identificação de Predadores de Animais Domésticos*. In PITMAN, M.R.P.L.; OLIVEIRA, T.G.; PAULA, R.C.; INDRUSIAK, C. Manual de identificação, prevenção de controle de predação por carnívoros. Instituto Pró-Carnívoros. Edições IBAMA. Brasília. 83 pp.
- Olmos, F. 1993. Notes on food habits of brazilian “Caatinga” carnivores. 1993. *Mammalia*, 57: 127-135.
- Owen-Smith, N.; Mills, M. G. L. 2008. Predator-prey size relationships in an African large-mammal food web. *J Anim Ecol*, 77: 173-183.
- Palomares, F.; Godoy, J. A.; Piriz, A.; O'Brien, S. J.; Johnson, W. E. 2002. Faecal genetic analysis to determine the presence and distribution of elusive carnivores: design and feasibility for the Iberian lynx. *Mol Ecol*, 11: 2171-2182.
- Peres, A. C. 1999. General guidelines for standardizing line-transect surveys of tropical forest primates. *Neotrop Primates*, 7: 11-16.

- Peres, A. C. 2000. Effects of subsistence hunting on vertebrate community structure in Amazonian forests. *Conserv Biol*, 14: 240-253.
- Pianka, E. R. 1973. The structure of lizard communities. *Annu Rev Ecol Syst*, 4: 53-74.
- Polisar, J.; Maxit, I.; Scognamillo, D.; Farrell, L. 2003. Jaguars, pumas, their prey base and cattle ranching: ecological interpretations of a management problem. *Biol Conserv*, 109: 297-310.
- PPBIO. 2009. Programa de Pesquisa em Biodiversidade. (<http://www.ppbio.inpa.gov.br>). 30/11/08.
- Prugh L.R.; Ritland, C.E. 2005. Molecular testing of observer identification of carnivore feces in the field. *Wild Soc Bul*, 33: 189-194.
- Quadros, J.; Monteiro-Filho, E. L. A. 2006a. Coleta e preparação de pêlos de mamíferos para identificação em microscopia óptica. *Rev Bras Zool*, 23: 274-278.
- Quadros, J.; Monteiro-Filho, E. L. A. 2006b. Revisão conceitual, padrões microestruturais e proposta nomenclatória para os pêlos-guarda de mamíferos brasileiros. *Rev Bras Zool*, 23: 279-292.
- Rabinowitz, A. R.; Nottingham, B. G. J. 1986. Ecology and behaviour of the jaguar (*Panthera onca*) in Belize, Central America. *J Zool Lond*, 210: 149-159.
- Radloff, F. G. T.; Toit, J. T. D. 2004. Large predators and their prey in a southern African savanna: a predator's size determines its prey size range. *J Anim Ecol*, 73: 410-423.
- Ramalho, E. E. 2006. *Uso do habitat e dieta da onça-pintada (Panthera onca) em uma área de várzea, reserva de desenvolvimento sustentável Mamirauá, Amazônia Central, Brasil*. Dissertação de mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Manaus, Amazonas, Brasil.

- Reed J.E.; Baker, R.J.; Ballard, W.B.; Kelly, B.T. 2004. Differentiating Mexican gray wolf and coyote seats using DNA analysis. *Wild Soc Bul*, 32: 685-692.
- Reis, N.R.; Peracchi, A.L.; Pedro, W.A.; Lima, I.P. 2006. *Mamíferos do Brasil*. Londrina. Universidade Estadual de Londrina.
- Rosenzweig, M. L. 1966. Community structure in sympatric carnivora. *J Mammal*, 47: 602-612.
- Ruiz, R. R.; Alencar J. C. 2004. Comportamento fenológico da palmeira patauá (*Oenocarpus bataua*) na reserva florestal Adolpho Ducke, Manaus, Amazonas, Brasil. *Acta Amazon*, 34: 553-558.
- Scognamillo, D.; Maxit, I. E.; Sunkuist, M.; Polisar, J. 2003. Coexistence of jaguar (*Panthera onca*) and puma (*Puma concolor*) in a mosaic landscape in the Venezuelan llanos. *J Zool Lond*, 259: 269-279.
- Seymour, K. L. 1989. *Panthera onca*. *Mammal Species*, 340: 1-9.
- Taber, A. B.; Novaro, A. J.; Neris, N.; Colman, F. H. 1997. The food habits of sympatric jaguar and puma in the Paraguayan Chaco. *Biotropica*, 29: 204-213.
- Weckel, M.; Giuliano, W.; Silver, S. 2006. Jaguar (*Panthera onca*) feeding ecology: distribution of predator and prey through time and space. *J Zool Lond*, 270: 25-30.

APÊNDICES

AULA DE QUALIFICAÇÃO

PARECER

Aluno(a): DENISE MELLO DO PRADO
Curso: ECOLOGIA
Nível: MESTRADO
Orientador(a): CLAUDIA KELLER
Co-Orientador(a): WILLIAM ERNEST MAGNUSSON

Título:

"Abundância de onça-pintada (*Panthera onca*) e onça-parda (*Puma concolor*) e suas espécies-presa em quatro locais da Amazônia Central e Setentrional"

BANCA JULGADORA:

TITULARES:

Eduardo Venticinque (WCS)
Paulo Estefano Bobrowiec (INPA)
Ronis da Silveira (UFAM)

SUPLENTES:

Wilson Spironello (INPA)
Renato Cintra (INPA)

EXAMINADORES	PARECER	ASSINATURA
Eduardo Venticinque (WCS)	<input checked="" type="checkbox"/> Aprovado () Reprovado	
Paulo Estefano Bobrowiec (INPA)	<input checked="" type="checkbox"/> Aprovado () Reprovado	
Ronis da Silveira (UFAM)	<input checked="" type="checkbox"/> Aprovado () Reprovado	
Wilson Spironello (INPA)	() Aprovado () Reprovado	
Renato Cintra (INPA)	() Aprovado () Reprovado	

Manaus(AM), 01 de abril de 2009

BS: *A banca recomenda uma revisão bibliográfica mais cuidadosa e uma reflexão sobre os índices utilizados*

Avaliação de dissertação de mestrado

Título: **Dieta e Relação de Abundância de Panthera onca e Puma concolor com suas espécies-presa na Amazônia Central**

Aluno: **DENISE MELLO DO PRADO**

Orientador: **Claudia Keller**

Co-orientador: **William Ernest Magnusson**

Avaliador: Fernanda Michalski (UNESP – Rio Claro)

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	()	(✓)	()	()
Revisão bibliográfica	()	(✓)	()	()
Desenho amostral/experimental	()	(✓)	()	()
Metodologia	()	(✓)	()	()
Resultados	()	()	(✓)	()
Discussão e conclusões	()	()	(✓)	()
Formatação e estilo texto	()	()	(✓)	()
Potencial para publicação em periódico(s) indexado(s)	()	()	(✓)	()

PARECER FINAL

() **Aprovada**

(✓) **Aprovada com correções** (indica que as modificações mesmo extensas podem ser incluídas a juízo do orientador)

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

() **Reprovada** (indica que o trabalho não tem o nível de qualidade adequado para uma tese)

Rio Claro, 15/04/2010, Fernanda Michalski
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 dissertação. Por favor, envie a ficha assinada, bem como a cópia anotada da dissertação 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

Avaliação de dissertação de mestrado

Título: Dieta e Relação de Abundância de Panthera onca e Puma concolor com suas espécies-presa na Amazônia Central
Aluno: DENISE MELLO DO PRADO
Orientador: Claudia Keller **Co-orientador:** William Ernest Magnusson

Avaliador: JULIANA QUADROS

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

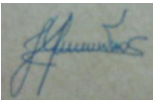
	Muito bom	Bom	Necessita revisão	Reprovado
Relevância do estudo	(x)	()	()	()
Revisão bibliográfica	(x)	()	()	()
Desenho amostral/experimental	(x)	()	()	()
Metodologia	(x)	()	()	()
Resultados	(x)	()	()	()
Discussão e conclusões	(x)	()	()	()
Formatação e estilo texto	()	(x)	()	()
Potencial para publicação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

PARECER FINAL

- () **Aprovada**
 (x) **Aprovada com correções** (indica que as modificações mesmo extensas podem ser incluídas a juízo do orientador)
 () **Necessita revisão** (indica que há necessidade de uma reformulação do trabalho e que o revisor quer avaliar a nova versão do trabalho antes de emitir uma decisão final)
 () **Reprovada** (indica que o trabalho não tem o nível de qualidade adequado para uma tese)

CURITIBA,
Local

08/05/2010
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 dissertação. Por favor, envie a ficha assinada, bem como a cópia anotada da dissertação 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

Avaliação de dissertação de mestrado

Título: Dieta e Relação de Abundância de Panthera onca e Puma concolor com suas espécies-presa na Amazônia Central

Aluno: DENISE MELLO DO PRADO

Orientador: Claudia Keller

Co-orientador: William Ernest Magnusson

Avaliador: Peter Crawshaw Jr.

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

(x) Aprovada com correções (indica que as modificações mesmo extensas podem ser incluídas a juízo do orientador)

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

() Reprovada (indica que o trabalho não tem o nível de qualidade adequado para uma tese)



Atibaia,
Local

29/04/2010
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 dissertação. Por favor, envie a ficha assinada, bem como a cópia anotada da dissertação 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 DA
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ECOLOGIA DO INSTITUTO NACIONAL
DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA.

Aos 29 dias do mês de novembro do ano de 2010, às 14:00 horas, no auditório do Programa de Pós-Graduação em Biologia de Água Doce e Pesca Interior BADPI/INPA, reuniu-se a Comissão Examinadora de Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Prof(a). Dr(a). **Cíntia Cornélius Frische**, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Prof(a). Dr(a). **Ronis da Silveira**, da Universidade Federal do Amazonas Prof(a). Dr(a). **Fernanda Michalski**, da Universidade Federal do Amapá, tendo como suplentes o(a) Prof(a). Dr(a). Wilson Roberto Spironello, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia e o(a) Prof(a). Dr(a). Paulo Estefano Dineli Bobrowiec, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, sob a presidência do(a) primeiro(a), a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de **DENISE MELLO DO PRADO**, intitulada "Dieta e Relação de Abundância de *Panthera onca* e *Puma concolor* com suas espécies-presa na Amazônia Central", orientado(a) pelo(a) Prof(a). Dr(a). Claudia Keller, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia e co-orientado(a) pelo(a) Prof(a). Dr(a). William Ernest Magnusson, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.

Após a exposição, o(a) discente foi argüido(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). Cíntia Cornélius Frische

Prof(a).Dr(a). Ronis da Silveira

Prof(a).Dr(a). Fernanda Michalski

Coordenação PPG-ECO/INPA