



Qualidade de ambiente para a onça-pintada, puma e jaguatirica na Baía de Guaratuba, Estado do Paraná, utilizando os aplicativos Capture e Presence

Marcelo Mazzolli^{1*}

Matthias Ludwig Alfons Hammer²

¹Projeto Puma
Liberato Carioni, 247, Lagoa da Conceição – Village III
CEP 88062-205, Florianópolis– SC, Brasil

²Biosphere Expeditions, The Henderson Centre, Ivy Road
Norwich NR5 8BF, UK

*Autor para correspondência
marcelo_puma@yahoo.com

Submetido em 27/06/2007
Aceito para publicação em 13/03/2008

Resumo

Duas expedições de um mês cada foram conduzidas à Baía de Guaratuba, na Floresta Atlântica do sul do Brasil, em 2006. Parâmetros calculados a partir de amostragem de vestígios e armadilhas-fotográficas foram riqueza de espécies de mamíferos (>1kg) e proporção de área ocupada (PAO) por onça-pintada, puma, e oportunisticamente, por jaguatirica. Oito quadrantes de 4km² foram amostrados, em uma área de 130km², resultando em uma estimativa de 14 espécies de mamíferos ($CI(\hat{N})=14$ a 14, CAPTURE). PAO resultou em 25% para puma, e 100% tanto para a onça-pintada como para a jaguatirica. Argumenta-se que o esperado seria uma probabilidade de captura da onça-pintada similar a do puma, já que ambos deixam sinais em trilhas abertas quando presentes. O resultado de PAO para a onça-pintada é, portanto, considerado um artefato derivado de uma baixa fidelidade espacial e/ou baixa densidade, mais do que um produto da baixa detectabilidade da espécie. Esta conjectura é substanciada pela reduzida presença de importantes espécies-presa. Os resultados não diminuem a importância da área para a conservação da onça-pintada, ao invés disto, estas observações objetivamente identificam a necessidade de restabelecimento de populações de espécies-presa na área.

Unitermos: Floresta Atlântica, jaguatirica, onça-pintada, proporção de área ocupada, puma

Abstract

Environmental quality for jaguar, puma and ocelot in Guaratuba Bay, State of Paraná, using the programs Capture and Presence. Two month-long expeditions to Guaratuba Bay in the southern Atlantic Forest of Brazil were conducted in 2006. Parameters calculated from vestiges and camera-trap sampling were mammalian richness and proportion of area occupied (PAO) by jaguar, puma, and opportunistically, by ocelot. Eight quadrats 4km² in size were sampled, over an area of 130km², where fourteen species of mammals were recorded ($CI(\hat{N})=14$ to 14, CAPTURE). PAO was 25% for puma, and 100% for both jaguar and ocelot. It is argued that jaguar was expected to have capture probabilities similar to those of puma, as they both leave signs on open trails when present. The resulting PAO for jaguar is thus likely to be an artifact derived from low area

fidelity and/or low density, rather than a product of the species' low detection probability. This conjecture is substantiated by the reduced presence of important prey species in many of the sampling quadrats. The results do not diminish the importance of the study site for jaguar conservation; instead, these observations objectively identify the need to restore prey populations in the area.

Key words: Atlantic forest, jaguar, ocelot, proportion of area occupied, puma

Introdução

A Floresta Atlântica é um dos mais ameaçados ecossistemas do mundo, tendo sido reduzida a 8% de sua extensão original devido a centenas de anos de exploração intensiva (Capobianco, 2001). Neste cenário, onde a população humana continua a expandir sobre os fragmentos florestais remanescentes, espécies cinegéticas vulneráveis e aquelas com grande demanda de território estão entre as mais propensas à extinção.

Os grandes felinos como o puma *Puma concolor* e a onça-pintada *Panthera onca* enfrentam o problema de estabelecer território sobre centenas de quilômetros quadrados com populações adequadas de espécies-presa, as quais tem escasseado pela caça ilegal e perda de ambiente. De fato, a extinção local destes felinos e espécies-presa tem sido documentada em vastas áreas do sul do Brasil. A onça-pintada, a anta *Tapirus terrestris*, e os porcos-do-mato (Tayassuidae) aparentam ser as mais vulneráveis (Mazzolli, 2005a, 2006a e 2006b).

Os dados analisados neste artigo foram obtidos durante a execução do projeto Corredor do Tigre, cuja finalidade é aumentar as chances de sobrevivência da onça-pintada na Serra do Mar e nas demais florestas contíguas. O uso da palavra 'tigre' fundamenta-se no fato da onça-pintada ser freqüentemente chamada de tigre por populações locais, uma herança cultural dos primeiros imigrantes e colonizadores. Estes, aparentemente, consideravam que a onça-pintada assemelhava-se ao tigre asiático.

A extinção da onça-pintada parece eminente na Floresta Atlântica costeira por três razões. Primeiro, o número populacional é extremamente reduzido, tendo sido estimado em 200 ± 85 indivíduos, distribuídos em sub-populações pequenas e desconectadas (Pitman et al., 2002); segundo, estas populações estão isoladas de outras populações-fonte, que se encontram a centenas de quilômetros continente adentro; terceiro, onças-pintadas

vem sendo abatidas por atacar rebanhos domésticos (Vi-dolin et al., 2004). Durante uma reunião na qual prioridades para a conservação da espécie foram estabelecidas, especialistas também concordaram sobre a reduzida chance de sobrevivência da onça-pintada na Floresta Atlântica em longo prazo (Sanderson et al., 2002).

O puma ainda tem ampla distribuição no sul do Brasil, apesar de estar confinado a áreas remanescentes em melhor estado de conservação. Mesmo assim, o puma tem sido extinto de áreas de maior densidade humana tais como as terras baixas costeiras dos Estados de Santa Catarina (exceto o nordeste) (Mazzolli, 1993), e Rio Grande do Sul (Ihering, 1892).

Informações tão básicas quanto distribuição atual destas espécies na área de estudo são inexistentes. Os últimos registros publicados de onça-pintada na Serra do Mar foram obtidos entre 1995-97 (Pitman et al., 2002; Pitman e Galvão, 2002). A fim de preencher este vácuo de informação, este artigo apresenta registros atuais da onça-pintada e do puma, para a Baía de Guaratuba, e confronta os resultados de ocupação de área por estas espécies com a riqueza e composição de mamíferos (>1kg), sobretudo espécies-presa, para permitir inferência sobre a qualidade de ambiente para estes felinos.

Material e Métodos

Área de estudo

A Baía de Guaratuba está localizada no litoral sul do Paraná, completamente inserida na Área de Proteção Ambiental (APA) de Guaratuba, e confrontando a porção sul do Parque Nacional Saint Hilaire/Lange (PNSHL), este com área de 250km². O clima é subtropical úmido, com média de chuva anual variando entre 1.750 e 2.000mm, e temperatura anual média de 21°C.

A Serra da Prata, área onde está localizado o PNSHL, é uma cadeia de montanhas parcialmente iso-

lada, pertencente à Serra do Mar, cercado a leste pela estrada estadual pavimentada PR-508, ao norte pela estrada federal pavimentada BR-277, ao sul pela Baía de Guaratuba, e a oeste pela estrada não-pavimentada da Limeira. Curitiba, com 1,7 milhões de pessoas, a capital do Estado do Paraná, está situada no planalto a oeste da Serra do Mar. São José dos Pinhais, entre a área de estudo e Curitiba, é habitada por 252.470 pessoas (IBGE, 2006). Durante o verão, há uma ‘migração’ de pessoas oriundas principalmente destas cidades para os balneários das cidades litorâneas de Matinhos e Guaratuba, limítrofes à Baía de Guaratuba e PNSH/L.

As localidades amostradas na Baía de Guaratuba e PNSH/L foram as imediações da Vila Parati (porção leste da área de estudo) e Rio Preto (porção oeste da área de estudo). Acesso à porção oeste foi possível apenas por via fluvial, através dos rios Cubatão e Preto, em percurso de uma hora e meia com lancha e três horas com barco de passeio, a partir da foz da Baía (Figura 1). É um local de difícil acesso, cercado a leste e norte pelo PNSH/L, a oes-

te pela Lagoa do Parado com vegetação que dificulta o uso de barco motorizado e ‘caxeta’ *Tabebuia cassinoides*, e ao sul pela baía, sendo por isto relativamente pouco afetado pela interferência humana. A vegetação consistia principalmente de Floresta Atlântica Ombrófila Densa de terras baixas, parcialmente sujeita a alagamento, apesar de morros de até 100m de altitude serem comuns. Apesar da influência da maré, a salinidade apresentava-se insuficiente para permitir a existência de manguezais, ao contrário de áreas mais próximas à foz da baía. A base de campo foi instalada em propriedade particular com 160km² de área. O sub-bosque de uma área de 2km² ao redor da casa principal era regularmente suprimido para permitir o adensamento do palmito *Euterpe edulis*, e o restante da propriedade era deixado intacto. Palmiteiros adultos estavam presentes nesta propriedade devido à presença de seguranças contratados, mas tornavam-se incomuns fora dela, até mesmo na área abrangida pelo PNSH/L, onde a evidência de corte ilegal da espécie era abundante.

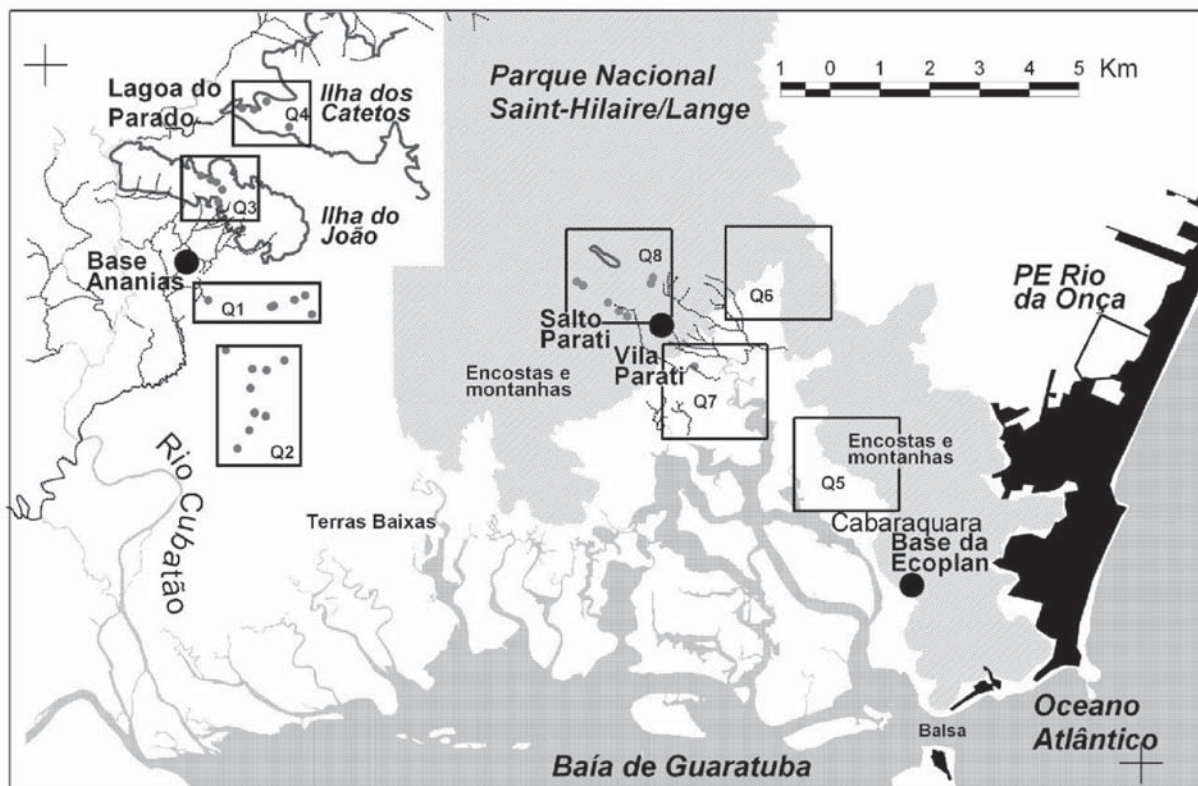


FIGURA 1: Área de estudo na Baía de Guaratuba e Parque Nacional Saint Hilaire/Lange, com os quadrantes amostrados, e as bases de campo. Preenchida em negro a área urbana. Círculos dentro dos quadrantes marcam os locais de instalação de armadilhas fotográficas. Coordenada (UTM, Datum SAD 69) no canto superior esquerdo é 22J 726.000 e 7.151.000 (X,Y respectivamente); canto direito inferior é 22J 748.000 e 7.137.000.

Há evidências de uma exploração excessiva em um passado recente na porção oeste. Quando foi adquirida há 20 anos atrás estava ocupada por várias famílias que plantavam mandioca de forma intensiva. De acordo com o proprietário, nesta época a madeira havia sido intensivamente explorada, e não havia palmito. Ruínas de um antigo engenho de mandioca são testemunho desta ocupação.

Caminhadas exploratórias adicionais em trilhas de três a cinco quilômetros de comprimento foram conduzidas sem resultados, nas proximidades do Rio do Henrique e próximo à Lagoa do Parado, a partir da estrada da Limeira, a oeste. Registros da fauna foram difíceis de obter durante estas amostragens rápidas devido ao acúmulo de serapilheira nas trilhas, portanto estas áreas não foram incluídas na análise.

A porção leste da área de estudo incluiu as proximidades da Vila Parati (onde vivem cerca de 40 famílias, com acesso limitado por estrada abandonada) e Cabaraquara, nas quais tanto as terras baixas próximas à baía quanto às de encostas não-íngrimes do PNSH/L foram amostradas. O trânsito de moradores é realizado por barco ou com veículos de duas rodas. A vegetação na baía incluía manguezais, devido à salinidade da água, e a proximidade com o PNSH/L faz com que a área esteja cercada de montanhas em sua porção norte.

Amostragem a campo

A amostragem foi realizada durante um mês em julho de 2006, na porção leste da área de estudo; quatro dias em setembro, mais um mês em novembro de 2006, na porção oeste da área de estudo, totalizando 64 dias. Dados da presença de mamíferos foram obtidos em oito quadrantes diferentes, cada um com 4km², em uma área total de 130km² (Figura 1). Os procedimentos para coleta de dados incluíram armadilhamento fotográfico com sistemas ‘passivos’ (Tigrinus, www.tigrinus.com.br) e registro de qualquer vestígio, vocalização, ou avistamento de mamíferos nos quadrantes amostrados. Trilhas principais de aproximadamente 3km de extensão foram utilizadas como acesso aos quadrantes. As armadilhas fotográficas foram instaladas entre 10 e 50m de distância das trilhas principais, em caminhos utilizados

por animais. Nos quadrantes 1, 2 (porção oeste) e 8 (porção leste) foram instaladas armadilhas de rastro com dimensões de 1,5m de comprimento e largura da trilha, seis em cada uma das trilhas, periodicamente revisadas para registro de rastros. Nos demais quadrantes, registros de rastros foram obtidos oportunisticamente, através da inspeção de áreas com solo adequado a impressão destes, distribuídas ao longo das trilhas, estradas, e caminhos.

O esforço amostral variou entre os quadrantes, o armadilhamento fotográfico tendo sido mais intenso na porção oeste. Neste, houve um esforço amostral de 351 armadilhas-noite com 25 armadilhas fotográficas instaladas, enquanto nas imediações da Vila Parati foram 150 armadilhas-noite com cinco armadilhas fotográficas instaladas. Esta variação na amostragem foi contornada, durante a estimativa de riqueza de espécies, pela verificação de suficiência amostral para cada porção da área de estudo, e durante a estimativa de PAO por não se tratar de uma premissa do método, e pelo cálculo do parâmetro apenas para a área de estudo como um todo.

Análise de dados

Devido ao reduzido número de quadrantes, estimou-se a proporção de área ocupada (PAO) para onça-pintada, puma, e jaguatirica *Leopardus pardalis* levando em conta os dados acumulados para toda a extensão da área de estudo, usando o aplicativo PRESENCE. A riqueza de espécies (RE) de mamíferos (>1kg), por outro lado, foi estimada tanto para a porção leste quanto para a porção oeste da área de estudo, separadamente e de maneira combinada, usando o aplicativo CAPTURE.

Ambos os aplicativos estimam parâmetros (PAO e RE) usando probabilidades de captura extraídas dos próprios dados coletados, como em modelos de captura e recaptura. O principal conceito por detrás das fórmulas utilizadas por estes aplicativos é o de que a não-deteção de uma espécie não implica necessariamente em sua ausência, a menos que as chances de detectar a espécie, caso esteja presente, seja de 100% (equivalente a 1). Os resultados estimados nestes aplicativos podem ou não divergir dos resultados ‘observados’.

Na maior parte das situações, é improvável que uma amostragem produza uma lista completa das espécies-alvo que habitam uma área, ou que uma única espécie seja sempre detectada nas unidades amostrais onde esteja presente. Sendo assim, ‘falsas ausências’ ou detectabilidades imperfeitas devem ser levadas em consideração para evitar sub-estimativas do nível real de ocupação (PRESENCE) e riqueza de espécies (CAPTURE).

As análises exigem o ordenamento dos dados em históricos de “captura”, onde deve estar indicada a presença (1) ou ausência (0) para cada espécie, em cada ocasião amostral. Históricos de captura para a porção leste da área de estudo foram elaborados a partir de dados coletados em três ocasiões consecutivas em Julho de 2006; os históricos da porção oeste foram obtidos durante uma primeira ocasião, de quatro dias em setembro de 2006, e duas ocasiões consecutivas que se estenderam pelo mês de novembro do mesmo ano.

Os registros de trilhas e pontos obtidos durante o estudo foram registrados com GPS de navegação e transferidos para o aplicativo ArcView (ESRI, Redlands-CA, USA). A base cartográfica digital da área foi obtida com o Instituto Ambiental do Paraná (IAP), sendo que a resolução foi sensivelmente melhorada com a adição de uma imagem parcial da baía, vetorizada a partir da carta topográfica Guaratuba (SG-22-X-D-V-4-NO), produzida pela Diretoria de Serviço Geográfico (DSG) do Ministério da Defesa.

A nomenclatura das espécies segue Cherem et al. (2004).

Resultados

Um total de 14 espécies foi registrado, 10 na porção leste e 11 na porção oeste (Tabela 1). O registro por rastros foi a estratégia amostral mais eficiente, obtendo representação quase total das espécies amostradas, exceto dos macacos, porcos-do-mato *Tayassu* spp., e de uma espécie de veado *Mazama* sp. (não é possível discernir espécies de veados por rastro, de forma segura).

Enquanto na porção oeste a amostragem deteve-se quase que exclusivamente em áreas de terras baixas, a porção leste foi amostrada tanto em terras baixas quanto

na encosta das montanhas do PNSH/L, produzindo certo grau de heterogeneidade que se refletiu na composição de espécies. Por exemplo, a jaguatirica, o bugio *Alouatta guariba*, e o macaco-prego *Cebus nigritus* foram encontrados apenas nas encostas, enquanto a onça-pintada, a capivara, o mão-pelada, e o graxaim apenas na baixada. Nesta porção, os quadrantes Q7 (terras baixas que englobavam algumas habitações humanas distantes umas das outras na Vila Parati) e Q8 (encostas acima do Salto Parati, no PNSH/L) receberam um maior esforço amostral. Talvez por esta razão quase todas as espécies amostradas na porção leste da área de estudo tenham sido registradas neste quadrante, excetuando-se o puma (encontrado apenas no quadrante Q5 na localidade de Cabaraquara).

Apesar da presença humana nas terras baixas de Q7, os resultados indicam que este quadrante hospedava mais espécies ($n=6$) do que as registradas no Q8 ($n=3$), localizado nas encostas. As espécies encontradas em Q7 foram, no entanto, aquelas relativamente tolerantes à proximidade humana, exceto pela onça-pintada. De toda a porção leste, a onça-pintada foi registrada unicamente neste quadrante, a partir de vocalização e rastros. Os rastros foram encontrados na estrada (abandonada) da Vila Parati, onde a estrada encontra a vila, entre as casas mais espacialmente distribuídas (e desocupadas na ocasião). De todos os quadrantes, Q1, na porção oeste da área de estudo, registrou o maior número de espécies ($n=9$).

Uma curva acumulativa de espécies produzida pelo aplicativo CAPTURE mostra graficamente o número decrescente de ‘novas’ espécies a cada ocasião amostral, individualmente para cada porção da área de estudo (leste e oeste), e combinadamente para toda a área de estudo (Figura 2). A estatística da riqueza de espécies no resultado do CAPTURE indica que houve suficiência amostral considerando toda a área de estudo (Tabela 2), ou seja, seria improvável que o prolongamento da amostragem resultasse em um detalhamento muito maior e com menor erro.

A riqueza calculada ($\hat{N}=12$) na porção oeste da área de estudo diferiu ligeiramente da riqueza observada ($R=11$) tendo em vista o registro de duas espécies ‘novas’ na última ocasião amostral, o que gerou uma expectativa, no aplicativo CAPTURE, de encontrar novas espécies durante amostragens posteriores.

O aplicativo CAPTURE seleciona automaticamente, dentre vários modelos para cálculo de riqueza de espécies, aqueles que proporcionam melhor ajuste dos dados. Os modelos selecionados por CAPTURE durante a análise foram Mo, indicando que os dados obtidos sugeriam probabilidades de captura semelhantes para

cada animal, em cada ocasião amostral; e o modelo Mbh, indicando respostas comportamentais à primeira ‘captura’ (modelo Mb), e variação de probabilidade de captura por animal (modelo Mh); e modelo Mtbh, onde o tempo (modelo Mt) poderia estar afetando as probabilidades de captura (Otis et al., 1978; White et al., 1982).

TABELA 1: Lista e histórico de captura de espécies da Baía de Guaratuba, com informação do local e tipo de registro.

Nome vernáculo	Nome latim	Local	Q	Tipo de registro	Paisagem	Histórico de captura		
						1	2	3
Anta	<i>Tapirus terrestris</i>	O	1	Rastro	Terra baixa	1	0	0
Bugio	<i>Alouatta guariba</i>	L	8	Vocalização	Encosta	1	1	1
Capivara	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	L	7	Rastro	Mangue	1	0	0
		O	2	Fezes	Terra baixa	1	0	0
Cutia	<i>Dasyprocta azarae</i>	O	4	Rastro	Terra baixa	0	0	1
Graxaim	<i>Cerdocyon thous</i>	L	5,6,7	Rastro	Terra baixa	1	1	0
		O	1	Rastro	Terra baixa	1	1	1
Jaguaririca	<i>Leopardus pardalis</i>	L	8	Rastro	Encosta	1	0	0
		O	1,4	Fotográfico	Terra baixa	0	1	1
Macaco-prego	<i>Cebus nigritus</i>	L	8	Visual	Encosta	0	1	1
		L	7	Rastro	Terra baixa	1	1	1
Mão-pelada	<i>Procyon cancrivorus</i>	O	1,4	Visual, rastro	Terra baixa	1	0	1
		L	7	Rastro, vocalização	Terra baixa	1	0	0
Onça-pintada	<i>Panthera onca</i>	O	1	Vocalização	Terra baixa	0	0	1
		L	5	Rastro	Terra baixa	1	0	0
Onça-vermelha	<i>Puma concolor</i>	O	1		Terra baixa	1	1	1
		O	1	Depredação	Terra baixa	1	0	0
Porco-do-mato	<i>(inc. sp.)</i>	L	7	Rastro	Terra baixa	1	1	0
		O	1,2,4	Rastro, fotográfico	Terra baixa	1	1	1
Veado-sp.1	<i>Mazama sp. (cf. americana)</i>	O	1	Fotográfico	Terra baixa	0	1	0
Veado-sp.2	<i>Mazama sp. (cf. gouazoubira)</i>	L	7	Rastro	Terra baixa	1	1	1

Local (L – leste, O – oeste), quadrante (Q), tipo de registro (rastro, fezes, visual, vocalização, armadilha-fotográfica, depredação), características da paisagem (terras baixa, encosta não-íngreme, mangue), e presença (1) ou ausência (0) da espécie durante uma ocasião amostral.

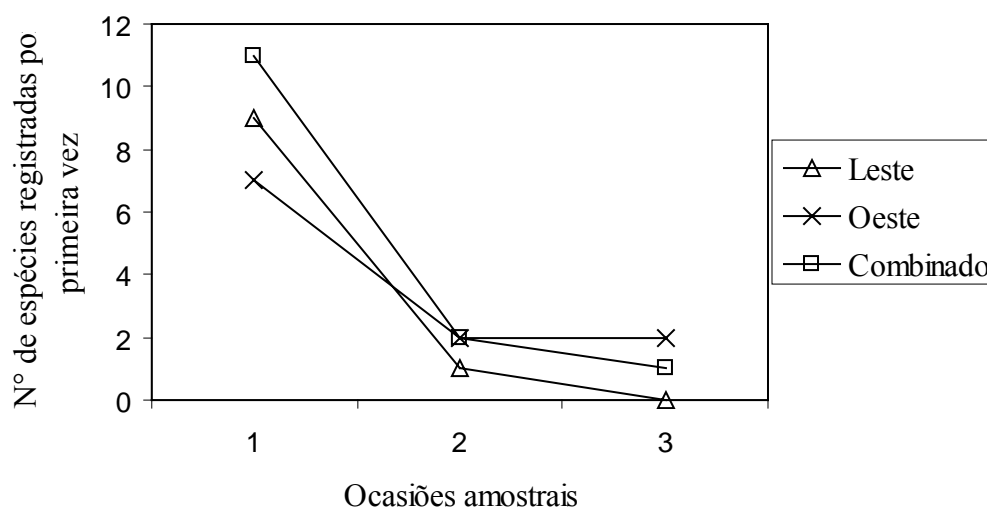


FIGURA 2: Curva acumulativa de espécies para cada porção da área de estudo (leste e oeste), e combinada para toda a área, durante três ocasiões amostrais.

A riqueza de espécie é calculada tendo como premissa comunidades com populações fechadas, isto é, onde não ocorram migrações, mortes, ou nascimentos durante a amostragem. Por isto a RE precisa ser estimada a partir de dados obtidos durante intervalos curtos de amostragem. Este teste é válido apenas para os modelos Mo e Mh (White et al., 1982). A hipótese nula de população fechada não foi rejeitada (probabilidade de valores menores foi maior do que 0,05).

Os históricos de captura para a onça-pintada, puma e jaguatirica foram elaborados para cada quadrante a fim de estimar a proporção de área ocupada (PAO) por estas espécies em toda a área de estudo (Tabela 3). O puma foi detectado quatro vezes, a onça-pintada duas vezes, e a jaguatirica três vezes. Apesar da jaguatirica ter sido detectada menos frequentemente do que o puma, ela foi encontrada em mais quadrantes ($n=3$).

TABELA 2: Riqueza observada (R) e estimada (\hat{N}) de espécies a partir do aplicativo CAPTURE. Resultados são fornecidos separadamente para a porção leste e oeste da área de estudo, e combinadamente para toda a área (combinado).

Local	R	Modelo selecionado	\hat{N}	EP (\hat{N})	IC (\hat{N})	\hat{p}	Teste de população fechada	
							z	Probabilidade de menor valor
Leste	10	Mbh Mtbh	10	0,09	10 – 10	0,73	-1,225	0,11
Oeste	11	Mo	12	1,38	12 – 19	0,55	0,500	0,69
Combinado	14	Mo	14	0,64	14 – 14	0,71	0,500	0,69

EP (\hat{N}): erro padrão da estimativa; IC (\hat{N}): intervalo de confiança (95%) da estimativa; \hat{p} : probabilidade de captura; Teste de população fechada: testa a presença ou ausência de migração, morte, ou nascimentos (a população precisa ser fechada para adequar-se às premissas do CAPTURE).

TABELA 3: Histórico de captura da onça-pintada, puma, e jaguatirica em cada quadrante, durante três ocasiões amostrais. Quadrantes 1 a 4 são da porção oeste e de 5 a 8 da porção leste da área de estudo.

Localidade (Quadrantes)	Espécies								
	Puma			Onça-pintada			Jaguatirica		
Rio Preto (Q1)	1	1	1	0	1	0	0	0	1
Rio Preto (Q2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rio Preto – ‘Ilha do João’ (Q3)	---	0	0	---	0	0	---	0	0
Lagoa do Parado – ‘Ilha dos catetos’ (Q4)	---	0	0	---	0	0	---	0	1
Cabaraquara (Q5)	1	---	---	0	---	---	0	---	---
Estrada para Vila Parati (Q6)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vila Parati – terras baixas (Q7)	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Vila Parati – trilhas acima do Salto (Q8)	0	0	0	0	0	0	1	0	0

--- Não amostrado durante a ocasião.

Tanto a onça-pintada, como o puma, foram registrados em dois dos oito quadrantes amostrados, resultando em uma proporção de área ocupada (PAO) ‘observada’ de 0,25.

A PAO ‘estimada’ (*i.e.*, levando em conta a probabilidade calculada de captura) do puma foi igual à observada (25%) em razão da probabilidade de captura ter sido 1. A onça-pintada foi considerada ocupando a área de estudo em sua integridade (100%), resultado de sua baixa probabilidade de captura (0,1). A jaguatirica mostrou uma PAO observada maior do que a dos outros dois felinos (37,5%). Este resultado, combinado com a baixa probabilidade de captura (0,15), também resultou em uma estimativa de área ocupada de 100% para esta espécie (Tabela 4).

TABELA 4: Resultados de ocupação e frequência de registros para onça-pintada, puma, e jaguatirica na Baía de Guaratuba.

Espécie	AIC	wt	p (± EP)	PAO observada	PAO (± EP)	Frequência*
Onça-pintada	17,00	0,289	0,100 (0,07)	0,250	1,000 (0,000)	0,03
Puma	13,00	1,000	1,000 (0,00)	0,250	0,250 (0,153)	0,06
Jaguatirica	20,91	1,000	0,150 (0,08)	0,375	1,000 (0,000)	0,05

Modelo constante utilizado $\Psi(\bullet)p(\bullet)$, com número igual de parâmetros ($K=2$) e $\Delta AIC = 0$. Proporção de área ocupada (PAO) é calculada em PRESENCE levando em conta probabilidades de detecção. PAO é matematicamente representado pela letra grega Ψ . PAO ‘observada’ resulta da razão entre o número de quadrantes em que a espécie foi encontrada pelo número de quadrantes amostrados (*i.e.*, não considera probabilidade de detecção ou captura); p é a probabilidade de detectar uma espécie em uma ocasião amostral. AIC é o Critério de Informação Akaike, e w_i o peso do modelo AIC. * Número de registros divididos pelo total de dias amostrados (64).

Discussão

Ocupação de área pela onça pintada, puma, e jaguatirica

A onça-pintada e a jaguatirica foram registradas menos frequentemente que o puma. No entanto, as baixas probabilidades de captura destas espécies produziram uma proporção de área ocupada (PAO) de 100% no aplicativo PRESENCE. Em outras palavras, tanto a onça-pintada quanto a jaguatirica foram consideradas como ocupando a área de estudo em toda sua extensão, mesmo tendo sido registradas, respectivamente, em dois e três quadrantes, dos oito quadrantes amostrados. Este

resultado pode parecer contra-intuitivo à primeira vista, já que é perfeitamente possível argumentar que estas espécies aparentam ser raras na área de estudo justamente pelo fato de serem difíceis de detectar. Os cálculos de PAO, baseados nos históricos de captura consideram, entretanto, que há dificuldade de detectar a onça-pintada e a jaguatirica mesmo quando estão presentes. De fato, o histórico de captura demonstra que estas espécies, ao contrário do puma, foram detectadas em apenas uma única ocasião amostral nos quadrantes onde foram registradas. No fundamento teórico do PRESENCE, o fato de ser difícil detectá-los mesmo onde 'deveriam' estar presentes significa que estas espécies podem também passar despercebidas em outros quadrantes, i.e., estariam presentes em outros quadrantes, mas não teriam sido detectadas. O resultado então, infla a PAO estimada.

Pode ser mais simples entender como PRESENCE estimou a PAO da onça-pintada e da jaguatirica contrastando estes resultados com o obtido para o puma, cuja probabilidade de detecção foi máxima ($p=1$). O puma foi considerado fácil de detectar quando presente, seus vestígios tendo sido facilmente 'recapturados'. O resultado do PRESENCE considera que o puma pode ser detectado em cada um dos quadrantes onde está presente, de maneira que o número de quadrantes onde foi efetivamente encontrado (PAO observada) corresponde exatamente à PAO estimada no PRESENCE.

Os resultados de detectabilidade do puma são consistentes com aqueles encontrados no planalto meridional brasileiro, onde foi uma das espécies mais facilmente detectáveis quando presente, desde que houvesse substrato adequado para impressão dos rastros (Mazzolli, 2006a). Neste mesmo estudo, a jaguatirica foi registrada, sobretudo com armadilhas fotográficas. Infelizmente, a onça-pintada não mais habita esta região do planalto meridional, impedindo comparações.

Baseado nos hábitos da onça-pintada, entretanto, é muito improvável que os resultados de PAO para esta espécie na Baía de Guaratuba estejam corretos, em outras palavras, há poucas chances da onça-pintada ocupar 100% da área amostrada. Sabe-se que a onça-pintada prefere deslocar-se por trilhas abertas e por praias do que pela floresta densa (Schaller e Crawshaw, 1980), e em estradas pouco movimentadas (Maffei et al., 2004),

como o puma. Desta forma, seria esperado que se a onça-pintada estivesse presente (efetivamente usando a área), deixaria rastros suficientes para ser detectada repetidamente durante as amostragens intensivas.

A literatura disponível que apresenta probabilidade de captura de onça-pintada utiliza-a para o cálculo de abundância com o aplicativo CAPTURE (e.g., Maffei et al., 2004; Soisalo e Cavalcanti, 2006), não sendo diretamente comparável com os resultados do PRESENCE. Não há informação na literatura especializada sobre probabilidades de captura de onça-pintada por rastros e outros sinais, certamente porque a obtenção desta variável a partir de vestígios é uma metodologia recente (Mackenzie et al., 2002). As evidências empíricas disponíveis, no entanto, indicam que os vestígios de onça-pintada podem ser regularmente encontrados (Schaller e Crawshaw, 1980; Rabinowitz, 1986), mesmo nas proximidades da área de estudo (Leite e Galvão, 2002), podendo ser até mais freqüentes que os de puma (Silveira et al., 2003). A freqüência de vestígios de onça-pintada encontrada por Leite e Galvão (2002) na Serra do Mar, a aproximadamente 40km ao norte da área de estudo, foi de 0,15 por dia (32 registros ÷ 216 dias de campo), cinco vezes superior à freqüência da espécie na área de estudo e mais de duas vezes superior à de puma. Esta é uma razão para não extrapolar os resultados da área de estudo para demais regiões da Serra do Mar.

Dos três felinos considerados, apenas a jaguatirica foi fotocapturada. Os demais foram registrados por rastros (puma) e por rastros e vocalização (onça-pintada). Isto corrobora o hábito do puma e onça-pintada de percorrerem preferencialmente trilhas abertas, pois todas as armadilhas fotográficas foram instaladas fora das trilhas principais, em caminhos pouco conspícuos, produzidos por animais silvestres, e cobertos de serapilheira.

As razões pelas quais as armadilhas fotográficas não foram instaladas nas trilhas principais, de maneira a maximizar a captura de puma e onça pintada, foram: 1) Não havia intenção de identificar indivíduos; 2) Esperava-se que a observação de rastros seria uma boa estratégia amostral; 3) Foi uma maneira de minimizar roubo das armadilhas fotográficas; 4) Esperava-se representar a riqueza de espécie na forma que está distribuída no habitat dominante da região, já que trilhas abertas

representam apenas uma fração do habitat e podem ser seletivas em atrair algumas espécies e repelir outras.

De qualquer maneira a PAO estimada pode resultar incorreta quando as estimativas de ocupação são próximas a 1 em função da baixa probabilidade de detecção (i.e. $<0,15$). Neste caso, estimativas devem ser consideradas com cuidado, particularmente quando o número de unidades amostrais (quadrantes) for também pequeno (i.e., <7) (MacKenzie et al., 2002). Esta condição aproxima-se do resultado obtido para a onça-pintada na área de estudo, pois a probabilidade de captura foi igual a 0,09 (portanto menor do que 0,15), e a PAO estimada foi igual a 1. O número de quadrantes foi também pequeno ($n=8$), o que pode ter favorecido uma distorção da PAO calculada para a onça-pintada. O número de ocasiões amostrais também foi reduzido ($n=3$), mas cada ocasião consistiu de vários dias de esforço amostral intensivo, de maneira que neste caso um maior esforço não deveria alterar os resultados.

É possível que a baixa detectabilidade da onça-pintada esteja, portanto mais relacionada à sua baixa fidelidade¹ espacial e ao reduzido número populacional, provavelmente em face à baixa disponibilidade de presas na área de estudo, do que por encontrar-se onipresente e passar despercebida. Se isto de fato se aplica, então é possível argumentar que os registros de onça-pintada na área de estudo tenham sido produzidos por indivíduos que estariam apenas de passagem para locais mais abundantes em presas. Várias espécies de carnívoros mostram variação na densidade populacional em razão da biomassa disponível de presas (Fuller e Sievert, 2001), inclusive o tigre (Karanth et al., 2004).

A melhor ilustração para corroborar este raciocínio vem do quadrante Q7, onde a onça-pintada foi registrada cruzando a periferia da Vila Parati. É muito provável que Q7 seja um eventual local de passagem, pois definitivamente não é um habitat adequado para a espécie. Evidências para esta inferência vêm da inexistência de registros repetidos de sua presença no quadrante; composição da comunidade de espécies que habitam o local relativamente tolerantes a alterações ambientais;

e empobrecimento da comunidade de espécies-presa, entre outras coisas pela completa ausência de registros de porcos-do-mato durante a amostragem, na porção leste da área de estudo. Além disso, os sinais deixados pela onça-pintada em Q7 indicavam que de fato estava de passagem, pois apontavam o seu deslocamento em direção ao manguezal, onde haviam sido registradas capivaras, uma importante espécie-presa (Schaller e Vasconcelos, 1978; Scognamillo et al., 2003).

É mais difícil encontrar uma explicação alternativa para a baixa detectabilidade da jaguatirica, além do fato de serem difíceis de registrar quando presentes, na área de estudo. Não foi possível relacionar a presença ou ausência desta com as de animais-presa, uma vez que estes consistem em grande parte de pequenos mamíferos, apesar de também incluírem presas de porte 1kg (Konecny, 1989; Meza et al., 2002; Wang, 2004) e répteis (Meza et al., 2002).

Entretanto, é coerente considerar que a falta de presas não seja uma limitação para a presença da jaguatirica, como não foi para o puma, cuja detectabilidade foi alta. Talvez a jaguatirica seja realmente mais difícil de detectar quando presente, na Baía de Guaratuba. Em contraste ao puma, a detecção de jaguatiricas na área de estudo parece depender da eficiência de armadilhas fotográficas, pois os registros fotográficos foram maioria, supostamente porque a jaguatirica desloca-se por matas densas mais frequentemente do que o puma ou do que a onça-pintada.

Interpretação ecológica da riqueza e composição de espécies

Dois outros parâmetros dos resultados, além de PAO, foram utilizados para verificar as condições ambientais da área de estudo: a riqueza e a composição de espécies. A riqueza observada de espécies foi similar entre as porções leste ($R=10$) e oeste ($R=11$) da área de estudo. Os resultados do CAPTURE, no entanto, indicam a possibilidade da ocorrência de um número maior de espécies ($\hat{N}=12$), na porção oeste, do que o número

¹ Fidelidade pode ser exemplificada pela permanência da espécie em uma área circunscrita por alguns dias e retorno a esta área depois de um curto período.

observado. Esta maior riqueza pode ou não estar relacionada com uma maior qualidade ambiental, haja vista que há casos no qual a riqueza pode ser inflada por espécies favorecidas por ambientes modificados (Desouza et al., 2001; La Sorte, 2006; Mazzolli, 2006c). Neste estudo, por exemplo, o veado-virá, o mão-pelada, e o graxaim ocupavam nitidamente as porções mais abertas e de mata secundária da Vila Parati. A qualidade relativa da porção oeste da área de estudo é ainda ressaltada pelos registros de anta e porcos-do-mato (Tayassuidae, inc. sp.), as quais estão cada vez mais raras na região. Foi também nesta área que o puma foi repetidamente registrado. Esta argumentação faz ainda mais sentido ao considerar que a porção leste está mais sujeita à influência da presença humana.

É preciso ressaltar, no entanto, que apesar do resultado comparativo indicar que a região oeste é um local menos perturbado, a diversidade e composição da fauna de toda a área amostrada estão aquém do que seria de se esperar levando em consideração a ainda extensa cobertura florestal local. Vinte e nove seria o número de espécies de mamíferos acima de 1kg esperados para a região, a saber: bugio *Alouatta guariba*, macaco-prego *Cebus nigritus* (Primates); graxaim *Cerdocyon thous*, cachorro-vinagre *Speothos venaticus*, jaguarundi *Herpailurus yagouaroundi*, jaguatirica *Leopardus pardalis*, gato-do-mato-pequeno *L. tigrinus*, gato-maracajá *L. wiedii*, puma *Puma concolor*, onça-pintada *Panthera onca*, irara *Eira barbara*, lontra *Lontra longicaudis*, quati *Nasua nasua*, mão-pelada *Procyon cancrivorus*, zorrilho *Conepatus chinga*, (Carnívora); anta *Tapirus terrestris*, veado-vermelho *Mazama bororo*, veado-virá *M. gouazoubira*, veado-mão-curta *M. nana*, veado-mateiro *M. americana*, queixada *Tayassu pecari*, cateto *Pecari tajacu* (Artiodactyla); paca *Cuniculus paca*, cutia *Dasyprocta azarae*, capivara *Hydrochoerus hydrochaeris*, ouriço-cacheiro *Sphiggurus villosus* (Rodentia); gambá-de-orelhas-brancas *Didelphis albiventris* (Marsupialia); tamanduá-mirim *Tamandua tetradactyla*, tatu-galinha *Dasytus novemcinctus* (Xenarthra) (Cabrera, 1957; Margarido e Braga, 2004). Durante o estudo, a anta foi registrada apenas uma vez na primavera, e nenhuma vez durante um mês inteiro de levantamentos no verão; e porcos-do-mato foram registrados apenas indiretamente, através da observação de depredação em uma plantação

de mandioca. A paca, uma espécie visada por caçadores e também parte da dieta alimentar dos felinos, não foi registrada em nenhum quadrante.

A escassez de espécies-presa encontra explicação plausível apenas na interferência humana direta, tais como as causadas por caça insustentável. A área de estudo é retalhada por trilhas para facilitar a atividade de extração ilegal do palmito, durante a qual a caça deve ocorrer. A inabilidade de resolver o problema do palmito é o mesmo que dificulta o controle da caça ilegal. Apenas a criação de mecanismos auto-regulatórios nas comunidades poderia ser eficiente para reduzir a caça e restaurar as espécies de mamíferos visadas por caçadores. Uma floresta impressionante ainda cobre a área de estudo, reduzindo a necessidade de recuperação total do ambiente e o alto custo associado.

Até muito recentemente, as pessoas que habitavam a área de estudo dependiam da mandioca como principal fonte de sobrevivência. O corte e queima de floresta para produção da raiz têm sido atualmente controlados na área de estudo devido à implantação local de áreas protegidas, e às restrições mais gerais de exploração da ameaçada Floresta Atlântica. Mas os efeitos do uso histórico da terra ainda podem ser sentidos. Os Tayassuidae (cateto e queixada), importantes presas do puma e da onça-pintada (Oliveira, 2002; Scognamillo et al., 2003), ilustram os efeitos deste impacto, cujas populações foram certamente reduzidas devido ao hábito destas espécies de destruir plantações de mandioca. Porcos-do-mato são geralmente fáceis de encontrar quando presentes, mesmo em locais com menor cobertura florestal e menos remotos (Mazzolli, 2006a). Portanto, é razoável supor que a falta de registro direto da presença das espécies de Tayassuidae sirva de indicação de que suas populações foram severamente reduzidas por várias décadas de caça excessiva na área estudada. Durante o estudo observou-se que um plantio de mandioca e outros produtos, cercado com rede branca de malha grossa, impedia com sucesso a entrada de herbívoros. Medidas simples e criativas como esta podem permitir que a agricultura de subsistência e a fauna coexistam.

Apesar da reduzida presença de onça-pintada e de importantes espécies-presa, a Serra do Mar e áreas florestadas adjacentes ainda estão entre os mais importantes

refúgios da onça-pintada na Floresta Ombrófila Densa. Portanto, os resultados deste estudo não diminuem a importância da área para a conservação da onça-pintada, ao invés disto, estas observações objetivamente identificam a necessidade de restabelecimento de populações de espécies-presa na área. Um exemplo recente de recuperação é a do puma no sul do Brasil (Mazzolli, 2005b), de maneira que não seria de todo impensável que o mesmo pudesse ocorrer para a onça-pintada na Mata Atlântica. Se assim não for, a espécie continuará em sério risco de desaparecer deste ecossistema, neste caso provocando o enorme prejuízo ambiental de ausentar-se e empobrecer de maneira praticamente irreversível a integridade da floresta da qual faz parte.

Agradecimentos

Um grande número de pessoas e organizações no Brasil e no exterior contribuíram para o desenvolvimento deste projeto. Em primeiro lugar agradecemos os ‘team members’ da Biosphere Expeditions e os voluntários brasileiros. O escritório do IBAMA em Matinhos esteve sempre disponível para a equipe. A ONG SOS Cultura e o Instituto de Ecoturismo do Paraná organizaram um debate com a comunidade; a comunidade da Vila Parati, através da Associação dos Amigos de Parati (AMAP), convidou o autor para um debate sobre meio ambiente; bases de campo foram gentilmente cedidas pelo Instituto Ecoplan, e pelos senhores José Ananias dos Santos e Carlos Roberto Bilski. A Mobasa gentilmente cedeu parte do material para montagem da infraestrutura dos acampamentos. Os cientistas Arjun Swami, Devcharan Jathanna, e Ullas Karanth, do Programa Indiano da Sociedade para Conservação da Vida Silvestre (WCS), ajudaram a interpretar os resultados de probabilidade do CAPTURE e PRESENCE. Gisley Paula Vidolin obteve as bases cartográficas com o IAP, e Maria Renata P. Leite Pitman permitiu a exibição dos locais de registro de onça-pintada em esboços do projeto inicial, obtidos durante sua pesquisa de mestrado. Guadalupe Vivekananda do IBAMA em Curitiba sugeriu a região do PNSH/L para pesquisa. Suporte institucional adicional veio do Centro Nacional de Pesquisa para Conservação de Predadores Naturais Silvestres (CENAP-IBAMA), da Secretaria de Meio Ambiente de Guaratuba, Centro de

Biologia Genômica e Molecular (PUC, RS), Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental (SPVS) e Fundo para Conservação da Onça-pintada (JCF). O projeto foi realizado sob licença n. 35/06 do IAP e n. 02017,000269/06-36 do IBAMA.

Referências

- Cabrera, A. 1957. Catálogo de los mamíferos de América del Sur. **Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia”**, **Zoología**, **4** (1): 4-370.
- Capobianco, J. P. R. (org.) 2001. **Dossiê Mata Atlântica**. Instituto Socioambiental (ISA), São Paulo, SP. Disponível em <<http://www.socioambiental.org/inst/pub>>. Acesso em 14 de março de 2007.
- Cherem, J. J.; Simões-Lopes, P. C.; Althoff, S.; Graipel, M. E. 2004. Lista dos mamíferos do estado de Santa Catarina, sul do Brasil. **Mastozoologia Neotropical**, **11** (2): 151-184.
- Desouza, O. G., Schoederer, J. H.; Brown, V.; Bierregaard Jr., R. O. 2001. A theoretical overview of the processes determining species richness in forest fragments. In: Bierregaard Jr., R. O.; Gascon, C.; Lovejoy, T. E. & Mesquita, R. C. G. (Ed.). **Lessons from Amazonia: the ecology and conservation of a fragmented forest**. Yale University Press, New Haven and London, USA-UK, p.13-21.
- Fuller, T. K.; Sievert, P. R. 2001. Carnivore demography and the consequences of changes in prey availability. In: Gittleman, J. L.; Funk, S. M.; Macdonald, D. & Wayne, R. (Ed.). **Carnivore conservation**. Cambridge University Press, Cambridge, UK, p.163-178.
- IBGE. 2006. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat>>. Acesso em 20 de dezembro de 2006.
- Ihering, H. V. 1892. Os mamíferos do Rio Grande do Sul. **Anais do Estado do Rio Grande do Sul**, **8**: 96-123.
- 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. **Proceedings of the National Academy of Science (PNAS)**, **101**: 4854-4858.
- Konecny, M. J. 1989. Movement patterns and food habits of four sympatric carnivore species in Belize, Central America. In: Redford, K. H. & Eisenberg, J. F. (Ed.). **Advances in Neotropical Mammalogy**. Sandhill Crane Press Inc, Gainesville, USA, p.243-264.
- La Sorte, F. A. 2006. Geographical expansion and increased prevalence of common species in avian assemblages: implications for large-scale patterns of species richness. **Journal of Biogeography**, **33**: 1183-1191.
- Mackenzie, D. I.; Nichols, J. D.; Lachman, G. B.; Droege, S.; Royle, J. A.; Langtimm, C. A. 2002. Estimating site occupancy rates when detection probabilities are less than one. **Ecology**, **83** (8): 2248-2255.
- Maffei, L.; Cuéllar, E.; Noss, A. 2004. One thousand jaguars (*Panthera onca*) in Bolivia’s Chaco? Camera trapping in the Kaa-Iya National Park. **Journal of Zoology**, **262**: 295-304.
- Margarido, T. C. C.; Braga, F. G. 2004. Mamíferos. In: Mikich, S. B. & Bérnils, R. S. (eds). 2004. **Livro vermelho da fauna ameaçada**.

- cada no estado do Paraná. Governo do Estado do Paraná (IAP, SEMA), Curitiba, Brasil, p. 27-137.
- Mazzolli, M. 1993. Ocorrência de *Puma concolor* em áreas de vegetação remanescente do Estado de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Zoologia**, **10**: 581-587.
- Mazzolli, M. 2005a. Avaliando integridade ambiental e predizendo extinções locais a partir de padrões de desaparecimento da megamastofauna atual do sul do Brasil. **Resumos do III Congresso Brasileiro de Mastozoologia**, Aracruz, Brasil, p.111.
- Mazzolli, M. 2005b. Efeito de gradientes de floresta nativa em sistemas agropecuários sobre a diversidade de mamíferos vulneráveis. Relatório Técnico, WWF, Brasília, Brasil, 26pp.
- Mazzolli, M. 2006a. **Persistência e riqueza de mamíferos focais em sistemas agropecuários no planalto meridional brasileiro**. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil, 105pp.
- Mazzolli, M. 2006b. Uma abordagem para seleção de espécies indicadoras e sua utilização na caracterização de integridade ambiental. **Resumos do Congresso sul-americano de Mastozoologia**, Gramado, Brasil, p.134.
- Mazzolli, M. 2006c. Riqueza de espécies para orientar esforços de conservação? **Resumos do Congresso sul-americano de Mastozoologia**, Gramado, Brasil, p.134.
- Meza, A. V.; Meyer, E. M.; González, C. A. L. 2002. Ocelot (*Leopardus pardalis*) food habits in a tropical deciduous forest of Jalisco, Mexico. **The American Midland Naturalist**, **148**: 146-154.
- Oliveira, T. G. 2002. Ecología comparativa de la alimentación del jaguar y del puma en el neotrópico. In: Medellín, R. A.; Equihua, C.; Chetkiewicz, C. L. B.; Crawshaw Jr., P. G.; Rabinowitz, A.; Redford, K. H.; Robinson, J. G.; Sanderson E. & Taber, A. (Ed.). **El jaguar en el nuevo milenio: una evaluación de su condición actual, historia natural y prioridades para su conservación**. Prensa de la Universidad Nacional Autónoma de México / Wildlife Conservation, Ciudad de Mexico, México, p.265-288.
- Otis, D. L.; Burnham, K. P.; White, G. C.; Anderson, D. R. 1978. Statistical inferences from capture data on closed animal populations. **Wildlife Monographs**, **62**:1-135.
- Pitman, M. R. P. L.; Boulhosa, R. L. P.; Galvão, F.; Cullen Jr., L. 2002. Conservación del jaguar en las áreas protegidas del bosque atlántico de la costa de Brasil. In: Medellín, R. A.; Equihua, C.; Chetkiewicz, C. L. B.; Crawshaw Jr., P. G.; Rabinowitz, A.; Redford, K. H.; Robinson, J. G.; Sanderson, E. & Taber, A. (eds). **El jaguar en el nuevo milenio: una evaluación de su condición actual, historia natural y prioridades para su conservación**. Prensa de la Universidad Nacional Autónoma de México/Wildlife Conservation, Ciudad de Mexico, Mexico, p.25-42.
- Pitman, M. R. P. L.; Galvão, F. 2002. El Jaguar, el puma y el hombre en tres áreas protegidas del bosque atlántico costero de Paraná, Brasil. In: Medellín, R. A.; Equihua, C.; Chetkiewicz, C. L. B.; Crawshaw Jr., P. G.; Rabinowitz, A.; Redford, K. H.; Robinson, J. G.; Sanderson, E. & Taber, A. (eds). **El jaguar en el nuevo milenio: una evaluación de su condición actual, historia natural y prioridades para su conservación**. Prensa de la Universidad Nacional Autónoma de México/Wildlife Conservation, Ciudad de Mexico, Mexico, p.237-250.
- Rabinowitz, A. R. 1986. Ecology and behaviour of the jaguar (*Panthera onca*) in Belize, Central America. **Journal of Zoology**, **210**: 149-159.
- Sanderson, E. W.; Redford, K. H.; Chetkiewicz, C. L. B.; Cheryl-Lesley B.; Medellín, R. A.; Rabinowitz, A. R.; Robinson, J. G.; Taber, A. B. 2002. Planning to save a species: the jaguar as a model. **Conservation Biology**, **16** (1): 58-72.
- Schaller, G.; Crawshaw Jr., P. G. 1980. Movements patterns of jaguar. **Biotropica**, **12**: 161-168.
- Schaller, G.; Vasconcelos, J. M. C. 1978. Jaguar predation on capybara. **Zeitschrift fur Säugetierkunde**, **43**: 296-301.
- Scognamillo, D.; Maxit, I. E.; Sunquist, M.; Polisar, J. 2003. Coexistence of jaguar (*Panthera onca*) and puma (*Puma concolor*) in a mosaic landscape in the Venezuelan llanos. **Journal of Zoology**, **259**: 269-279.
- Silveira, L.; Jácomo, A. T. A.; Diniz-Filho, J. A. F. 2003. Camera trap, line transect census and track surveys: a comparative evaluation. **Biological Conservation**, **114**: 351-355.
- Soisalo, M. K.; Cavalcanti, S. M. C. 2006. Estimating the density of a jaguar population in the Brazilian Pantanal using camera-traps and capture-recapture sampling in combination with GPS radio-telemetry. **Biological Conservation**, **129** (4): 487-496.
- Vidolin, G. P.; Moura Britto, M.; Braga, F. G.; Filho, A. C. 2004. Avaliação da predação a animais domésticos por felinos de grande porte no Estado do Paraná: implicações e estratégias. **Cadernos da Biodiversidade (IAP)**, **4** (2): 50-58.
- Wang, E. 2004. Diets of Ocelots (*Leopardus pardalis*), Margays (*L. wiedii*), and Oncillas (*L. tigrinus*) in the Atlantic Rainforest in Southeast Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, **37** (3): 207-212.
- White, G. C.; Anderson, D. R.; Burnham, K. P.; Otis, D. L. 1982. **Capture-recapture and removal methods for sampling closed populations**. Los Alamos National Laboratory, Los Alamos, USA, p.229.