

**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

**Caracterização do corredor ecológico da Mata Atlântica Costeira
quanto à ocorrência da onça-pintada (*Panthera onca*)**

Erica Vanessa Maggiorini

Dissertação apresentada para obtenção do título de
Mestra em Ciências, Programa: Recursos
Florestais. Opção em: Conservação de
Ecossistemas Florestais

**Piracicaba
2013**

Erica Vanessa Maggiorini
Bacharel em Ciências Biológicas

**Caracterização do corredor ecológico da Mata Atlântica Costeira quanto à
ocorrência da onça-pintada (*Panthera onca*)**

versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011

Orientador:

Profa. Dra. **KATIA MARIA PASCHOALETTO MICCHI DE BARROS FERRAZ**

Dissertação apresentada para obtenção do título de
Mestra em Ciências, Programa: Recursos
Florestais. Opção em: Conservação de
Ecossistemas Florestais

**Piracicaba
2013**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA - DIBD/ESALQ/USP**

Maggiorini, Erica Vanessa

Caracterização do corredor ecológico da Mata Atlântica Costeira quanto à ocorrência da onça-pintada (*Panthera onca*) / Erica Vanessa Maggiorini.- - versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011. - - Piracicaba, 2013.
99 p: il.

Dissertação (Mestrado) - - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2013.

1. Adequabilidade 2. Distribuição 3. Maxent 4. Ocupação 5. Detectabilidade
6. Presence I. Título

CDD 639.979
M193c

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor"

*Dedico a todos que me incentivaram e me ajudaram,
principalmente a minha mãe, meu pai,
minha irmã e meus sobrinhos.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiro a minha família, minha mãe Beth, meu pai Jorge, minha irmã Camila e meus sobrinhos Thomas e Breno que me apoiaram e sempre estiveram presentes quando precisei. Apesar do caminho tortuoso que passamos, estou aqui realizando mais esse sonho e sem o apoio de vocês com certeza não teria conseguido.

Agradeço à minha orientadora Katia Ferraz que mesmo não me conhecendo abriu as portas e me recebeu, acreditando que seria possível. Agradeço pela orientação, pelo apoio e por me apresentar o mundo acadêmico, tão intenso e tão importante.

A Sandra Cavalcanti, por me dar a oportunidade que resultou nesta dissertação. Obrigada por acreditar no meu trabalho, pela coorientação, pelas conversas e conselhos. Obrigada pelo exemplo profissional, devo a você grande parte do conhecimento que tenho sobre a onça-pintada.

Agradeço também a Panthera, ao Instituto Pró Carnívoros e ao CENAP/ICMBio pela oportunidade e pelo apoio. Agradeço a Howard Quigley e especialmente ao Ronaldo Morato e Rogério Cunha por acreditarem que eu seria capaz de fazer um bom trabalho.

À FAPESP pelo apoio financeiro durante o mestrado.

Ao Peter Crawshaw por ter possibilitado que tudo acontecesse, pela sua paixão pelas onças e pelo exemplo profissional.

A Beatriz Beiseigel e Claudia Campos por me ensinarem o quão importante e trabalhoso é o trabalho de campo.

A Miriam Perilli pela companhia, com certeza sem você este trabalho não teria sido feito. Obrigada pela amizade, sinto muitas saudades de você! Anastácia e Layra muito obrigada pela força!

Agradeço também a todas as pessoas que colaboraram de forma direta ou indireta para que a coleta de dados fosse possível, ao Instituto Florestal/ Fundação Florestal, todos os gestores dos parques visitados e seus funcionários. Alexandre Martensen, Carlos Rizzo, Zen, Marcelo Buckermann e Sandro Custódio, muito obrigada pela força com as entrevistas.

Agradeço a todos meus amigos do LMQ, Déia, Mauro, Lú, Sabrina, Larissa, Inguia, Samuel, Bruno, André, Edgar, Jaime (se esqueci de alguém, por favor, me

desculpem eu amo todos igual!) pela companhia no laboratório, pelos momentos de descontração e amizade.

Daniela Luz te agradeço muito por abrir as portas de sua casa e me dar abrigo e amizade logo que mudei para Piracicaba.

Maísa, obrigada pelas conversas e indignações infinitas tão fundamentais, espero que nossas conversas nunca acabem.

Eric, Matheus, Garmim e Elson, a ajuda de vocês foi essencial!

Víctor muito obrigada pelo carinho e por cuidar tão bem dos meus gatinhos.

Agradeço a todos os membros do GEPEIA pelo apoio durante o mestrado.

Agradeço muito ao Jefferson Polizel e Giovana Oliveira sempre prontos a ajudar em tudo.

Carla, Andressa e Gabi, queridas amigas que sempre me incentivaram, está aí o resultado da minha ausência, espero que me desculpem.

Camila e Isadora, vocês foram minha família em Piracicaba, não tenho palavras pra agradecer a amizade de vocês, nunca imaginei que encontraria pessoas tão compreensivas e companheiras, a amizade de vocês é pra sempre.

Flexas, Jú, Fimózi e Ana muito obrigada pela amizade e companhia, vocês fizeram muita diferença.

Agradeço também a todos os meus amigos que mesmo não citados aqui com certeza também fizeram diferença quando nossos caminhos se cruzaram, sinto falta de todos!

Agradeço também a você que se dispôs a ler essa dissertação, espero que seja útil e que juntos possamos tonar o mundo em um lugar melhor para todos!

*Here's
to the crazy ones, the misfits,
the rebels, the troublemakers,
the round pegs in the square holes
because the people who are crazy enough
to think that they can change the world,
are the ones who do.*
Steve Jobs

SUMÁRIO

RESUMO.....	11
ABSTRACT.....	13
1 INTRODUÇÃO.....	15
Referências.....	21
2 OCORRÊNCIA DA ONÇA-PINTADA NA REGIÃO SUDOESTE DO BIOMA MATA ATLÂNTICA.....	25
Resumo.....	25
Abstract.....	26
2.1 Introdução.....	27
2.2 Área de estudo.....	28
2.3 Métodos.....	30
2.3.1 Delineamento experimental.....	30
2.3.2 Coleta de dados.....	32
2.3.3 Variáveis da paisagem.....	33
2.3.4 Análise dos dados.....	34
2.4 Resultados.....	35
2.4.1 Entrevistas.....	35
2.4.2 Variáveis da paisagem.....	38
2.5 Discussão.....	46
2.6 Conclusões.....	50
Referências.....	51
3 INDICAÇÃO DE ÁREAS ADEQUADAS PARA A ONÇA-PINTADA NA MATA ATLÂNTICA COSTEIRA INTEGRANDO MODELOS DE OCUPAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ESPÉCIES.....	57
Resumo.....	57
Abstract.....	58
3.1 Introdução.....	59
3.2 Área de estudo.....	62
3.3 Métodos.....	64
3.3.1 Delineamento experimental.....	64
3.3.2 Coleta de dados.....	66
3.3.3 Modelos de Ocupação.....	67

3.3.4 Modelos de Distribuição de Espécies.....	69
3.3.5 Validação do Modelo de Distribuição para Onça-Pintada na Mata Atlântica....	71
3.4 Resultados.....	72
3.4.1 Modelos de Ocupação	72
3.4.2 Modelos de Distribuição de Espécie	74
3.4.3 Validação do Modelo de Distribuição para Onça-Pintada na Mata Atlântica ...	81
3.4.4 Modelos de Distribuição e de proporção de área usada.....	82
3.5 Discussão	83
3.5.1 Modelos de Ocupação	83
3.5.2 Modelos de Distribuição de Espécie	84
3.5.3 Validação do Modelo de Distribuição para Onça-Pintada na Mata Atlântica ...	87
3.5.4 Modelos de Distribuição e proporção de área usada.....	88
3.6 Conclusões.....	88
Referências.....	89
ANEXOS.....	95

RESUMO

Caracterização do corredor ecológico da Mata Atlântica Costeira quanto à ocorrência da onça-pintada (*Panthera onca*)

Atualmente, existem 90 áreas identificadas como prioritárias para a sobrevivência da onça-pintada em longo prazo. A Mata Atlântica, um dos cinco *hotspots* mais ameaçados do mundo, é uma dessas áreas de altíssima prioridade para conservação da espécie. Devido à escassez de informações básicas sobre a onça-pintada nesse bioma, o objetivo principal deste estudo é fazer uma caracterização da ocorrência da espécie em uma faixa de Mata Atlântica e indicar áreas adequadas à sua ocorrência. Para isso foram realizadas entrevistas com moradores locais, onde foram registradas as observações da espécie feitas pelos entrevistados. Foi feita uma análise de correlação destes registros com variáveis da paisagem (altitude, declividade, distância de rodovias, densidade demográfica, densidade da rede de drenagem, porcentagem de floresta, distância de áreas urbanas e presença de Unidades de Conservação) para auxiliar no reconhecimento de áreas importantes e a consequente conservação desta espécie. Além disso, foram gerados modelos de ocupação e de distribuição de espécies para identificação de áreas adequadas à ocorrência da espécie na área de estudo. Foram realizadas cinco entrevistas em cada um dos 111 quadrantes de 90 km², de maio de 2010 até junho de 2011, totalizando 577 entrevistas em 181 dias de campo. As variáveis significativas para a presença da espécie na área de estudo foram distância de áreas urbanas, porcentagem de floresta e altitude. Os modelos de ocupação indicaram que a proporção de área usada foi de 93% e a probabilidade de detecção de aproximadamente 30%, tendo como principal covariável a distância de áreas urbanas. Os modelos de distribuição utilizados foram os que consideraram os registros refinados de observação direta do animal e pegadas (N = 300) e os registros refinados de observação direta (N = 56). Os dois modelos escolhidos foram satisfatórios (AUC = 0,9793 ± 0,0021 e 0,9851 ± 0,0032), com erro de omissão aceitável (0,20 e 0,24) e significativo (p = 0). Estes dois modelos em conjunto permitiram caracterizar o contínuo da Mata Atlântica costeira do Estado de São Paulo como adequado à ocorrência da onça-pintada. O método de entrevista confirmou-se como um método possível para obtenção de registros de ocorrência para modelagem de ocupação e distribuição de espécies, sendo possível a identificação de áreas importantes para conservação da onça-pintada na área de estudo. As áreas que merecem especial atenção para a conservação da onça-pintada são: os Núcleos Caraguatatuba, São Sebastião e Picinguaba do PESH, o PN da Serra da Bocaina, PECEB, PEI, PETAR, PERT, EE Juréia-Itatins EE de Guaraqueçaba e a região entre Juquiá (SP) e Tapiraí (SP). A região do Núcleo Cubatão do PESH que não mostrou nenhuma adequabilidade necessita de ações urgentes para minimizar os impactos antrópicos evitando que essa região seja uma barreira para dispersão da espécie.

Palavras-chave: Adequabilidade; Distribuição; Maxent; Ocupação; Detectabilidade; Presence

ABSTRACT

Characterization of the ecological corridor in the Coastal Atlantic Forest regarding the occurrence of jaguar (*Panthera onca*)

Currently, there are 90 areas identified as priority for the survival of the jaguar. The Atlantic Forest, one of the five most threatened hotspots in the world, is one of these high priority areas for the conservation of this species. Due to a lack of basic information on the jaguar in this biome, this study aimed to characterize the occurrence of the species in the Coastal Atlantic Forest region, and indicate suitable areas for its occurrence. We carried out interviews with local residents where jaguars have been sighted. We made a correlation analysis of these data with environmental variables (altitude, declivity, distance to roads, population density, density of drainage system, percentage of forest, distance to urban areas and presence of conservation units) to help identify the important areas for the conservation of the species. Moreover, we generated occupancy models (OM) and species distribution models (SDM) to identify suitable areas for the occurrence of jaguars in the study site. From May 2010 to June 2011, we carried out five interviews in each of 111 quadrants of 90 km², totaling 577 interviews in 181 days. The variables that were significant for jaguar occurrence in the study site were: distance to urban areas, percentage of forest and altitude. The occupancy models show that 93% of the total area was used by jaguars and detectability corresponded to approximately 30%. Distance to urban areas was the main co-variable. The species distribution models considered refined reports of direct sighting of jaguars and footprints (N = 300) and refined reports of direct sighting (N = 56). The two selected models were satisfactory (AUC = 0.979 ± 0.0021 and 0.9851 ± 0.0032), with acceptable omission error (0.20 and 0.24) and significant (p = 0). Together, these models allowed the characterization of the Coastal Atlantic Forest in the state of São Paulo as a suitable environment for the jaguar. Interviews are a possible method to register the occurrence of the jaguar and use it in occupancy and distribution modeling of the species, allowing the identification of important areas for its conservation in the study area. Areas that deserve special attention are: the Caraguatatuba, São Sebastião and Picinguaba core areas of the PESM, the PN da Serra da Bocaina, PECB, PEI, PETAR, PERT, EE Juréia-Itatins EE de Guaraqueçaba and the area between Juquiá (SP) and Tapiraí (SP). The region of the Cubatão core area of the PESM that is unsuitable for jaguar occurrence needs urgent actions to minimize further anthropic impacts thus keeping this area from becoming a barrier to the dispersal of the jaguar within the biome.

Keywords: Adequability; Distribution; Maxent; Occupancy; Detection; Presence

1 INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica já foi considerada uma das maiores florestas das Américas, cobrindo aproximadamente 150 milhões de hectares (SILVA; CASTELETI, 2003). Este bioma é extremamente diverso, sendo composto por várias formações florestais, como floresta ombrófila (densa, mista e aberta), mata estacional semidecidual e estacional decidual, savana, savana estépica, estepe, formação pioneira (manguezal, restinga e fixadora de dunas), refúgio vegetacional (campos de altitude) e áreas de tensão ecológica (ecótonos) (CAMPANILI; SCHAFFER, 2010).

O processo de uso e ocupação desenfreada do solo transformou a Mata Atlântica em uma paisagem fragmentada, reduzindo o tamanho dos remanescentes de vegetação nativa e aumentando o isolamento entre os mesmos (DEAN, 1996; RBMA, 2010). Atualmente, a Floresta Atlântica está distribuída ao longo do litoral brasileiro, com presença mais acentuada na região Sudeste e Sul, preferencialmente em áreas de difícil acesso, como de altitude elevada e com declives acentuados (RIBEIRO et al., 2009; TABARELLI et al., 2010). Encontra-se bastante fragmentada, sendo que apenas 11,7% da vegetação da Mata Atlântica ainda está conservada, e somente 1,62% está de fato protegida por Unidades de Conservação (RIBEIRO et al., 2009).

A destruição e fragmentação do habitat se caracterizam como importantes causas do declínio populacional de grandes predadores, dentre eles a onça-pintada (SEYMOUR, 1989; GITTLEMAN et al., 2001; SCHIPPER, 2008; ICMBio, 2011). Estima-se que seu habitat esteja reduzido a 46% de sua distribuição original (SANDERSON et al., 2002; ZELLER, 2007) a qual se estendia do sul dos Estados Unidos da América (EUA) até o norte da Argentina (SEYMOUR, 1989). Atualmente, a onça-pintada está completamente extinta nos Pampas Argentinos e nos EUA (SANDERSON et al., 2002).

A onça-pintada é o maior felino das Américas, possui corpo forte e robusto e comprimento variável de 1,10 a 2,40 metros. O peso da onça-pintada pode variar de acordo com o ambiente em que vive. Por exemplo, em ambientes abertos, como o Pantanal, um macho pode chegar a pesar mais de 100 kg enquanto que em florestas densas, como na América Central, um macho pesa em torno de 60 kg, sendo que as fêmeas são menores que os machos (SUNQUIST; SUNQUIST, 2002).

Com hábito alimentar oportunista, pode consumir mais de 85 tipos de presas (SEYMOUR, 1989; SUNQUIST; SUNQUIST, 2002). Alguns estudos apontam os

porcos-do-mato (*Tayassu peccari* e *Pecari tajacu*) como as presas mais frequentes, mas isso pode variar em função da abundância das presas em cada ambiente (SCHALLER; VASCONCELOS, 1978; RABINOWITZ; NOTTINGHAM, 1986; EMMONS, 1987; CRAWSHAW, 1995; PERILLI, 2010). Segundo levantamento feito por Astete; Sollmann e Siveira (2008), porcos-do-mato, veados (*Mazama* sp) e tatus (*Dasypodidae*) são as presas mais consumidas na Mata Atlântica.

A área de vida das fêmeas é menor e se sobrepõe a dos machos. No Pantanal, estima-se que a área de vida de fêmeas é de 62 ($\pm 27,7$) km² na estação chuvosa e de 63,9 ($\pm 23,3$) km² na estação seca, enquanto que a de machos é de 140 (± 57) km² na estação chuvosa e de 165,8 ($\pm 92,3$) km² na estação seca (CAVALCANTI; GESE, 2009). Os resultados encontrados podem variar de acordo com o método utilizado, mas diferem principalmente entre os biomas, em toda área de ocorrência da espécie (CRAWSHAW et al., 2004). Diferentes estimativas foram realizadas para a Mata Atlântica, sem distinção entre estações chuvosa e seca. No Parque Estadual do Morro do Diabo estima-se que a área de vida da fêmea é de 60 km² enquanto que do macho é de 162 km². Já no Parque Estadual Ivinhema a área de vida da fêmea é de 130 km² e do macho de 147 km² (CULLEN JUNIOR, 2006). No Parque Estadual Carlos Botelho, estima-se que a área de vida da fêmea seja de 90 km² (Beiseigel¹, comunicação pessoal).

A onça-pintada foi originalmente dividida em oito subespécies (POCOCK, 1939; SEYMOUR, 1989). No entanto, pesquisas recentes sobre variabilidade genética de populações evidenciaram ausência de isolamento genético significativo ao longo de sua área de distribuição, o que sugere que ainda pode haver conectividade entre populações em grandes áreas geográficas, isto é, sem isolamento suficiente para a divisão da espécie em subespécies (EIZIRICK et al., 2001; RUIZ-GARCIA et al., 2006).

No entanto, as populações da Mata Atlântica do Alto Paraná, que incluem o Corredor Verde, Morro do Diabo, Ivinhema e Porto Primavera, estão perdendo diversidade e passando por uma rápida diferenciação induzida por deriva genética, isto é, o fluxo gênico entre essas populações é muito baixo e isso decorre devido ao tamanho muito reduzido das populações em fragmentos florestais isolados (HAAG et al., 2010). Valdez (2010), analisando dados genéticos de onça-pintada do Pantanal,

¹ BEISEIGEL, B., Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Mamíferos Carnívoros (CENAP/ICMBio).

observou que ainda não existe isolamento genético neste bioma sendo que os indivíduos analisados eram todos da mesma população. Quando os dados genéticos do Pantanal e do Alto Paraná foram analisados juntos, Valdez (2010) observou que as populações estão divididas, não havendo mais conexão entre estas populações. Com isto, é possível notar que ações de identificação, conservação e restauração de áreas importantes para a conectividade entre as populações de onça-pintada devem ser tratadas como prioridades.

Sanderson et al. (2002) e Zeller (2007), identificaram 90 áreas importantes para a sobrevivência da onça-pintada em longo prazo. Essas áreas foram classificadas de acordo com o tamanho das populações e de acordo com a prioridade para conservação em três categorias: altíssima, muito alta e alta (Figura 1.1). Uma das áreas de altíssima prioridade para conservação e classificada como tipo II (área contendo poucas onças, mas com habitat adequado e uma base de presa estável e diversa, suficiente para sustentar uma população de onça-pintada se as ameaças forem diminuídas), recentemente confirmada por Nijhawan (2012) (Figura 1.2) é a Mata Atlântica, que está entre os cinco *hotspots* mais ameaçados do mundo, o que faz dela uma prioridade mundial para conservação (MYERS et al., 2000).

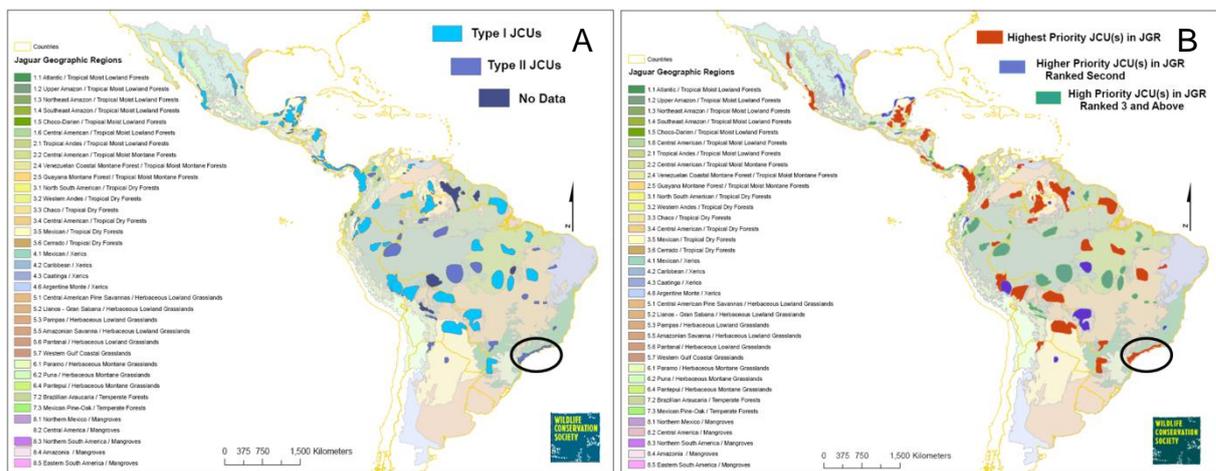


Figura 1.1- A) Áreas de conservação para onça-pintada classificadas como tipo I ou tipo II. Tipo I: uma área com uma comunidade de presas estável, com população de onças-pintadas residentes conhecida ou estimada (pelo menos 50 indivíduos reprodutores) para ser considerada auto-sustentável ao longo dos próximos 100 anos; Tipo II: área contendo poucas onças mas com habitat adequado e uma base de presa estável e diversa, suficiente para sustentar uma população de onça-pintada se as ameaças forem diminuídas. B) Áreas de conservação para onça-pintada classificadas por prioridade de conservação (ZELLER, 2007)

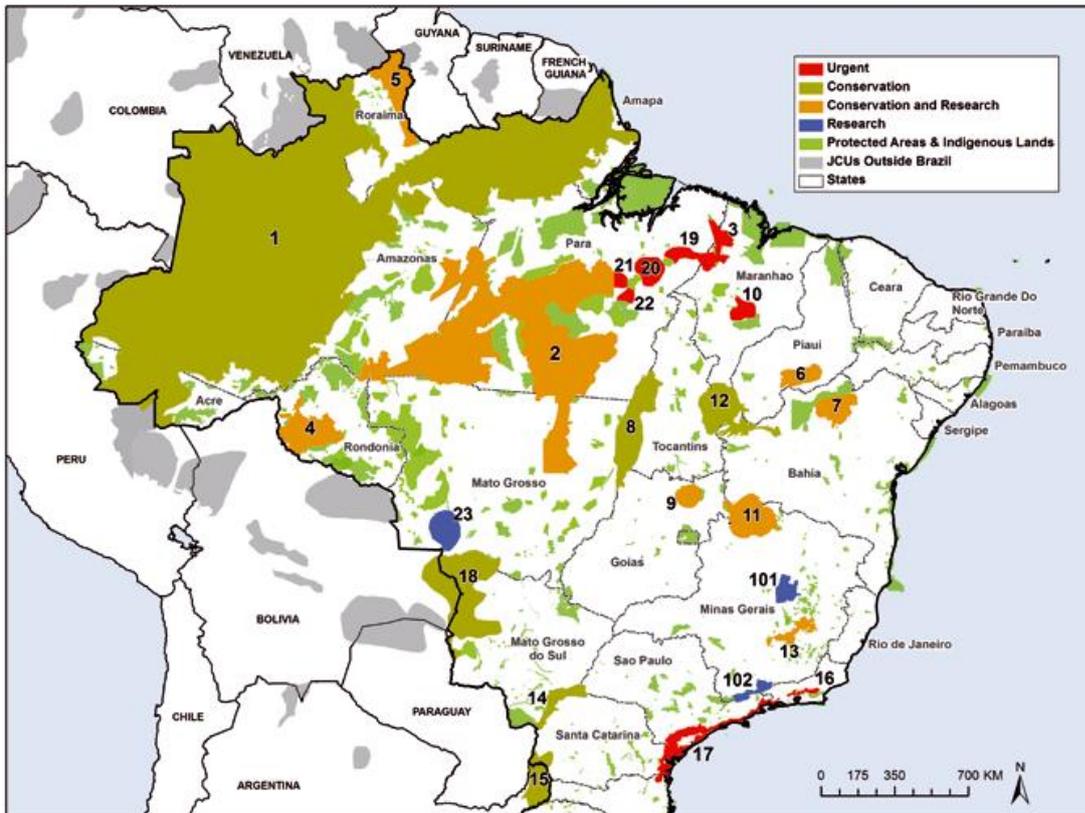


Figura 1.2- Áreas Prioritárias para conservação da onça-pintada no Brasil (NIJHAWAN, 2012)

Segundo Rabinowitz; Zeller (2010), 32 áreas são classificadas como importantíssimas para conservação da espécie. Destas, 17 estão conectadas com outras áreas por corredores considerados preocupantes (*corridors of concern*) e a Mata Atlântica está entre elas (Figura 1.3) (RABINOWITZ; ZELLER, 2010).



Figura 1.2 - Áreas prioritárias para conservação e os corredores classificados como corredores preocupantes e menos preocupantes baseado em um modelo de conectividade (RABINOWITZ; ZELLER, 2010)

Classificada como ameaçada pelo CITES (apêndice I) (2011), quase ameaçada pela IUCN (2011) e vulnerável na lista nacional (IBAMA, 2003), no Estado de São Paulo (BRESSAN; KIERULFF; SUGIEDA, 2009) a onça-pintada é considerada como criticamente ameaçada. O tamanho populacional da espécie na Mata Atlântica é extremamente reduzido, sendo estimado em 200 ± 85 indivíduos distribuídos em subpopulações pequenas e desconectadas (PITMAN et al., 2002). Cullen Junior (2005) estimou a densidade populacional da onça-pintada no Parque Estadual Morro do Diabo em 2,22 indivíduos/100km². No Parque Nacional do Iguaçu, Crawshaw (1995) encontrou 3,7 indivíduos/100km². A estimativa que se tem hoje no Parque Nacional Iguazú na Argentina, que é contínuo ao parque brasileiro, é de 0,49 indivíduos/100km² (PAVIOLO et al., 2008). No Parque Estadual das Várzeas do Rio Ivinhema a densidade é de 0,72 a 0,84 indivíduos/100km² (SANA unpubl. Data apud BEISIEGEL; SANA; MORAES, 2012).

Levando em consideração o *status* de criticamente ameaçada e que o tamanho populacional da onça-pintada neste bioma é extremamente reduzido (PITMAN et al., 2002, CULLEN Jr, 2005, PAVIOLO et al., 2008, BEISIEGEL; SANA; MORAES, 2012) é premente a necessidade de identificação e conservação de

remanescentes florestais que sustentem populações saudáveis desta espécie em longo prazo . Assim, é importante a elaboração de estratégias de conservação em larga escala, através da identificação e caracterização das áreas atuais de importância para a espécie e da implementação de corredores ecológicos para a manutenção de populações ecologicamente distintas, visando a manutenção de populações efetivas.

Este estudo teve como questão central caracterizar parte do bioma Mata Atlântica quanto à ocorrência da onça-pintada a partir de dados de entrevistas realizadas com moradores locais. Os dados de ocorrência foram analisados em relação às variáveis de paisagem (altitude, declividade, distância de rodovias, distância de áreas urbanas, densidade demográfica, presença de unidades de conservação, densidade de rede de drenagem e porcentagem de floresta). Esses dados foram ainda utilizados para gerar modelos de distribuição de espécies e modelos de ocupação. Os resultados possibilitaram indicar áreas adequadas para a conservação da onça-pintada na área de estudo. Os dados analisados neste estudo foram obtidos durante a execução do Projeto Iniciativa Corredor da Onça-Pintada na Mata Atlântica, realizado pela ONG Panthera, em parceria com o Instituto Pró Carnívoros, e está inserido em um projeto intitulado “*The Jaguar Corridor Initiative. Creating safe passage for jaguars now and in the future*”, cujo objetivo principal é assegurar a presença em longo prazo de populações de onça-pintada e garantir a conexão entre populações em toda sua área de ocorrência.

Referências

BEISIEGEL, B.M.; SANA, D.A.; MORAES, E.A. The Jaguar in the Atlantic Forest. **Cat News**, Bern, Special Issue, 7, p. 14-18, 2012.

BRESSAN, P.; KIERULFF, M.C.M.; SUGIEDA, A.M. **Fauna Ameaçada de extinção no Estado de São Paulo**: Vertebrados. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, Fundação Parque Zoológico de São Paulo. 2009. 648p.

CAMPANILI, M.; SCHAFFER, W. B. **Mata Atlântica: Patrimônio Nacional dos Brasileiros. Ministério do Meio Ambiente**. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Núcleo Mata Atlântica e Pampa. Brasília. Biodiversidade, 34, 2010. 408p.

CAVALCANTI, S.M.C.; GESE, E.M. Spatial Ecology and Social Interactions of Jaguars (*Panthera onca*) in the Southern Pantanal, Brazil. **Journal of Mammalogy**, Lawrence, v. 90, n.4, p.935-945. 2009.

CITES. **Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora**. 2011. Disponível em: <<http://www.cites.org>>. Acesso em: 14 jun. 2011.

CRAWSHAW, P.G.Jr. **Comparative ecology of ocelot (*Felis pardalis*) and jaguar (*Panthera onca*) in a protected subtropical forest in Brazil and Argentina**. 1995. 195p. (PhD dissertation) - University of Florida, Gainesville, FL, 1995.

CRAWSHAW, P.G.Jr.; MAHLER, J.K.; INDRUSIAK, C.; CAVALCANTI, S.M.C.; LEITE, M.R.P.L.; SILVIUS, K.M. Ecology and conservation of the jaguar (*Panthera onca*) in Iguacu National Park. In: SILVIUS, K.M.; BODMER, R.B.; FRAGOSO, J. M. V. **People in Nature: Wildlife Conservation in South and Central America**. New York: University of Columbia Press, 2004. p. 271-285.

CULLEN Jr., L. **Jaguar as landscape detectives for the conservation of Atlantic Forests in Brazil**. 2008. 178p. (PhD Thesis) - , Kent, United Kingdom, 2006. :University of Kent.

DEAN, W. **A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira**. 8. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 1996. 484p.

EIZIRIK, E.; KIM, J.; MENOTTI-RAYMOND, M.; CRAWSHAW Jr, P.G.; O'BRIEN, S.J.; JOHNSON, W. E. Phylogeography, population history and conservation genetics of jaguars (*Panthera onca*, Mammalia, Felidae). **Molecular Ecology**, Oxford, v. 10, p. 65–79, 2001.

EMMONS, L.H. Comparative feeding ecology of felids in a Neotropical rainforest. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, Heidelberg, v. 20, p. 271-283, 1987.

GITTLEMAN, J.L.; FUNK, S.; MacDONALD, D.W.; WAYNE, R.K. **Carnivore Conservation**, Cambridge: Cambridge University Press, 2001. 679 p.

HAAG, T.; SANTOS, A.S.; SANA, D.A.; MORATO, R.G.; CULLEN Jr., L.; CRAWSHAW Jr., P.G.; De ANGELO, C.; Di BIETTI, M.S.; SALZANO, F.M., EIZIRIK, E. The effect of habitat fragmentation on the genetic structure of a top predator: loss of diversity and high differentiation among remnant populations of Atlantic Forest jaguars (*Panthera onca*). **Molecular Ecology**, Oxford, v. 19, p. 4906-4921, 2010.

ICMBio. **Sumário Executivo do Plano de Ação Nacional para Conservação da Onça-Pintada**. Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Mamíferos Carnívoros (CENAP), Atibaia, 2011. 8p.

IBAMA. **Lista de Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. 2003. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/fauna/extincao.htm>>. Acesso em: 14 jun. 2010.

IUCN. **The IUCN Red List of Threatened Species**. 2010. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/search>>. Acesso em: 14 jun. 2010.

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

NIJHAWAN, S. Conservation units, priority areas and dispersal corridors for jaguars in Brazil. **Cat News**, Bern, Special Issue, 7, p. 43-47, 2012.

PAVIOLO, A.; De ANGELO, C.; Di BLANCO, Y.E.; Di BIETTI, M.S. Jaguar *Panthera onca* population decline in the Upper Paraná Atlantic Forest of Argentina and Brazil. **Oryx**, Oxford, v. 42, n. 4, p. 554-561, 2008.

PERILLI, M.L.L. **Ecologia alimentar da onça-pintada (*Panthera onca*) na região sul do Pantanal utilizando análise de fezes – uma comparação com o método direto de rádio-telemetria GPS**. 2010. 74p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) - Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2010.

PITMAN, M.R.P.L.; BOULHOSA, R.L.P.; GALVÃO, F.; CULLEN Jr, L. Conservación del jaguar en las áreas protegidas del bosque atlántico de la costa de Brasil. In: MEDELLÍN, R.A., EQUIHUA, C., CHETKWWICZ, C.L.B., CRAWSAHW Jr., P.G., RABINOWITZ, A., REDFORD, K.H., ROBINSON, J.G., SANDERSON, E., TABER, A. **El jaguar en El nuevo milenio: una evaluación de su condición actual, historia natural y prioridades para su conservación**. Cidade do México :Universidade Nacional Autónoma do México/Wildlife Conservation, 2002. p.25-42.

POCOCK, R.I. The races of jaguar (*Panthera onca*). **Novitates Zoologicae**, London, v. 41, p. 406-422, 1939.

RABINOWITZ, A.; ZELLER, K. A range-wide model of landscape connectivity and conservation for the jaguar, *Panthera onca*. **Biological Conservation**, Essex, v. 143, 939-945, 2010.

RBMA. **Reserva da Biosfera da Mata Atlântica**. Disponível em: <<http://www.rbma.org.br>>. Acesso em: 19 ago. 2010.

- RIBEIRO, M.C.; METZGER, J.P.; MARTENSEN, A.C.; PONZONI, F.J.; HIROTA, M.M. The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, Essex, v. 142, p. 1141-1153, Mar. 2009.
- RUIZ-GARCIA, M.; PAYÁN, E.; MURILLO, A.; ALAVAREZ, D. DNA microsatellite characterization of the jaguar (*Panthera onca*) in Colombia. **Genes & Genetic Systems**, Shizuoka, v. 81, p. 115-127, 2006.
- SANDERSON, E.; REDFORD, K.; CHETKIEWICZ, C.; MEDELLIN, R.; RABINOWITZ, A.; ROBINSON, J.; TABER, A. Planning to save a species: the jaguar as a model. **Conservation Biology**, Boston, v. 16, p. 58-71, 2002.
- SCHALLER, G.B.; VASCONCELOS, J.M.C. Jaguar predation on Capybara. **Zeitschrift Fur Säugetierkunde - International Journal of Mammalian Biology**, Vienna, v. 43, p. 296-301, 1978.
- SCHIPPER, J.; CHANSON, J.S.; CHIOZZA, F.; COX, N.A.; HOFFMANN, M.; KATARIYA, V.; LAMOREUX, J.; RODRIGUES, A.S.L.; STUART, S.N.; TEMPLE, H.J.; BAILLIE, J.; BOITANI, L.; LACHER, T.E.; MITTERMEIER, R.A.; SMITH, A.T.; ABSOLON, D.; AGUIAR, J.M.; AMORI, G.; BAKKOUR, N.; BALDI, R.; BERRIDGE, R.J.; BIELBY, J.; BLACK, P.A.; BLANC, J.J.; BROOKS, T.M.; BURTON, J.A.; BUTYNSKI, T.M.; CATULLO, G.; CHAPMAN, R.; COKELISS, Z.; COLLEN, B.; CONROY, J.; COOKE, J.G.; FONSECA, G.A.B.; DEROCHE, A.E.; DUBLIN, H.T.; DUCKWORTH, J.W.; EMMONS, L.; EMSLIE, R.H.; FESTA-BIANCHET, M.; RYLANDS, A.B. The Status of the World's Land and Marine Mammals: Diversity, Threat, and Knowledge. **Science**, Washington, v. 322, p. 225-230, 2008.
- SEYMOUR, K.L. *Panthera onca*. **Mammals Species**. The American Society of Mammalogists, Lawrence, v. 340, p. 1-9, 1989.
- SILVA, J.M.C.; CASTELANI, C.H.M. Status of the biodiversity of the Atlantic Forest of Brazil. In: GALINDO-LEAL C.; CÂMARA, I.G. **Mata Atlântica: Biodiversidade, Ameaças e Perspectivas**. Belo Horizonte: Fundação SOS Mata Atlântica & Conservação Internacional, . 2003. p. 43-59.
- SUNQUIST, M.; SUNQUIST, F. Jaguar. In: SUNQUIST, M., SUNQUIST, F. **Wild Cats of the World**. London: The University of Chicago Press, 2002. p. 305-317.
- TABARELLI, M.; AGUIAR, A. V.; RIBEIRO, M C.; METZER, J. P.; PERES, C. A. Prospects for biodiversity conservation in the Atlantic Forest: Lessons from aging human-modified landscapes. **Biological Conservation**, Essex, v. 143, p. 2328-2340, 2010.
- VALDEZ, F.P. **Genética de Populações de onça-pintada (*Panthera onca*) em Biomas Brasileiros**. 2010. 43p. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.
- ZELLER, K.A. Jaguars in the New Millennium. Data Set Update: The State of the Jaguar in 2006. Wildlife Conservation Society, 2007. 82p.

2 OCORRÊNCIA DA ONÇA-PINTADA (*PANTHERA ONCA*) NA REGIÃO SUDOESTE DO BIOMA MATA ATLÂNTICA

Resumo

A onça-pintada exerce uma importante função ecológica, sendo responsável pela manutenção da saúde e integridade dos ecossistemas em que vive. Por ser sensível às alterações ambientais, a presença da onça-pintada indica que o ambiente encontra-se em bom estado de conservação. O acesso a informações sobre a onça-pintada é difícil, por ser uma espécie de comportamento elusivo, especialmente em florestas tropicais, onde o solo não favorece o registro de pegadas e os animais dificilmente são vistos. Assim, o presente estudo utilizou o método de entrevistas para obter registros de onça-pintada na Mata Atlântica costeira e correlacionou estes registros com variáveis da paisagem, visando auxiliar o reconhecimento de áreas importantes para a conservação desta espécie. A área de estudo se estendeu do município de Garuva (SC) até o município de Angra dos Reis (RJ) (9.990Km²) e foi sobreposta por uma grade contendo inicialmente 264 quadrantes de 90 km² cada. Estes quadrantes foram estratificados quanto à representação dos principais tipos de habitats e quanto ao grau de fragmentação. Os quadrantes foram então divididos entre os três tipos de habitats (Floresta Montana, Sub-montana e Planície) de acordo com a quantidade de quadrantes representados para cada categoria de fragmentação. Com base nos resultados desta estratificação foram sorteados aleatoriamente quadrantes para amostragem, de forma proporcional dentro de cada categoria, totalizando 111 quadrantes. Foram realizadas cinco entrevistas em cada quadrante selecionado, entre maio de 2010 e junho de 2011, totalizando 577 entrevistas em 181 dias de campo. Nas entrevistas foram consideradas evidências indiretas e diretas da onça-pintada. As variáveis (altitude, declividade do terreno, distância de rodovias, densidade demográfica, densidade da rede de drenagem, porcentagem de floresta, distância de áreas urbanas e presença de unidades de conservação) foram selecionadas como fatores que poderiam influenciar a presença da onça-pintada, levando em consideração sua biologia e comportamento. Estas variáveis foram analisadas em ambiente R, em conjunto, utilizando a correlação de Pearson, teste de médias multivariadas de Pillai e análise multivariada de componentes principais. A média de tempo de conhecimento do local de estudo pelos entrevistados foi de $24,6 \pm 15,37$ anos, e a média de idade dos mesmos foi de $46,5 \pm 13,6$ anos. A principal atividade desenvolvida no local foi o trabalho (88%). As principais ameaças antrópicas, citadas pelos entrevistados, foram abertura de estradas (32%) e o turismo (30%). Cinquenta e três por cento dos entrevistados tinham impressões positivas a respeito da onça-pintada, enquanto 38% tinham impressões negativas e 10% apresentaram respostas neutras. A presença da onça-pintada na área de estudo foi relatada em 33,96% das entrevistas. De acordo com os resultados deste estudo, a espécie está presente em uma área que representa 73% da área amostrada. Foi possível inferir a presença da onça-pintada utilizando o método de entrevistas e também correlacionar estes registros com as variáveis selecionadas, sendo que distância de áreas urbanas, porcentagem de floresta e altitude foram as variáveis mais significativas para a espécie na área de estudo.

Palavras-chave: Variáveis da paisagem; Entrevistas; Conservação; Carnívoros

Abstract

Jaguars have an important role in maintaining the health and integrity of the habitats they inhabit. Because of their sensitiveness to environmental changes, their presence indicate that the environment is in a good conservation state. Access to information on jaguars is difficult due to their elusive behavior, specially in tropical forests where the soil does not favor the observation of footprints and animals are hardly ever sighted. This study used interviews to obtain records on the jaguar in the Coastal Atlantic Forest and correlated these records with environmental variables, and helped identify important areas for the conservation for the species. The study site (9,990Km²), stretching from the municipality of Garuva (state of Santa Catarina) to Angra dos Reis (estate of Rio de Janeiro), was overlaid with a grid of 264 quadrants of 90 km² each. These quadrants were then stratified according to habitat classes (Montane forest, Sub-montane and Plains) and categories of fragmentation (low, medium, high). Based on the results of this stratification, we randomly selected quadrants for the sampling, proportionally within each category, amounting to 111 quadrants in total. We carried out five interviews in each selected quadrant from May 2010 to June 2011, totaling 577 interviews in 181 days. The interviews considered indirect and direct evidence of jaguars. Variables (altitude, land declivity, distance to roads, population density, density of the drainage system, forest percentage, distance to urban areas and presence of conservation units) were selected based on their influence on the occurrence jaguars, given the species biology and behavior. These variables were analyzed in R environment, using the Pearson correlation, the test of multi-varied means of Pillai and the multivariate analysis of the main components. Respondents knew the study area for 24.6 ± 15.37 years and their age ranged between 46.5 ± 13.6 years. The main activity at the study area was work (88%). The main anthropic threats to jaguars, as mentioned by respondents, were road development (32%) and tourism (30%). Fifty three percent of the respondents showed a positive outlook regarding jaguar presence, while 38% showed negative impressions and 10% were neutral. The occurrence of jaguars in the study area was reported in 33.96% of the interviews. The species dwells in an area that accounts for 73% of the sampled site. Interviews allowed us to infer– jaguar presence and to correlate these reports with selected environmental variables. Distance to urban areas, forest percentage and altitude were the most significant variables for jaguars in the study site.

Keywords: Environmental variables; Interviews; Conservation; Carnivores

2.1 Introdução

A onça-pintada *Panthera onca* (Linnaeus 1758), um carnívoro de hábito solitário que ocorre em baixa densidade, é bastante vulnerável a fragmentação de habitats, possuindo um papel extremamente importante na manutenção dos ecossistemas (SEYMOUR, 1989; CROOKS, 2002). Por ser sensível às alterações ambientais, sua presença indica que o ambiente encontra-se em bom estado de conservação (SEYMOUR, 1989). É considerada uma espécie guarda-chuva, por proporcionar a proteção de outras espécies com as quais divide sua área (SEYMOUR, 1989). É também considerada como espécie-chave, pelo controle que exerce sobre outras espécies (regulação *top-down*), uma vez que seu declínio pode gerar um efeito cascata, que altera a estrutura das comunidades ecológicas (MILLER et al. 2001; CROOKS, 2002; WECKEL, GIULIANO, SILVER, 2006; JORGE et al. 2013).

Dessa forma, o uso de grandes carnívoros em estudos ecológicos pode auxiliar na identificação de áreas importantes para a conservação da vida selvagem como um todo (CULLEN Jr, 2005). Vários métodos podem ser utilizados para caracterizar a ocorrência de carnívoros em uma determinada área, entre eles o uso de transectos, DNA fecal, armadilhas fotográficas e monitoramento por rádio-colar. Entretanto, por serem animais elusivos, a obtenção de informações de grandes carnívoros torna-se difícil, principalmente em florestas tropicais, onde o solo não favorece o registro de pegadas e os animais dificilmente são vistos ou capturados pelos pesquisadores (HOEVEN; BOER; PRINS, 2004).

A maioria dos métodos comumente utilizados requer uma quantidade considerável de tempo e recursos financeiros, principalmente devido à dificuldade em rastrear animais em ambientes complexos (ANDERSON; ROWCLIFFE; COWLISHAW, 2007). Dessa forma, o método de entrevistas pode ser uma alternativa viável para aferir a presença de espécies quando o orçamento é limitado e o acesso às informações precisa ser rápido como no caso da onça-pintada em ambientes de floresta tropical. Dados qualitativos e quantitativos podem ser obtidos em um período relativamente curto de tempo, utilizando o conhecimento de populações locais (ANDERSON; ROWCLIFFE; COWLISHAW, 2007).

A obtenção de dados de ocorrência com o uso de entrevistas é um método que vem sendo testado com sucesso para estudo de vertebrados de médio e grande porte (LAWES; MEALIN; PIPER, 2000; van der HOEVEN; BOER; PRINS, 2004;

MICHALSKI; PERES, 2005; URQUIZA-HAAS; PERES; DOLMAN, 2009; SAMPAIO et al., 2010; PRIST; MICHALSKI; METZGER, 2012). O uso deste método vem crescendo na última década (WHITE, 2005) e quando utilizado de maneira criteriosa, pode fornecer informações importantes acerca do assunto tratado (RABINOWITZ, 1997; NEWING et al., 2011), como, por exemplo, em estudos de impacto humano, percepção humana e principalmente conflitos homem-fauna (GROS, 1998; CONFORTI, AZEVEDO, 2003; MICHALSKI et al., 2006; PALMEIRA, BARELLA, 2007; URQUIZA-HAAS, PERES, DOLMAN, 2009; ÁVILA-NÁJERA et al., 2011; ZELLER et al., 2011; CANALE et al., 2012; MARCHINI, MACDONALD, 2012; ZARCO-GONZÁLEZ, 2012).

Assim, o objetivo geral do presente estudo foi caracterizar a ocorrência da onça-pintada em uma faixa costeira da Mata Atlântica (porção sudeste do bioma) a partir de entrevistas com moradores locais e relacionar os registros de ocorrência às variáveis de paisagem (altitude, declividade do terreno, distância de rodovias, densidade demográfica, densidade de rede de drenagem, porcentagem de floresta, distância de áreas urbanas, e presença de unidades de conservação), auxiliando no reconhecimento de áreas importantes para a conservação desta espécie.

2.2 Área de estudo

Com cerca de 1,2 milhão de km², originalmente distribuídos pela costa leste do Brasil até o norte da Argentina (MYERS et al., 2000), a Mata Atlântica é composta por dois tipos de vegetação principais: floresta costeira e floresta semi-decídua, com clima quente e úmido e sem estação seca. Na formação semi-decídua predomina um clima sazonal, com uma estação relativamente seca (de abril a setembro) (MORELLATO; HADDAD, 2000). A Mata Atlântica é um dos maiores centros de endemismo, devido a grande amplitude latitudinal (3° a 30°S) e altitudinal (0 a 1600m) (RBMA, 2010). Das 472 espécies da flora, que constam na lista brasileira de espécies ameaçadas de extinção, mais de 50% são da Mata Atlântica (CAMPANILI; SCHAFFER, 2010). Além disso, ainda existem espécies sendo descobertas, como o mico-leão-da-cara-preta (*Leontopithecus caissara*) que foi recentemente encontrado a menos de 200 quilômetros da cidade de São Paulo (CAMPANILI; SCHAFFER, 2010).

Com mais de 160 milhões de pessoas, a população humana é particularmente densa na Mata Atlântica (GALINDO-LEAL; CÂMARA, 2005). Neste

bioma estão as maiores cidades, pólos industriais, portuários, petroquímicos, turísticos e grande parte das áreas agropastoris do país, concentrando mais de 70% do PIB Nacional (RBMA, 2010). A expansão urbana descontrolada aumentou consideravelmente nos últimos 50 anos, sendo a Mata Atlântica, por esta razão, um dos ecossistemas mais devastados e seriamente ameaçados do planeta (GALINDO-LEAL; CÂMARA, 2005). E mesmo com a perda de mais de 85% da sua área original com a exploração da terra para uso humano como pastos, agricultura e silvicultura, os remanescentes de vegetação nativa continuam sendo explorados para extração de lenha, exploração madeireira ilegal, coleta de produtos vegetais e pela caça (MYERS et al., 2000; TABARELLI et al., 2005).

Segundo Ribeiro et al. (2009) apenas 11,7% da vegetação da Mata Atlântica ainda está conservada. A sub-região biogeográfica da Serra do Mar (SILVA; CASTELETTI, 2003) é a que está mais bem conservada e também é a que contém o maior fragmento florestal (1,109,546 ha). O segundo e o terceiro maior fragmento também estão nessa sub-região e juntos somam 13% dos remanescentes florestais no bioma. Além disso, esta sub-região possui o maior número de fragmentos com o núcleo mais distante da borda, o que permite um menor efeito de borda sobre os mesmos (RIBEIRO et al., 2009).

Somente áreas de alta altitude e declives acentuados, ou seja, de difícil acesso, ainda possuem remanescentes preservados (RIBEIRO et al., 2009; TABARELLI et al., 2010) e somente 4% do bioma está protegido por Unidades de Conservação (UCs) (TABARELLI et al., 2010), que não estão distribuídas uniformemente entre as diversas formações florestais, tornando urgente a criação de novas unidades (CAMPANILI; SCHAFFER, 2010), além da conservação de pequenos fragmentos de mata (PARDINI et al., 2005), para promover a manutenção e conservação da biodiversidade regional (VIERA et al., 2009).

É nesse cenário que se encontra a maior parte da área estudada (9.990 km²), que compreende a Mata Atlântica Costeira da região sul do Rio de Janeiro (município de Angra dos Reis) à região norte de Santa Catarina (município de Garuva) (Figura 2.1). Na área de estudo, concentra-se a grande maioria das áreas protegidas do estado de São Paulo, incluindo o Parque Nacional (PN) da Serra da Bocaina, o Parque Estadual da Serra do Mar (PESM), o Parque Estadual Carlos Botelho (PECB), o Parque Estadual Intervales (PEI), o Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira (PETAR), o Parque Estadual da Caverna do Diabo (PECD), o Parque

Estadual Rio Turvo (PERT), o Parque Estadual Ilha do Cardoso (PEIC), a Estação Ecológica (EE) Juréia-Itatins, a Estação Ecológica (EE) Xituê, o Parque Nacional (PN) Saint-Hilare-Lange e a Estação Ecológica (EE) de Guaraqueçaba.

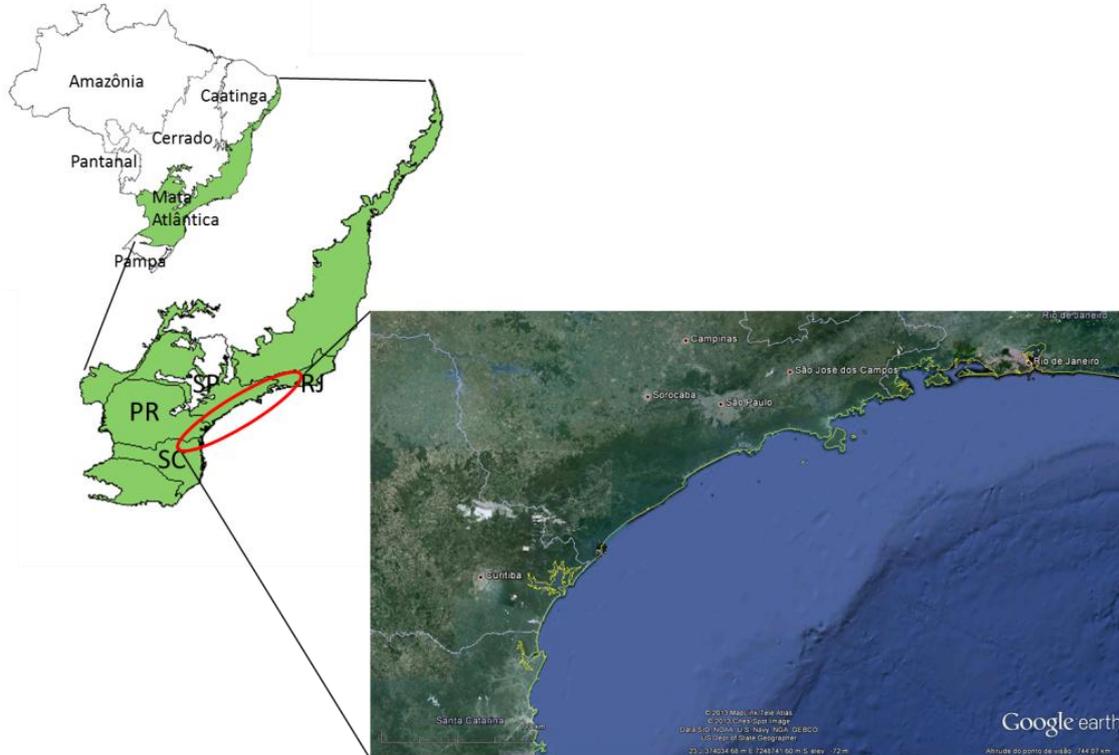


Figura 2.1 – Área de estudo: Angra dos Reis (RJ) até Garuva (SC)

2.3 Métodos

2.3.1 Delineamento experimental

A área de estudo foi sobreposta por uma grade contendo inicialmente 264 quadrantes de 90 km² cada. O tamanho de cada quadrante foi definido com base na área de vida de uma onça-pintada fêmea (CULLEN Jr, 2006, BEISEIGEL² - comunicação pessoal). A área de vida da fêmea é menor que a do macho e por isso foi usada para que nenhuma área ficasse subamostrada.

Estes quadrantes foram estratificados quanto à representação dos principais tipos de habitats relacionados a vegetação e altitude, sendo definidos três:

- 1) Floresta montana: alto de planaltos e serras que estão situadas entre 400 e 1000 metros de altitude (VELOSO, RANGEL FILHO, LIMA, 1991),
- 2) Sub-montada: situada entre 100 e 400 metros de altitude (VELOSO, RANGEL FILHO, LIMA, 1991),

² BEISEIGEL, B., CENAP/ ICMBio.

3) Planície: situada entre 0 e 100 metros de altitude (VELOSO, RANGEL FILHO, LIMA, 1991).

Os quadrantes foram também classificados quanto ao grau de fragmentação. Foi calculado um índice de fragmentação onde foram considerados somente fragmentos maiores que um quilômetro quadrado dentro de cada quadrante. As métricas utilizadas para o cálculo do índice de fragmentação foram: área de floresta e número de fragmentos. O índice de fragmentação foi obtido dividindo a área de floresta pelo número de fragmentos. Este índice dá peso maior aos quadrantes que possuem maior área florestal e poucos fragmentos e peso menor aos quadrantes que possuem menor área florestal e muitos fragmentos. Este índice foi dividido em três classes: alta fragmentação (valores menores que 22,5), média fragmentação (valores entre 22,5-67,5) e baixa fragmentação (valores maiores acima de 67,5).

Os quadrantes foram então divididas entre os três tipos de habitat de acordo com a quantidade de quadrantes representada para cada categoria (Planície – 41 quadrantes, Floresta Submontana – 102 quadrantes, Floresta Montana – 104 quadrantes, Floresta Montana e Submontana – seis quadrantes, Planície e Floresta Submontana – oito quadrantes e Planície, Floresta Montana e Submontana – três quadrantes) e esse número foi dividido em três diferentes classes de fragmentação (Planície: alta fragmentação – 20 quadrantes, média fragmentação – 15 quadrantes e baixa fragmentação – seis quadrantes; Floresta Submontana: alta fragmentação – 36 quadrantes, média fragmentação – 14 quadrantes e baixa fragmentação – 52 quadrantes; Floresta Montana: alta fragmentação – 28 quadrantes, média fragmentação – 27 quadrantes e baixa fragmentação – 49 quadrantes). Com base nos resultados desta estratificação foram sorteadas aleatoriamente quadrantes para amostragem, de forma proporcional dentro de cada classe, somando um total de 111 quadrantes (9.990 km²) (Figura 2.2). Este delineamento foi desenvolvido pelos pesquisadores da ONG Panthera e Instituto Pró-Carnívoros, instituições a qual pertence os dados utilizados neste estudo.

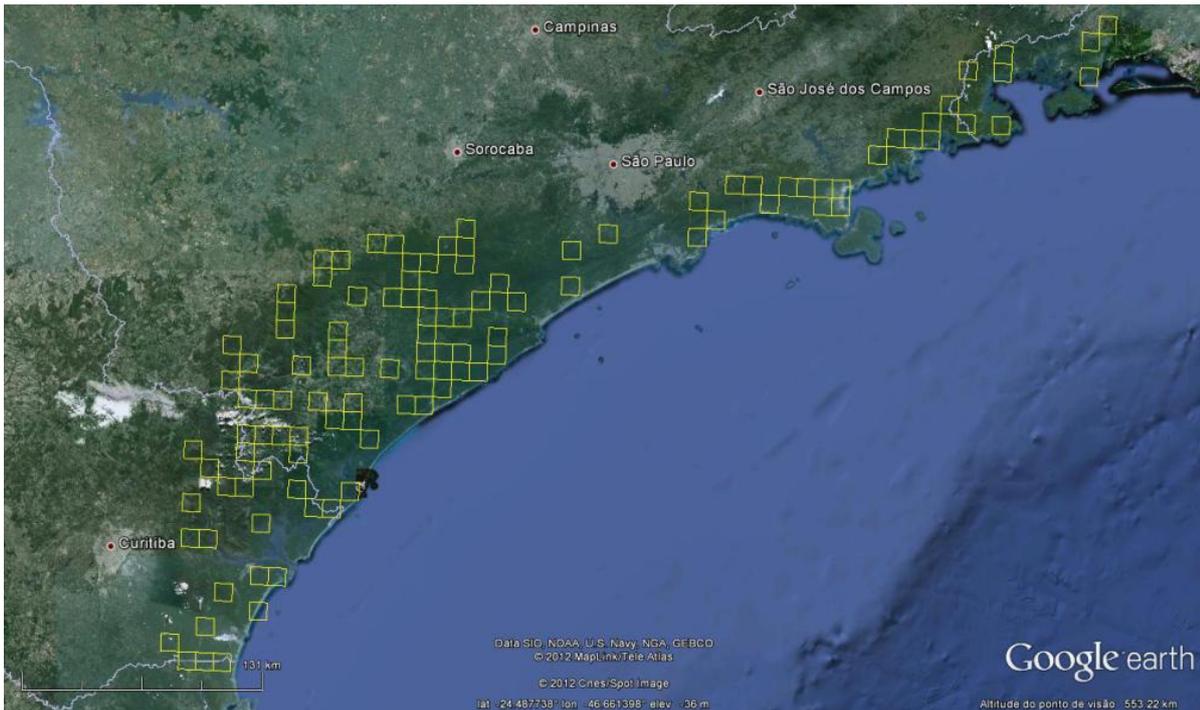


Figura 2.2 - Área amostrada com os quadrantes de 90 km² selecionados para amostragem (em amarelo)

2.3.2 Coleta de dados

Foram realizadas cinco entrevistas em cada quadrante selecionado. O formulário de entrevistas (Anexo A) foi estruturado com questões abertas e fechadas. No caso de obtenção de informações sobre a fauna, a entrevista é um método eficiente já que trata de um assunto que na grande maioria das vezes somente pessoas que vivem no meio rural conhecem bem, geralmente pessoas simples, com pouco estudo e por isso a presença do entrevistador é importante para se fazer entender e assegurar que o objetivo da entrevista seja atingido (RABINOWITZ, 1997).

Alguns cuidados foram tomados durante as entrevistas, como: o formulário de entrevista era conciso com perguntas objetivas e claras; o entrevistador foi sempre neutro, no sentido de não dar as respostas e não ter um comportamento intimidatório e também foi realizado um treinamento prévio com os entrevistadores, quando foi possível ajustar possíveis problemas como ambiguidade nas perguntas.

Em cada comunidade visitada os entrevistadores buscaram encontrar uma pessoa que pudesse ajudar no reconhecimento de possíveis entrevistados e que funcionasse como informante-chave porque a presença de uma pessoa conhecida e

respeitada pela comunidade pode ajudar a garantir a veracidade das respostas (ALTRICHER; ALMEIDA, 2002; TRINCA, 2004; NEWING et al. 2011).

Além disso, foi utilizado um protocolo previamente definido de escolha dos entrevistados, ou seja, as entrevistas não foram realizadas aleatoriamente e sim somente com pessoas que realmente possuíam conhecimento suficiente sobre os animais em questão e sobre o quadrante amostrado (quadrante). Este conhecimento foi inicialmente avaliado pelo entrevistador a partir de uma conversa prévia informal realizada com todos os possíveis entrevistados, a fim de identificar as pessoas que poderiam de fato contribuir com o estudo. Outro critério utilizado foi que o entrevistado deveria possuir o hábito de visitar o quadrante, estando em contato direto com o ambiente (independente da atividade, trabalho, caça, lazer etc) pelo menos uma vez ao mês.

Quando os entrevistados possuíam conhecimento sobre mais de um quadrante, os entrevistadores utilizaram o mesmo formulário de entrevista, por isso o número de entrevistados é maior que o número de entrevistas.

Nas entrevistas foram consideradas evidências indiretas (pegadas e carcaças de animais predados) e diretas (observação e vocalização) da onça-pintada, além de incluírem questões sobre a presença de nove espécies de presas (cutia - *Dasyprocta azarae*, queixada - *Tayassu pecari*, cateto - *Pecari tajacu*, veado - *Mazama sp.*, anta - *Tapirus terrestris*, capivara - *Hydrochoerus hydrochaeris*, paca - *Agouti paca*, quati - *Nasua nasua*, tatu - *Dasypodidae*).

Foram considerados os registros de onça-pintada dos últimos cinco anos, divididos em Ano#1 (últimos 12 meses); Ano#2 (13 a 24 meses atrás) e Ano#3-5 (25 a 60 meses atrás), estes registros foram georeferenciados baseados em cartas topográficas do IBGE de 1:50.000 metros de acordo com referências indicadas pelos entrevistados de características locais da paisagem (na maioria das vezes visuais), como, por exemplo, rios e topo de morros. A fim de testar a confiabilidade das respostas, pranchas com fotos dos animais e desenhos baseados em pegadas em tamanho real foram apresentados aos entrevistados após a descrição das características dos animais pelos entrevistados, quando os entrevistados mostraram dúvidas na identificação das pranchas a entrevista não foi considerada.

2.3.3 Variáveis de paisagem

As variáveis da paisagem foram selecionadas levando em consideração a biologia e o comportamento da onça-pintada (SEYMOUR, 1989; SUNQUIST; SUNQUIST, 2002; SANDERSON et al., 2002; CULLEN Jr., 2006). Foram selecionadas oito variáveis (Tabela 2.1), que foram analisadas em conjunto, na resolução de 1,0 km².

Tabela 2.1 - Variáveis da paisagem utilizadas

Variável	Descrição	Fonte	Ano
Altitude	Mapa de altitude	Shuttle Radar Topography Mission: Mission to Map the World (SRTM, 2012)	2012
Declividade do terreno	Mapa de declividade do terreno gerado a partir do mapa de altitude	U.S. Geological Survey (USGS, 2012)	2012
Distância de Rodovias	Distância euclidiana do arquivo vetorial de rodovias	Departamento de estradas e Rodagem (DER, 2012)	2012
Densidade Demográfica	Habitantes/Km ²	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2012)	2000
Densidade da rede de drenagem	A grade de densidade de drenagem foi gerada a partir do Kernel sobre os dados de rede de drenagem.	AMBDData, 2012	2012
Porcentagem de Floresta	Estimativa da quantidade de floresta em um raio de 900m com a ferramenta <i>Neighbor</i> (mapa de 50m de resolução)	LEEC – UNESP – Rio Claro	2012
Distância de áreas urbanas (Localidades)	Distância euclidiana do mapa vetorial de áreas urbanas	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2012)	2012
Presença/Ausência de unidades de conservação	presença/ausência de unidades de conservação	Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2012)	2012

2.3.4 Análise dos dados

Os resultados das entrevistas foram analisados de forma descritiva considerando a média de tempo de conhecimento do local de estudo, a média de idade dos entrevistados, a atividade desenvolvida no local (trabalho, lazer ou caça), as maiores ameaças antrópicas citadas (rodovias, estradas, mineração, barragens, projetos industriais, agricultura em larga escala, turismo e outros) e as impressões pessoais (positiva, negativa ou neutra) dos entrevistados a respeito da onça-pintada. O número total de registros da espécie, os animais mais citados e os mais caçados também foram analisados de forma descritiva.

As variáveis de paisagem foram analisadas em um primeiro momento por quadrante de amostragem. Foi calculada a média das variáveis para cada quadrante utilizando a extensão LUCAT (FERRAZ, 2011) do programa ArcGis 9.3 e feita uma análise de correlação de Pearson entre as variáveis. Uma matriz de gráficos de dispersão foi feita para observar o comportamento das variáveis com relação à frequência de registros de onça-pintada em cada quadrante. Foram obtidas três classes de frequência de registros por quadrante, sendo os que não tiveram nenhum registro denominados como “sem registros”, os com um e dois registros como “baixa frequência” e os com três, quatro e cinco como “alta frequência”. Foi realizado também um teste de médias multivariadas de Pillai onde a significância se encontra abaixo de 0,05.

As variáveis de paisagem foram também analisadas em relação à densidade de registros em toda área amostrada utilizando a análise de correlação de Pearson. A densidade de registros foi calculada no ArcGis 9.3 para 50 pontos selecionados aleatoriamente dentro da área de estudo.

Foi realizada análise multivariada de componentes principais (Biplot) (GABRIEL, 1971) somente para as variáveis. Esta também foi realizada para relacionar a densidade de registros com as variáveis e a presença/ausência da espécie por quadrantes com as variáveis.

Todos os testes foram realizados em ambiente R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2008) e normalizados para eliminar o efeito de escala, quando necessário.

2.4 Resultados

2.4.1 Entrevistas

Foram realizadas 577 entrevistas (Figura 2.4) em 181 dias de campo com 530 entrevistados, sendo 525 homens e cinco mulheres. A média de tempo de conhecimento do local de estudo pelos entrevistados foi de 24,6 (\pm 15,37) anos, e a média de idade dos mesmos de 46,5 anos (\pm 13,6), entre 17 e 92 anos de idade. A principal atividade desenvolvida pelos entrevistados no local foi o trabalho (88%), seguida pelo lazer (8%) e caça (4%). As principais ameaças antrópicas citadas pelos entrevistados foram abertura de estradas (32%) e o turismo (30%), seguidas de barragens (20%), agricultura em larga escala (19%), mineração (11%), projetos industriais (9%) e rodovias (4%). Dos entrevistados, 53% tinham impressões

positivas a respeito da onça-pintada, enquanto que 38% tinham impressões negativas e 10% eram neutros.

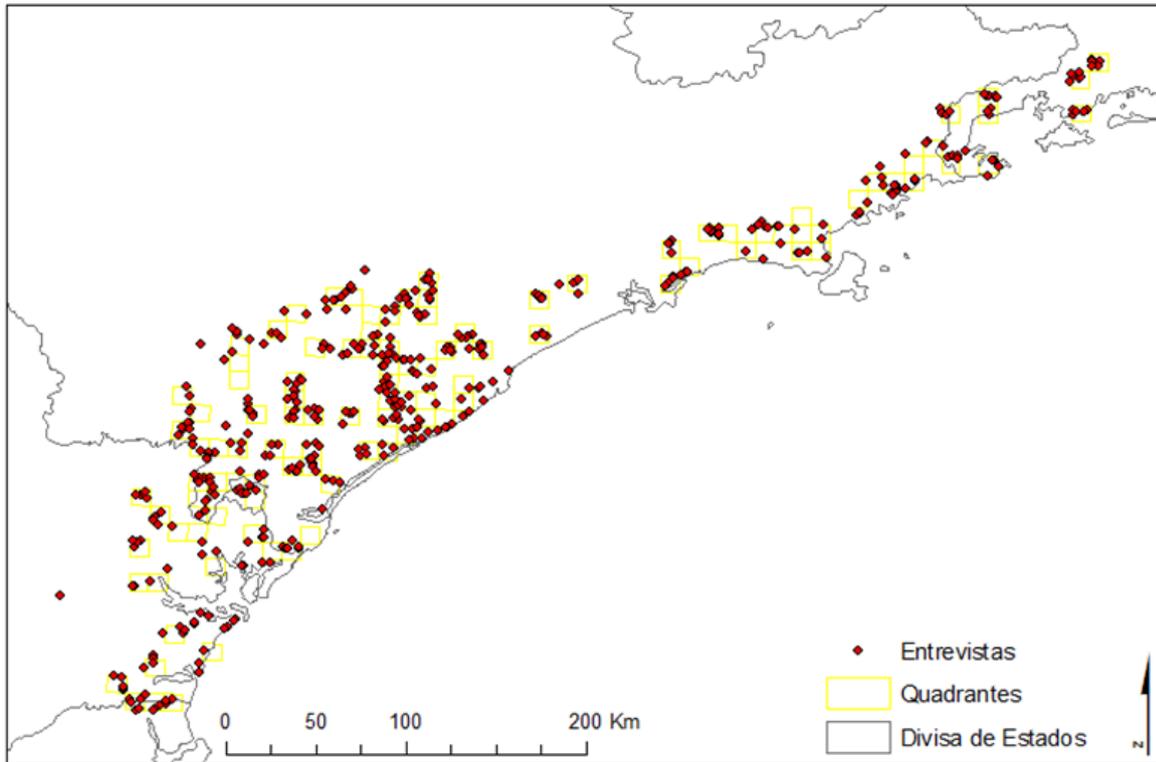


Figura 2.4 - Mapa com pontos das entrevistas realizadas durante o estudo

Vestígios da presença da onça-pintada na área de estudo, ou a observação direta de indivíduos, foram relatados em 33,96% das entrevistas ($n = 196$) somando 456 registros nos últimos cinco anos. Destes, 319 (70%) foram registros de pegada, 62 (15%) de observação direta, 47 (11%) de vocalização, 19 (4%) de carcaça de animais predados, seis de fezes, dois de arranhado em árvore e um de foto em armadilha fotográfica. Do número total de registros ($n=456$), 149 ocorreram na mesma localização geográfica, totalizando 307 pontos de ocorrência. A figura 2.5 mostra a distribuição do número de registros da presença da onça-pintada por quadrante de amostragem ao longo da área de estudo. A espécie foi registrada pelos entrevistados em 73% da área amostrada.

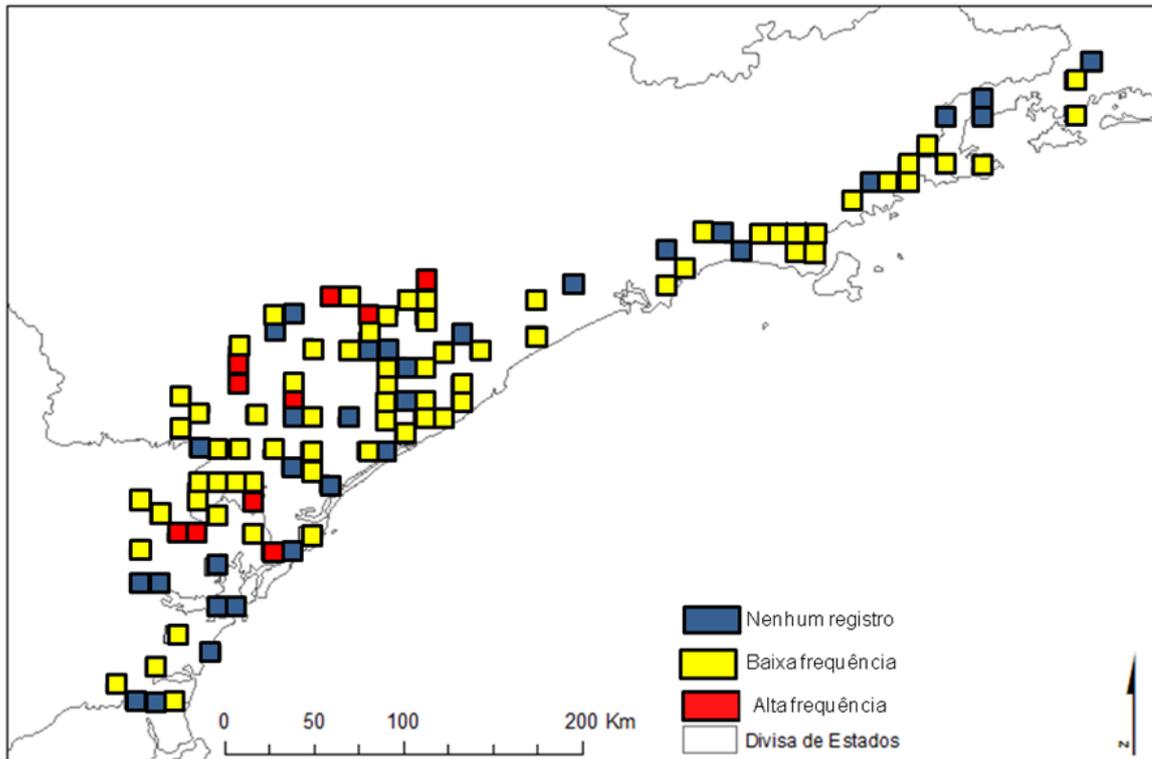


Figura 2.5 – Distribuição do número de registros de onça-pintada por quadrante amostrado, em azul estão os quadrantes com nenhum registro, em amarelo os quadrante com um a três registros e em azul os quadrantes com quatro ou cinco registros.

Com relação à presença de presas, a paca foi a mais citada nas entrevistas (76,78%), seguido da anta (71,75%) e veados (70,54%) (Figura 2.6). Adicionalmente, 36,4% dos entrevistados responderam que a paca sofre a maior pressão de caça na região, seguida por tatu (14,38%) e cateto (12,48%) (Figura 2.7) e 12,13% dos entrevistados responderam que a espécie mais rara é o queixada, seguido da paca (9,71%) e veado (6,59%) (Figura 2.8).

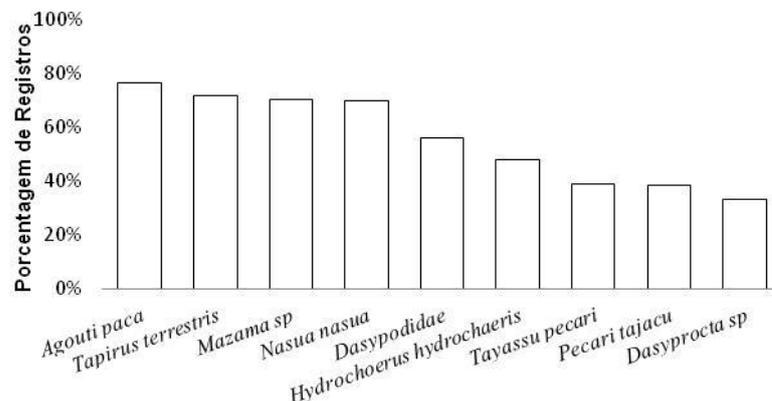


Figura 2.6 - Porcentagem de presas registradas pelos entrevistados na área de estudo

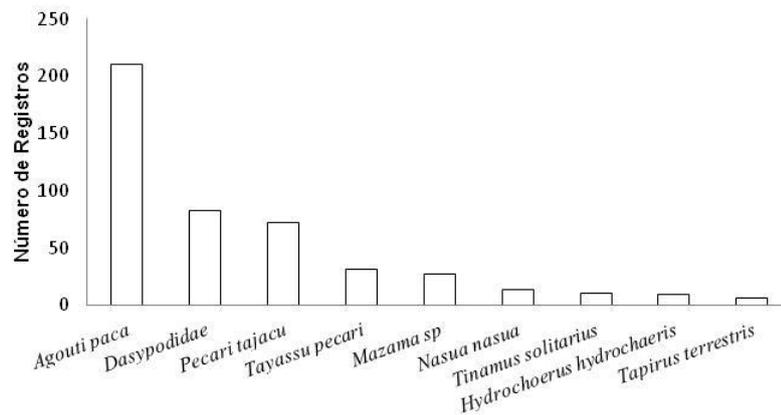


Figura 2.7 - Número de registros de animais mais caçados apontados pelos entrevistados

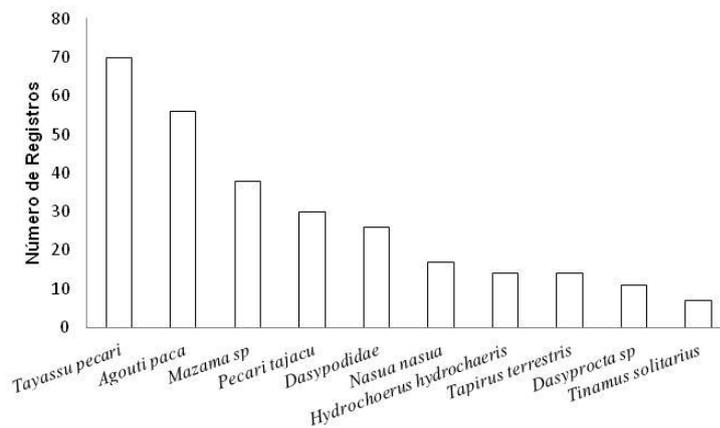


Figura 2.8 - Número de registros de animais raros apontados pelos entrevistados

2.4.2 Variáveis da Paisagem

A análise entre variáveis de paisagem e frequência de registros por quadrantes mostrou uma baixa correlação geral (Tabela 2.2), sendo que as mais correlacionadas foram distância de rodovias com altitude ($r=0,47$; $p=1,81e^{-07}$), declividade com altitude ($r=0,45$, $p=7,26e^{-07}$), presença de unidades de conservação com porcentagem de floresta ($r=0,44$, $p=1,26e^{-06}$) e distância de áreas urbanas com altitude ($r=-0,37$, $p=5,45e^{-05}$).

Tabela 2.2 - Correlação de Pearson entre os aspectos da paisagem. Em negrito estão as variáveis mais correlacionadas. * aspectos da paisagem com $p \leq 0,05$

	Porcentagem de Floresta	Distância de Rodovias	Distância de Áreas Urbanas	Declividade	Altitude	Densidade de Rede de Drenagem	Densidade Demografica	Unidades de Conservação
Porcentagem de Floresta	1							
Distância de Rodovias	0,17	1						
Distância de Áreas Urbanas	0,21	0,16	1					
Declividade	-0,04	0,06	-0,31	1				
Altitude	0,05	0,47*	-0,37*	0,45*	1			
Densidade de Rede de Drenagem	-0,13	-0,10	0,03	-0,08	-0,19	1		
Densidade Demografica	-0,06	-0,02	-0,06	-0,03	0,03	-0,16	1	
Unidades de Conservação	0,44*	0,04	0,23	-0,14	-0,13	-0,16	-0,06	1

Analisando as linhas de tendência entre as variáveis extraídas por quadrante (Figura 2.11) é possível observar uma correlação positiva, ainda que baixa, entre estas. Apesar dessa baixa correlação entre os aspectos da paisagem, as correlações se mostraram significativas ($p \leq 0,05$).

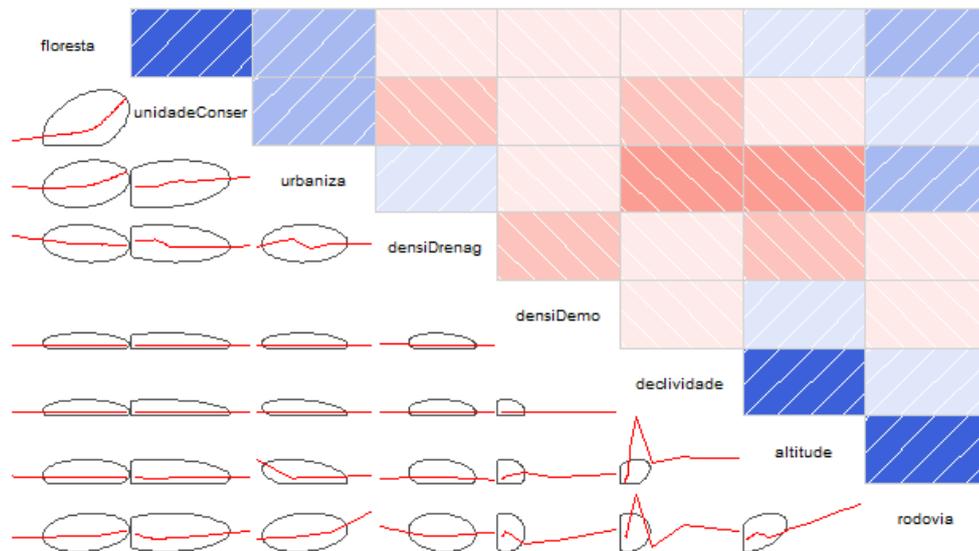


Figura 2.11 – Matriz de correlação entre as variáveis mostrando as linhas de tendência. A cor azul mostra as tendências positivas e a cor vermelha mostra as tendências negativas, a intensidade da cor mostra a significância da correlação e as linhas mostram também se a tendência é negativa ou positiva

Na matriz de gráficos de dispersão das variáveis em relação às frequências de registros por quadrantes (Figura 2.12) é possível observar também, uma baixa correlação destas com as frequências. A correlação seria forte se as frequências estivessem separadas pelas cores nos gráficos.

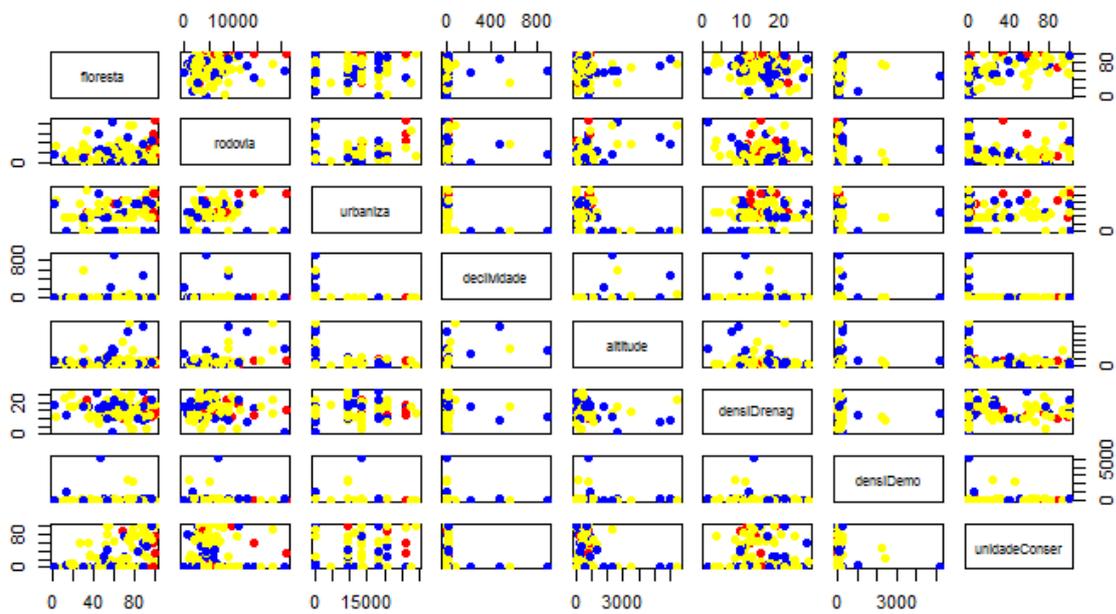


Figura 2.12 – Matriz de gráficos de dispersão das variáveis em relação às frequências de registros por quadrantes, onde o vermelho corresponde a alta frequência de registros, o amarelo a baixa frequência e o azul são os quadrantes sem registros

O teste de Pillai mostrou baixa significância ($Pr=0,1483$). O resultado da análise realizada para densidade de registros pode ser observado na Tabela 2.3, que mostra baixa correlação entre a densidade de registros e as variáveis e também entre as variáveis. As variáveis mais correlacionadas com a densidade de registros foram distância de áreas urbanas ($r=0,34$; $p=0,015$) e porcentagem de floresta ($r=0,30$; $p=0,036$), que mostraram significância estatística ($p \leq 0,05$) e presença de unidades de conservação ($r=0,24$; $p=0,097$) e densidade de rede de drenagem ($r=0,24$; $p=0,099$), que não mostraram significância estatística. Os mesmos resultados também podem ser observados na matriz de gráficos de dispersão das variáveis em relação à densidade de registros (Figura 2.13).

Tabela 2.3 – Correlação de Pearson entre a densidade de registros e os aspectos da paisagem. Em negrito estão as variáveis mais significativas para a densidade de registros. * aspectos da paisagem com $p \leq 0,05$

	Densidade de Registros	Altitude	Declividade	Densidade de Rede de Drenagem	Porcentagem de Floresta	Distância de Áreas Urbanas	Distância de Rodovias	Unidades de Conservação	Densidade Demografica
Densidade de Registros	1								
Altitude	0,20	1							
Declividade	0,02	0,34	1						
Densidade de Rede de Drenagem	0,24	0,11	-0,05	1					
Porcentagem de Floresta	0,30	0,13	0,19	-0,06	1				
Distância de Áreas Urbanas	0,34	0,29	0,13	-0,09	0,24	1			
Distância de Rodovias	-0,02	0,34	0,36	-0,16	0,02	0,30	1		
Unidades de Conservação	0,24	0,20	-0,06	-0,12	0,40	0,20	0,08	1	
Densidade Demografica	-0,17	0,18	-0,11	0,03	-0,24	-0,04	-0,02	-0,13	1

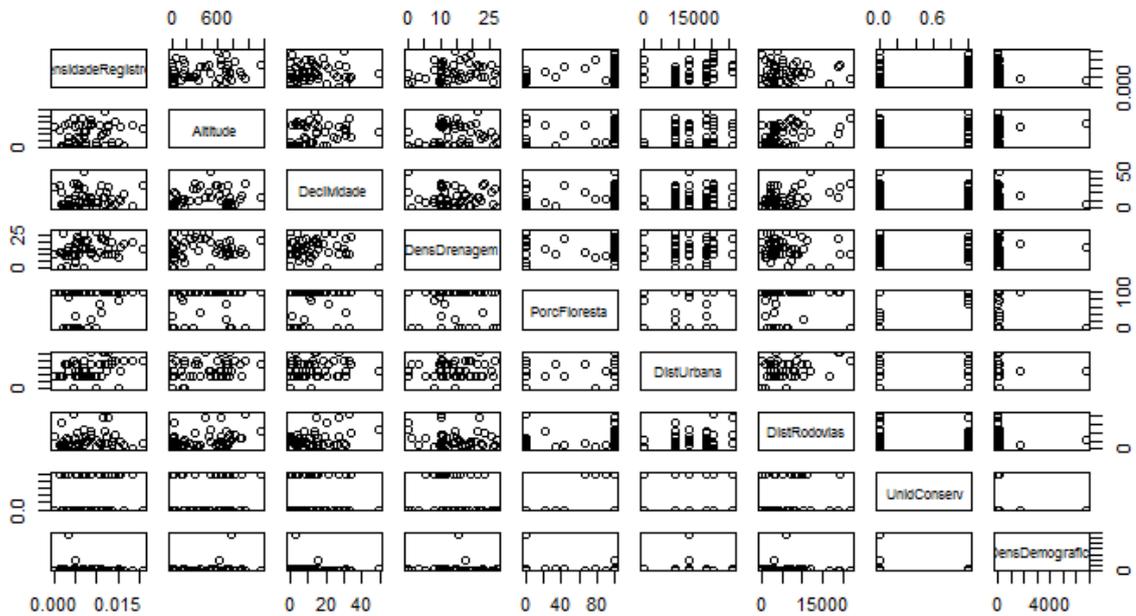


Figura 2.13 – Matriz de gráficos de dispersão das variáveis em relação à densidade de registros

A análise multivariada de componentes principais, realizada para as variáveis ambientais, mostrou baixa variância dos dados (Tabela 2.4). O primeiro componente principal (PC1) explica somente 26% da variância e os quatro primeiros componentes principais, em conjunto, explicam 71%. Isso se deve ao fato da análise de correlação também ter sido baixa.

Tabela 2.4 – Desvio padrão, proporção de variância e proporção acumulada de cada componente principal gerado pela análise multivariada

	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8
Desvio Padrão	1,45	1,19	1,05	1,02	0,88	0,82	0,70	0,63
Proporção da variância	0,26	0,18	0,14	0,13	0,10	0,08	0,06	0,05
Proporção acumulada	0,26	0,44	0,58	0,71	0,81	0,89	0,95	1

As variáveis que melhor explicam os componentes principais estão na Tabela 2.5. Para o componente principal um (PC1) essas variáveis são altitude, distância de áreas urbanas e distância de rodovias. Para o componente principal dois (PC2) as variáveis que mais contribuíram foram densidade demográfica, porcentagem de floresta e presença de unidades de conservação. Os componentes principais três e quatro (PC3 e PC4) estão relacionados, pois possuem as mesmas variáveis que explicam melhor estes componentes (densidade de rede de drenagem e densidade demográfica). No PC3 a altitude também é importante e no PC4 a declividade é

importante. Como estas variáveis (altitude e declividade) estão correlacionadas, podemos dizer que o PC3 e PC4 também estão relacionados.

Tabela 2.5 – Contribuição de cada variável para cada um dos componentes principais. Em negritos as variáveis que contribuíram mais para os quatro primeiros componentes

	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8
Altitude	-0,44	0,36	-0,37	-0,03	-0,18	-0,15	0,47	-0,51
Declividade	-0,39	0,27	0,33	-0,44	-0,38	0,21	0,14	0,52
Densidade de Rede de Drenagem	0,13	0,18	-0,59	-0,62	0,29	-0,14	-0,27	0,19
Porcentagem de Floresta	-0,37	-0,47	-0,16	-0,19	-0,27	0,43	-0,45	-0,34
Distância de Área Urbana	-0,43	-0,01	-0,10	0,22	0,70	0,44	0,16	0,20
Distância de Rodovias	-0,43	0,32	0,31	0,11	0,19	-0,45	-0,59	-0,12
Unidades de Conservação	-0,33	-0,45	-0,35	0,27	-0,19	-0,48	0,06	0,47
Densidade Demográfica	0,11	0,49	-0,38	0,50	-0,32	0,33	-0,32	0,21

Na representação gráfica da análise de componentes principais (PC1 x PC2) (Figura 2.14) é possível observar que a altitude, distância de rodovias e declividade estão relacionadas e que a altitude explica melhor a variância dos dados, já que sua seta é a que possui maior comprimento entre as três. A presença de unidades de conservação está relacionada com a porcentagem de floresta, como já foi visto, e a porcentagem de floresta representa melhor a variância dos dados. A densidade de rede de drenagem e a densidade demográfica possuem relação inversa com a porcentagem de floresta e presença de unidades de conservação. No entanto, a densidade de rede de drenagem é a variável que menos explica o conjunto de dados, o que está representado pelo menor comprimento da seta em relação às outras variáveis.

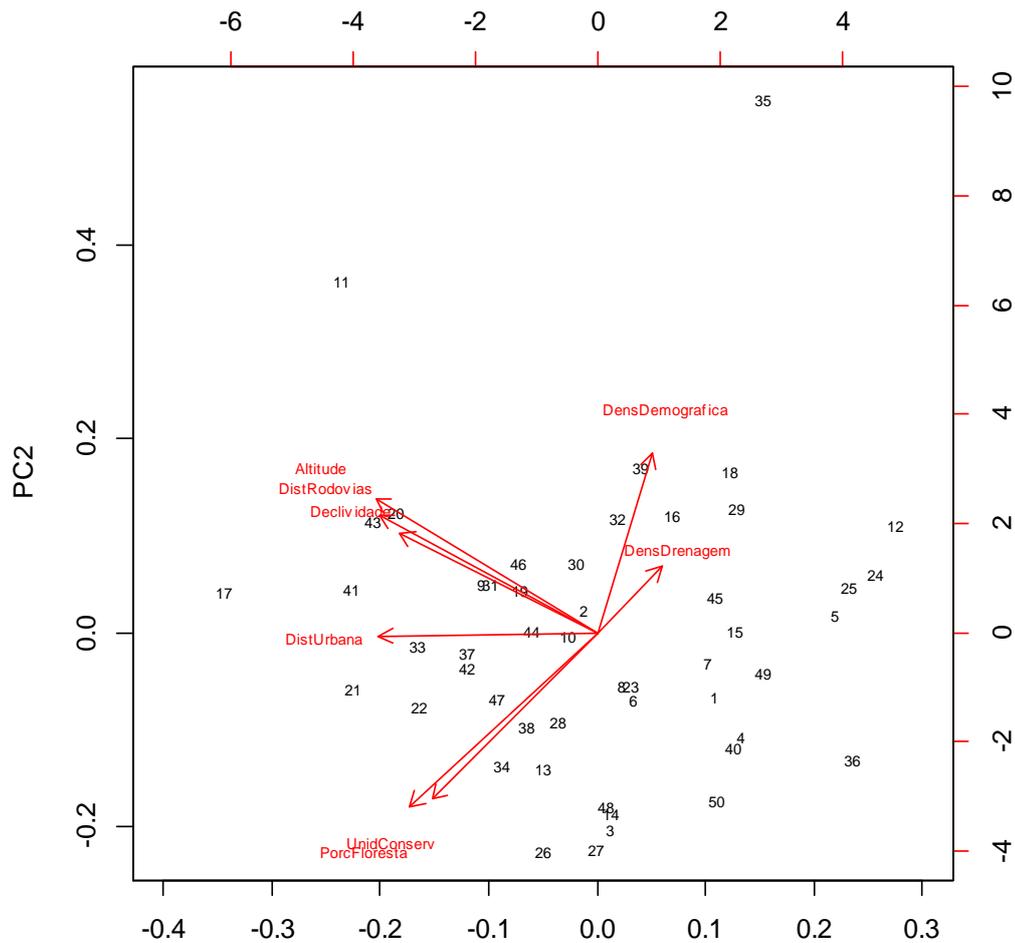


Figura 2.14 – Representação gráfica do comportamento das variáveis de acordo com os componentes principais um e dois

A análise multivariada realizada, incluindo a densidade de registros, mostrou que 68% da variância pode ser explicada pelos quatro primeiros componentes principais (Tabela 2.6).

Tabela 2.6 - Desvio padrão, proporção de variância e proporção acumulada de cada componente principal gerado pela análise multivariada realizada com a inclusão da densidade de registros

	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9
Desvio Padrão	1,51	1,24	1,13	1,03	0,92	0,82	0,72	0,68	0,63
Proporção da variância	0,25	0,17	0,14	0,12	0,09	0,08	0,06	0,05	0,04
Proporção acumulada	0,25	0,42	0,56	0,68	0,77	0,85	0,91	0,96	1

A Tabela 2.7 mostra as variáveis que melhor explicam os quatro primeiros componentes. O primeiro componente (PC1) tem como principais variáveis distância de áreas urbanas, porcentagem de florestas, altitude e a densidade de registros, variáveis estas que já se mostraram relevantes nos resultados anteriores. Apesar

disso, não foi possível observar nenhum padrão das variáveis com relação à densidade de registros (Figura 2.15).

Tabela 2.7 - Contribuição de cada variável e da densidade de registros para cada um dos componentes principais. Em negritos as variáveis que contribuíram mais para os quatro primeiros componentes

	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9
Densidade de Registros	0,36	-0,38	0,37	0,06	-0,29	0,11	-0,48	0,52	0,01
Altitude	0,40	0,32	0,35	-0,14	0,29	-0,14	-0,31	-0,37	-0,51
Declividade	0,31	0,39	-0,08	0,52	0,29	0,28	-0,19	-0,019	0,52
Densidade de Rede de Drenagem	-0,04	-0,15	0,72	0,32	0,11	-0,27	0,48	-0,09	0,18
Porcentagem de Floresta	0,40	-0,34	-0,18	0,06	0,38	0,41	0,47	0,17	-0,34
Distância de Área Urbana	0,44	0,03	0,04	-0,21	-0,61	0,28	0,26	-0,45	0,20
Distância de Rodovias	0,33	0,48	-0,16	0,04	-0,23	-0,46	0,32	0,50	-0,11
Unidades de Conservação	0,35	-0,32	-0,17	-0,43	0,35	-0,46	-0,05	-0,07	0,47
Densidade Demográfica	-0,15	0,36	0,35	-0,61	0,20	0,39	0,13	0,33	0,21

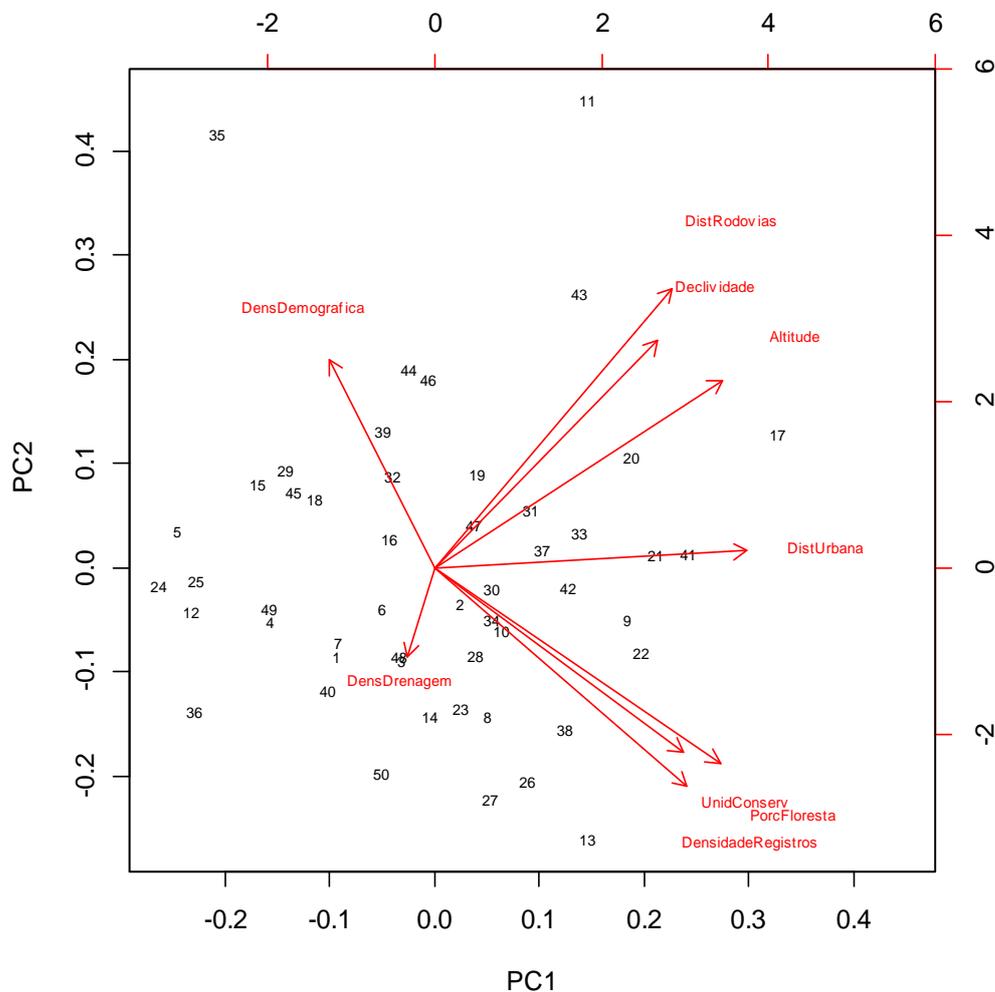


Figura 2.15 - Representação gráfica do comportamento das variáveis e da densidade de registros de acordo com os componentes principais um e dois

A análise multivariada realizada com as variáveis e a presença da espécie por quadrantes mostrou que 66% da variância pode ser explicada pelos quatro primeiros componentes principais (Tabela 2.8).

Tabela 2.8 - Desvio padrão, proporção de variância e proporção acumulada de cada componente principal gerado pela análise multivariada realizada com a inclusão da presença/ausência da espécie por quadrantes

	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9
Desvio Padrão	1,44	1,31	1,08	1,01	0,92	0,85	0,80	0,73	0,53
Proporção da variância	0,23	0,19	0,13	0,11	0,09	0,08	0,07	0,06	0,03
Proporção acumulada	0,23	0,42	0,55	0,66	0,76	0,84	0,91	0,97	1

A presença da espécie teve uma contribuição muito baixa para os quatro primeiros componentes principais (Tabela 2.9). Com relação às variáveis, a contribuição foi semelhante às outras análises realizadas anteriormente. Da mesma forma não foi possível observar nenhum padrão das variáveis com relação a presença da espécie nos quadrantes (Figura 2.14).

Tabela 2.9 - Contribuição de cada variável e da presença da espécie por quadrante para cada um dos componentes principais. Em negritos as variáveis que contribuíram mais para os quatro primeiros componentes

	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9
Presença da espécie	0,32	-0,15	0,23	-0,13	0,81	0,36	-0,10	0,07	-0,02
Porcentagem de Floresta	0,27	-0,47	-0,07	0,32	-0,30	0,27	0,02	0,66	0,07
Distância de Rodovias	-0,08	-0,52	0,30	-0,54	-0,17	-0,04	0,14	-0,17	0,52
Distância de Áreas Urbanas	0,48	-0,09	0,10	-0,35	-0,25	-0,28	-0,57	-0,01	-0,39
Declividade	-0,45	-0,19	0,11	0,34	0,05	0,09	-0,75	-0,12	0,22
Altitude	-0,47	-0,44	0,13	-0,08	0,01	0,10	0,18	-0,03	-0,72
Densidade de Rede de Drenagem	0,06	0,36	0,54	-0,01	-0,38	0,64	0,00	-0,12	-0,07
Densidade Demografica	-0,10	0,03	-0,70	-0,44	-0,08	0,52	-0,18	-0,04	0,00
Unidades de Conservação	0,38	-0,34	-0,19	0,39	-0,08	0,14	0,12	-0,71	-0,05

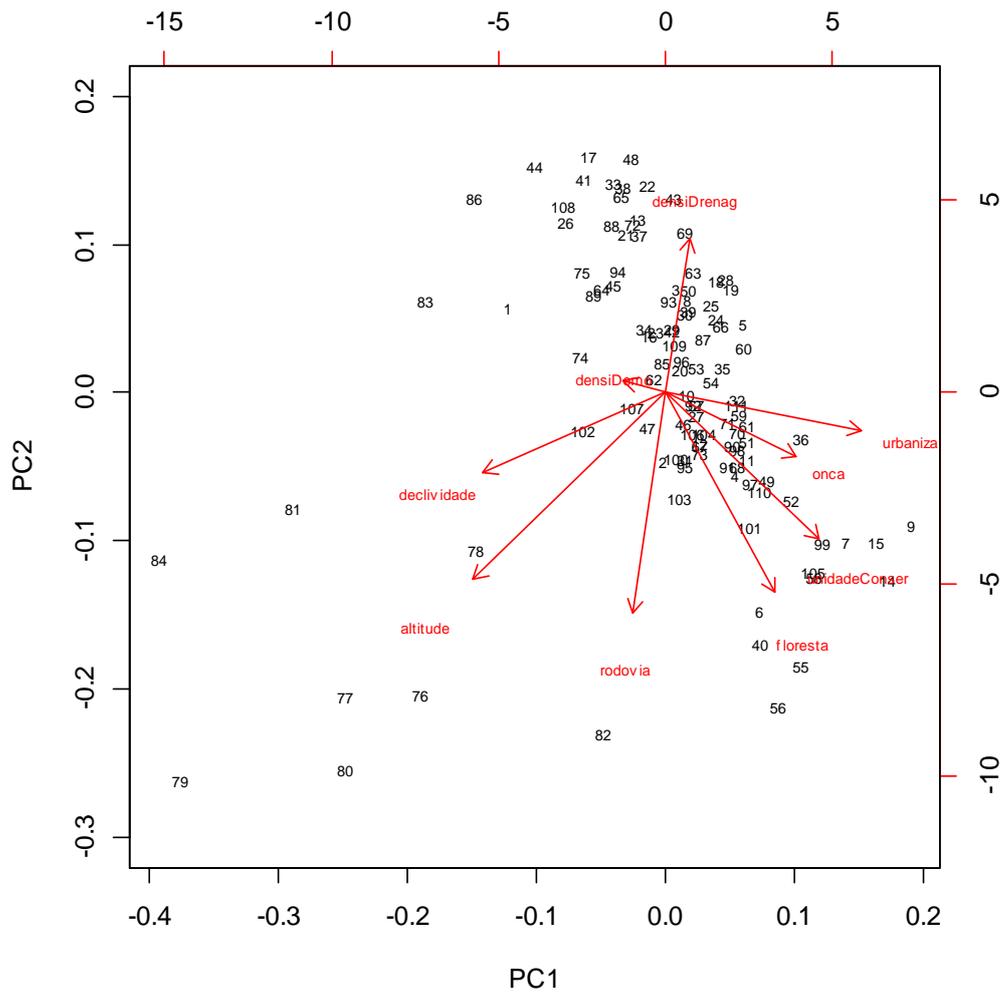


Figura 2.14 - Representação gráfica do comportamento das variáveis e da presença/ausência da espécie por quadrantes, de acordo com os componentes principais um e dois

2.5 Discussão

A onça-pintada ocorre em 73% da área de estudo segundo os dados obtidos pelas entrevistas. Este estudo foi realizado visando áreas de possível ocorrência da espécie e provavelmente por isso o número de registros de sua ocorrência foi alto. A grande maioria dos entrevistados tinha como ocupação principal o trabalho na área do quadrante e desenvolvem trabalhos como manutenção de sítios, vigilância de parques e guias turísticos. Uma minoria dos entrevistados admitiu praticar caça, porém esta informação pode estar subestimada pelo fato de ser ilegal, o que pode ter inibido os entrevistados a falar, embora tenha sido feito um esforço por parte dos entrevistadores para evitar isso, ressaltando que o estudo não estava sendo realizado por nenhuma instituição governamental e que a intenção era somente o registro dos animais.

A abertura de estradas e o turismo foram as ameaças antrópicas mais citadas pelos entrevistados. A área de estudo é onde se encontra grande parte da população, indústrias e áreas agropastoris do país e levando em consideração que o produto de todo o desenvolvimento precisa ser escoado, a abertura de estradas sempre será uma ameaça. O turismo, quando realizado de maneira desordenada, pode causar impacto negativo ao invés de auxiliar na conservação do bioma, como por exemplo, gerando resíduos (lixo e esgoto não tratados), visitação excessiva e urbanização desordenada em bairros rurais (LINO; ESPINHA; ALBUQUERQUE, 2007).

Mais da metade dos entrevistados possuíam impressões positivas sobre a onça-pintada, ao contrário do que encontrou Conforti; Azevedo (2003), no Parque Nacional do Iguaçu, onde existe um histórico de predação de gado mais intenso do que na área estudada. Santos; Jácomo; Silveira (2008) encontraram resultados semelhantes, onde 39,4% dos entrevistados responderam que a onça-pintada é “bonita”, mas ao mesmo tempo 37,8% disseram que a espécie é “perigosa”. Apesar das impressões positivas, existe também uma tendência a impressões negativas, possivelmente devido ao histórico de predação da espécie sobre animais domésticos, ainda que esta seja bem menor no bioma Mata Atlântica comparativamente ao Pantanal, por exemplo (ZIMMERMANN; WALPOLE; LEADER-WILLIAMS, 2005; CAVALCANTI; GESE, 2009). Marchini; Macdonald (2012) discutem que o impacto da onça-pintada sobre o gado não é o único preditor para que os criadores de gado tenham a intenção de matá-la, sendo que o medo, motivações sociais e barreiras internas e externas também influenciam na decisão. No entanto, a opinião das pessoas pode mudar de acordo com o conhecimento que possuem sobre a espécie, já que quanto mais informadas menor é o medo que as pessoas sentem (CAVALCANTI et al., 2010).

Com relação às espécies de presas, foi possível observar que a paca foi a espécie mais registrada e ao mesmo tempo a mais caçada e mais rara. A pressão de caça é maior sobre essa espécie (ANDRIGUETTO-FILHO; KRÜGER; LANGE, 1998; TRINCA, 2004), e isso faz com que ela seja mais registrada, pois independente da sua raridade, os caçadores podem perceber a espécie como ocorrendo em grande quantidade a partir de seu conhecimento e habilidade para encontra-la (ANDRIGUETTO-FILHO; KRÜGER; LANGE, 1998).

O método de entrevistas foi eficiente na obtenção de registros da espécie. O uso de entrevistas é vantajoso para áreas extensas e com maior densidade humana. A utilização de outros métodos, como armadilhamento fotográfico, pode não ser viável em tais circunstâncias, devido ao custo elevado, maior necessidade de tempo e mão de obra, além dos riscos de roubo de equipamentos. Apesar de eficiente, alguns fatores podem afetar a confiabilidade da informação fornecida pelos entrevistados (NEWING et al., 2011). A fim de melhorar a precisão das estimativas Jones et al. (2008) sugerem focar as questões em atividades que os entrevistados estão mais familiarizados e, portanto, teriam maior facilidade para se lembrar. Guiar as entrevistas com perguntas neutras, mas que possam ajudar o entrevistado a se lembrar dos registros, pode ser uma interessante estratégia (NEWING et al., 2011). Também o uso de informantes-chave pode garantir melhor eficiência na amostragem.

Os resultados da análise de correlação entre a frequência de registros por quadrante de amostragem mostraram que a porcentagem de floresta foi maior dentro das Unidades de Conservação, o que já era esperado. A análise de correlação sugeriu também que quanto maior a altitude, maior a distância das rodovias, o que também era esperado, devido ao fato de que as estradas são construídas em lugares mais acessíveis e menos custosos para sua implantação. A correlação inversamente proporcional entre a distância de áreas urbanas e a altitude, possivelmente, se deve ao fato de que grande parte da área estudada está localizada no alto da serra. No entanto, as áreas urbanas se distribuem por toda a região e não somente nas áreas de grandes altitudes. Já a correlação entre a declividade e a altitude, possivelmente, se dá porque os dados de declividade foram extraídos do mapa de altitude.

Na Mata Atlântica, o habitat da onça-pintada está associado às florestas primárias e secundárias (CULLEN et al., 2005; DE ANGELO et al., 2013), que ocorrem em sua grande maioria dentro de Unidades de Conservação, corroborando os resultados do presente estudo, que mostraram que a densidade de registros é maior quando as unidades de conservação estão presentes e quando a porcentagem de floresta é maior. Isto demonstra a importância da conservação das florestas e também da presença de Unidades de Conservação.

A densidade de rede de drenagem possui uma correlação positiva com a densidade de registros, apesar de não significativa, demonstrando que a grande

maioria dos registros foram obtidos próximo aos cursos d'água, o que evidencia a importância da presença de água para a ocorrência da onça-pintada, corroborando com Sunquist; Sunquist (2002), Cullen Junior et al. (2005) e De Angelo et al. (2013). No entanto, a densidade de rede de drenagem foi a variável que menos explicou o conjunto de dados, representado pelo menor comprimento da seta em relação às outras variáveis. Possivelmente esse fato se deu porque a densidade de rede de drenagem está mais correlacionada com a densidade demográfica que possui correlação inversa com a densidade de registros. Isso evidencia que ao mesmo tempo em que a água é importante para ocorrência da onça-pintada, para o ser humano também é, e provavelmente porque a densidade humana é maior que a densidade de onça-pintada a correlação da presença de água foi maior com a densidade humana.

A distância de áreas urbanas mostrou correlação positiva com a densidade de registros, ou seja, quanto mais distante de áreas urbanas, maior a densidade de registros, e isto reforça os resultados anteriores, já que quanto mais distante de áreas urbanas, maior a presença de florestas e unidades de conservação. Resultados semelhantes foram obtidos por De Angelo et al. (2013), que gerou modelos de habitat baseados no uso da terra e perseguição humana, onde todos os usos antrópicos da terra tiveram relação negativa com a presença da onça-pintada.

A análise multivariada feita para as variáveis ambientais mostrou que o componente principal um está relacionado com a complexidade da paisagem, pois, geralmente, a altitude limita o estabelecimento de áreas urbanas e rodovias, que alteram a paisagem de forma a otimizar o uso antrópico. O componente principal dois está relacionado com as alterações antrópicas devido ao fato de que a presença de florestas e unidades de conservação estão relacionadas inversamente com a densidade demográfica, que se mostra neste caso um fator importante para a presença da onça-pintada na área de estudo. Os componentes principais três e quatro estão associados com a presença de água, pois a altitude e a declividade influenciam a densidade de rede de drenagem e isso afeta diretamente a presença humana (densidade demográfica).

Os fatores que mais influenciaram a presença da espécie foram distância de área urbana e fatores relacionados com a complexidade da paisagem. As correlações se mostraram fracas, provavelmente isso se deu porque são obtidos somente registros de presença da espécie e a falta de dados de ausência limita a

realização de algumas análises estatísticas, é possível também que as variáveis de paisagem escolhidas não sejam suficientes para explicar a ocorrência da onça-pintada na área amostrada e que outras variáveis mais difíceis de serem medidas como, por exemplo, pressão de caça e disponibilidade de presas possam explicar mais fortemente a ocorrência ou não da espécie em determinadas porções do seu habitat.

As variáveis que mostraram ser mais significativas e sem correlação foram a distância de áreas urbanas, porcentagem de floresta e altitude.

2.6 Conclusões

Foi possível caracterizar a ocorrência da onça-pintada utilizando o método de entrevistas.

A espécie ocorre em uma área que representa 73% da área amostrada.

As variáveis mais significativas para explicar a ocorrência da onça-pintada na área de estudo foram distância de áreas urbanas, porcentagem de floresta e altitude.

A frequência de registros da onça-pintada aumentou proporcionalmente ao aumento da porcentagem de floresta e da distância às áreas urbanas, e inversamente ao aumento da altitude.

Referências

- ALTRICHTER, M.; ALMEIDA, R. Exploitation of white-lipped pecaries *Tayassu pecari* (Artiodactyla: Tayassuidae) on the Osa Peninsula, Costa Rica. **Oryx**, v. 36, p. 126-132, 2002.
- ANDERSON, J.; ROWCLIFFE, M.; COWLISHAW, G. Does the matrix matter? A forest primate in a complex agricultural landscape. **Biological Conservation**, Essex, v. 135, p. 212–222, 2007.
- AMBData. **Mapa de Densidade da rede de drenagem**. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/Ambdata/index.php>. Acesso em: 20 jan. 2012.
- ANDRIGUETTO-FILHO, J. M.; KRÜGER, A. C.; LANGE, M. B. R. Caça, biodiversidade e gestão ambiental na Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba, Paraná, Brasil. **Biotemas**, Florianópolis, v. 11, p. 133-156, 1998.
- ÁVILA-NÁJERA, D.M.; ROSAS-ROSAS, O.C.; TARANGO-ARÁMBULA, L.A.; MARTÍNEZ-MONTOYA, J.F.; SANTOYO-BRITO, E. Conocimiento, uso y valor cultural de seis presas del jaguar (*Panthera onca*) y su relación con éste, em San Nicolás de los Montes, San Luis Potosí, Mexico. **Revista Mexicana de Biodiversidad**, Cidade do Mexico, v. 82, p. 1020-1028, 2011.
- CAMPANILI, M.; SCHAFFER, W. B. **Mata Atlântica: Patrimônio Nacional dos Brasileiros. Ministério do Meio Ambiente**. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Núcleo Mata Atlântica e Pampa. Brasília. Biodiversidade, 34, 2010. 408p.
- CANALE, G.R.; PERES, C.A.; GUIDORIZZI, C.E.; GATTO, C.A.F.; KIERULFF, M.C.M. Pervasive Defaunation of Forest Remnants in a Tropical Biodiversity Hotspot. **PLoS ONE**, Paris, v. 7, n. 8, p.1-9, 2012.
- CAVALCANTI, S.M.C.; MARCHINI, S.; ZIMMERMANN, A.; GESES, E.M.; MacDONALD, D.W. Jaguars, livestock, and people in Brazil: realities and perceptions behind the conflict. In: MacDONALD, D.W., LOVERIDGE, A.J. **Biology and Conservation of Wild Felids**. New York: Oxford University Press, 2010. 762p.
- CAVALCANTI, S.M.C.; GESE, E.M. Spatial Ecology and Social Interactions of Jaguars (*Panthera onca*) in the Southern Pantanal, Brazil. **Journal of Mammalogy**, Lawrence, v. 90, n.4, p.935-945. 2009.
- CROOKS, K.R. Relative Sensitivities of Mammalian Carnivores to Habitat Fragmentation. **Conservation Biology**, Essex, v. 16, n. 2, p. 488–502, 2002.
- CONFORTI, V.A.; AZEVEDO, F.C.C. Local perceptions of jaguars (*Panthera onca*) and pumas (*Puma concolor*) in the Iguaçu National Park, South Brazil. **Biological Conservation**, Essex, v. 111, p. 215-221, 2003.
- CULLEN Jr., L. **Jaguar as landscape detectives for the conservation of Atlantic Forests in Brazil**. 2006. 176p. (PhD Thesis) Kent, United Kingdom: University of Kent., 2006.

CULLEN Jr., L.; ABREU, K.C.; SANA, D.; NAVA, A.F.D. As onças-pintadas como detetives da paisagem no corredor do Alto Paraná, Brasil. **Natureza e Conservação**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 1, p. 43-58, abr. 2005.

De ANGELO, C.; PAVIOLO, A.; Di BIETTI M. Differential impact of landscape transformation on pumas (*Puma concolor*) and jaguars (*Panthera onca*) in the Upper Paraná Atlantic Forest. **Diversity and Distributions**, Oxford, v. 17, p. 422-436, 2013.

DER, 2012. **Mapa de Estradas**. Departamento de estradas e Rodagem. Disponível em: <http://gismaps.com.br/transportes/transporte.htm>. Acesso em: 20 jan. 2012.

FERRAZ, S.F.B. **LUCAT**: land-use change analysis tools. Piracicaba : ESALQ, Departamento de Ciências Florestais, Laboratório de Hidrologia Florestal, 2011. 15p.

GABRIEL, K.R. The Biplot graphic display of matrices with applications to principal component analysis. **Biometrika**, London, v. 58, p. 453-467, 1971.

GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I.G. Status do hotspot Mata Atlântica: uma síntese. In:_____. **Mata Atlântica: Biodiversidade, Ameaças e Perspectivas**. Belo Horizonte:Fundação SOS Mata Atlântica & Conservação Internacional. 2005. p. 3–11.

GROS, P.M. Status of the cheetah *Acinonyx jubatus* in Kenya: a field-interview assessment. **Biological Conservation**, Essex, v. 85, p.137-149, 1998.

HOEVEN, C.A.; van der BOER, W.F.; PRINS, H.H.T. Pooling local expert opinions for estimating mammal densities in tropical rainforests. **Journal for Nature Conservation**, Tenerife, v. 12, p. 193-204, 2004.

IBGE. **Mapa de Densidade Demográfica**. 2012. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/default_prod.shtm>. Acesso em: 20 jan. 2012.

_____. **Mapa de Localidades**. 2012. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/default_prod.shtm>. Acesso em: 20 jan. 2012.

JORGE, M. L. S. P.; GALETTI, M.; RIBEIRO, M. C.; FERRAZ, K. M. P. M. B. Mammal defaunation as surrogate of trophic cascades in a biodiversity hotspot. **Biological Conservation**, Essex, no prelo, 2013.

LAWERS, M.J.; MEALIN, P.E.; PIPER, S.E. Patch occupancy and potential metapopulation dynamics of three forest mammals in fragmented afro-montane forest in South Africa. **Conservation Biology**, Boston, v. 14, p. 1088-1098, 2000.

LEEC. **Mapa de Porcentagem de Floresta**. Laboratório de Ecologia Espacial e Conservação. UNESP, IB, Ecologia. Rio Claro, SP. 2012. Disponível em: <www.rc.unesp.br/ib/ecologia/leec>. Acesso em: 20 jun. 2012.

LINO, C.F.; ESPINHA, A.M.L.; ALBUQUERQUE, J.L. Conservação e desenvolvimento sustentável da mata Atlântica, através do Ecoturismo, Brasil. In: ROSAS, P. A.; CLUSENER-GODT, M. (Ed.). **Experiências exitosas em**

Iberoamerica. Reservas de la Biosfera. Un espacio para la integración de conservación y desarrollo. Editorial Valente UNESCO, 2007, p. 236-248.

MARCHINI, S.; MACDONALD, D.W. Predicting ranchers' intention to kill jaguars: Case studies in Amazonia and Pantanal. **Biological Conservation**, Essex, v. 147, p. 213-221, 2012.

MICHALSKI, F.; PERES, C.A. Anthropogenic determinants of primate and carnivore local extinctions in a fragmented forest landscape of southern Amazonia. **Biological Conservation**, Essex, v. 124, p. 383-396, 2005.

MICHALSKI, F.; BOULHOSA, R.L.P., FARIA, A., PERES, C.A. Human-wildlife conflicts in a fragmented Amazonian forest landscape: determinants of large felid depredation on livestock. **Animal Conservation**, Cambridge, v. 9, p. 179-188, 2006.

MILLER, B.; DUGELBY, B.; FOREMAN, D.; del RÍO, C.M.; NOSS, R.; PHILLIPS, M.; READING, R.; SOULÉ, M.E.; TERBORGH, J.; WILCOX, L. The importance of large carnivores to healthy ecosystems. **Endangered Species UPDATE**, Ann Arbor, v. 18, n. 5, p. 202-210, 2001.

MMA. 2012. **Mapa de Unidades de Conservação.** Disponível em: <<http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm>>. Acesso em: 18 mar. 2012.

MORELLATO, L.P.C.; HADDAD, C.F.B. Introduction: the Brazilian Atlantic Forest. **Biotropica**, Washington, v. 32, p. 786-792, 2000.

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

NEWING, H.; EAGLE, C.; PURI, R.; WATSON, C. W. **Conducting Research in Conservation. A social science perspective.** Routledge, New York, 2011, 376 p.

PALMEIRA, F.B.L.; BARELLA, W. Conflitos causados pela predação de rebanhos domésticos por grandes felinos em comunidades quilombolas na Mata Atlântica. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 7, p. 120-128, 2007.

PARDINI, R.; SOUZA, S.M. de; BRAGA-NETO, R.; METZGER, J.P. The role of forest structure, fragment size and corridors in maintaining small mammal abundance and diversity in an Atlantic Forest landscape. **Biological Conservation**, Essex, v. 124, p. 253-266, 2005.

PRIST, P.R.; MICHALSKI, F.; METZGER, J.P. How deforestation pattern in the Amazon influences vertebrate richness and community composition. **Landscape Ecology**, Dordrecht, v. 27, p. 799-812, 2012.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: a language and environmental for statistical computing.** Vienna: R Foundation for Statistical Computing. Disponível em: <<http://www.r-project.org>>. Acesso em: 26 fev. 2012.

RABINOWITZ, A. **Wildlife Field Research and Conservation Training Manual.** New York: Wildlife Conservation Society, 1997. 277p.

RBMA. **Reserva da Biosfera da Mata Atlântica**. Disponível em: <<http://www.rbma.org.br>>. Acesso em: 19 ago. 2010.

RIBEIRO, M.C.; METZGER, J.P.; MARTENSEN, A.C.; PONZONI, F.J.; HIROTA, M.M. The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, Essex, v. 142, p. 1141-1153, Mar. 2009.

SAMPAIO, R.; LIMA, A.P.; MAGNUSSON, W.E.; PERES, C.A. Long-term persistence of midsized to large-bodied mammals in Amazonian landscapes under varying contexts of forest cover. **Biodiversity Conservation**, Boston, v. 19, p. 2421-2439, 2010.

SANDERSON, E.; REDFORD, K.; CHETKIEWICZ, C.; MEDELLIN, R.; RABINOWITZ, A.; ROBINSON, J.; TABER, A. Planning to save a species: the jaguar as a model. **Conservation Biology**, Boston, v. 16, p. 58-71, 2002.

SANTOS, F.R.; JÁCOMO, A.T.A.; SILVEIRA, L. Humans and Jaguars in Five Brazilian Biomes: Same Country, Different Perceptions. **Cat News**, Bern, v. 4, p. 21-25, 2008.

SEYMOUR, K.L. *Panthera onca*. **Mammals Species**. The American Society of Mammalogists, Lawrence, v. 340, p. 1-9, 1989.

SILVA, J.M.C.; CASTELANI, C.H.M. Status of the biodiversity of the Atlantic Forest of Brazil. In: GALINDO-LEAL C.; CÂMARA, I.G. **Mata Atlântica: Biodiversidade, Ameaças e Perspectivas**. Belo Horizonte: Fundação SOS Mata Atlântica & Conservação Internacional, 2003. p. 43–59.

SRTM. **Mapa de Altitude**. Shuttle Radar Topography Mission: Mission to Map the World. Disponível em: <http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/>. Acesso em: 20 jan. 2012.

SUNQUIST, M.; SUNQUIST, F. Jaguar. In: SUNQUIST, M., SUNQUIST, F. **Wild Cats of the World**. London: The University of Chicago Press, 2002. p. 305-317.

TABARELLI, M.; AGUIAR, A. V.; RIBEIRO, M C.; METZER, J. P.; PERES, C. A. Prospects for biodiversity conservation in the Atlantic Forest: Lessons from aging human-modified landscapes. **Biological Conservation**, Essex, v. 143, p. 2328-2340, 2010.

TABARELLI, M.; PINTO, L.P.; SILVA, J.M.C.; HIROTA, M.M.; BEDÊ, L.C. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. **Megadiversidade**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 132-138, 2005.

TRINCA, C. T. **Caça em assentamento rural no sul da Floresta Amazônica**. 2004. 58p. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Museu Paraense Emílio Goeldi e Universidade Federal do Pará, Belém, 2004.

URQUIZA-HAAS, T.; PERES, C.A.; DOLMAN, P.M. Regional scale effects of human density and forest disturbance on large-bodied vertebrates throughout the Yucatán Peninsula, Mexico. **Biological Conservation**, Essex, v. 142, p. 134-148, 2009.

USGS. **Mapa de Declividade do terreno**. U.S. Geological Survey. Disponível em: <<http://www.usgs.gov/>>. Acesso em: 20 jan. 2012.

van der HOEVEN, C.A.; BOER, W.F.; PRINS, H.H.T. Pooling local expert opinions for estimating mammal densities in tropical rainforests. **Journal for Nature Conservation**, Tenerife, v. 12, p. 193-204, 2004.

VELOSO, H.P.; RANGEL FILHO; A.L.R.; LIMA, J.C.A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Rio de Janeiro, 1991. 124p.

VIEIRA, M.V.; OLIFIERS, N.; DELCIELLOS, A.C.; ANTUNES, Z.V.; BERNARDO, L.R.; GRELE, C.E.V.; CERQUEIRA, R. Land use vs. fragment size and isolation as determinants of small mammal composition and richness in Atlantic Forest remnants. **Biological Conservation**, Essex, v. 142, p.1191-1200, Mar. 2009.

WECKEL, M.; GIULIANO, W.; SILVER, S. Jaguar (*Panthera onca*) feeding ecology: distribution of predator and prey through time and space. **Journal of Zoology**, London, v. 270, p. 25-30, 2006.

WHITE, P.C.L.; JENNINGS, N.V.; RENWICK, A.R.; BARKER, N.H.L. Questionnaires in ecology: a review of past use and recommendations for best practice. **The Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 42, p. 421-430, 2005.

ZARCO-GONZÁLEZ, M.M.; MONROY-VILCHIS, O.; RODRÍGUES-SOTO, C.; URIOS, V. Spatial Factors and Management Associates with Livestock Predations by *Puma concolor* in Central Mexico. **Human Ecology**, New York, v. 40, p.631-638, 2012.

ZELLER, K.A.; NIJHAWAN, S.; SALOM-PÉREZ, R.; POTOSME, S.H.; HINES, J.E. Integrating occupancy modeling and interview data for corridor identification: A case study for jaguars in Nicaragua. **Biological Conservation**, Essex, v. 144, p. 892-901, 2011.

ZIMMERMANN, A.; WALPOLE M.J.; LEADER-WILLIAMS, N. Cattle ranchers' attitudes to conflicts with jaguar *Panthera onca* in the Pantanal of Brazil. **Oryx**, Oxford, v. 39, n. 4, p. 406-412, 2005.

3 IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS ADEQUADAS PARA A ONÇA-PINTADA NA MATA ATLÂNTICA COSTEIRA INTEGRANDO MODELOS DE OCUPAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ESPÉCIES

Resumo

Animais de hábitos especialistas, que possuem menor capacidade de adaptação a ambientes fragmentados, como a onça-pintada, são seriamente afetados com as pressões antrópicas, como a fragmentação e destruição do habitat, que reduziram em 46% a distribuição original desta espécie. Devido à necessidade de informações mais acuradas sobre a ocorrência e distribuição atual da onça-pintada na Mata Atlântica, este estudo utilizou entrevistas para obtenção de registros da espécie e modelagem de ocupação (MO) e de distribuição de espécies (MDE) como ferramentas para caracterização de sua distribuição na região costeira sudoeste do bioma (município de Angra dos Reis (RJ) ao município de Garuva (SC), 9.990 Km²), com o objetivo de auxiliar a identificação de áreas adequadas para sua conservação. A MO foi realizada utilizando o programa Presence e a MDE foi realizada utilizando o programa Maxent. 307 pontos de ocorrência e 10 variáveis ambientais (cobertura do solo, elevação, gradiente de distância da rede de drenagem, variação diurna média de temperatura média mensal, temperatura média anual, temperatura máxima do mês mais quente, temperatura mínima do mês mais frio, precipitação anual, precipitação do mês mais chuvoso e precipitação do mês mais seco) foram utilizadas na MDE. Esses modelos foram gerados separando-se 70% dos pontos para treino e 30% para teste, com 10 repetições com reposição (*bootstrap*). A proporção da área ocupada “*naive*” foi de 72%. A MO indicou que a proporção de área usada foi de 93% e a probabilidade de detecção da espécie foi de aproximadamente 30%, tendo como principal covariável a distância de áreas urbanas. A MO mostrou que proporção de área usada por quadrante amostrado foi alta e que a detectabilidade é baixa. As áreas indicadas como adequadas à ocorrência da onça-pintada pela MDE representaram 2,81% do bioma e 83,36% desta área é composta de floresta latifoliada ombrófila ou semi-decídua. Os MDEs selecionados foram os que consideraram os registros refinados de observação direta do animal e pegadas (N = 300) e os registros refinados de observação direta (N = 56). Os dois modelos foram satisfatórios (AUC = 0,979 ± 0,002 e 0,985 ± 0,003), com erros de omissão aceitáveis (0,20 e 0,24) e significativos (p = 0). As variáveis ambientais que mais contribuíram para explicar a ocorrência da espécie foram variação diurna média de temperatura média mensal, precipitação do mês mais chuvoso e precipitação do mês mais seco. O modelo gerado permitiu caracterizar o contínuo da Mata Atlântica costeira de São Paulo como adequado à ocorrência da onça-pintada. As áreas que merecem especial atenção para a conservação da onça-pintada são: os Núcleos Caraguatatuba, São Sebastião e Picinguaba do PESH, o PN da Serra da Bocaina, PECB, PEI, PETAR, PERT, EE Juréia-Itatins EE de Guaraqueçaba e a região entre Juquiá (SP) e Tapiraí (SP). A região do Núcleo Cubatão do PESH que não mostrou nenhuma adequabilidade necessita de ações urgentes para minimizar os impactos antrópicos evitando que essa região seja uma barreira para dispersão da espécie.

Palavras-chave: Maxent; Presence; *Panthera onca*

Abstract

Specialist species, such as the jaguar, are less capable to adapt to fragmented environments, and are greatly affected by anthropic pressure, such as habitat fragmentation and suppression, which reduced by 46% the original occurrence of this species. There is a need for more accurate information about the current occurrence and distribution of jaguars in the Atlantic Forest. This study used interviews to obtain reports on jaguars and used occupancy modeling (OM) and species distribution modeling (SDM) as tools to characterize the distribution of the jaguar in the coastal southeastern region of the Atlantic Forest biome (from the municipality of Angra dos Reis (state of Rio de Janeiro) to Garuva (state of Santa Catarina), 9,990 km²) to help identify suitable areas for the conservation of the species. The OM was carried out using the program Presence and the SDM was performed in the Maxent program. A total of 307 points of occurrence and 10 environmental variables (soil cover, elevation, distance gradient to drainage system, average of variation of monthly average temperature, annual average temperature, highest temperature in the hottest month, lowest temperature in the coldest month, annual precipitation, monthly precipitation in the wettest month and precipitation in the driest month) were used in the SDM. Models were obtained using 70% of the data for training and 30% for testing. Data were sampled by bootstrapping with 10 random partitions with replacements. The naive proportion of used area was 72%. The OMs indicated that the proportion of used area was 93% and detectability was approximately 30%, with the distance to urban areas as the main co-variable. The OMs showed that the proportion of used area per sampled quadrant was high and detectability was low. The areas identified as suitable to the occurrence of jaguars in the SDM account for 2.81% of the biome and 83.36% of the area is comprised by broadleaf forest or semi-deciduous broadleaf forest. The selected SDMs considered records of direct refined sightings of jaguars and their footprints (N = 300) as well as refined records on direct sightings (N = 56). The two models were satisfactory (AUC = 0.979 ± 0.002 and 0.985 ± 0.003), with acceptable omission errors (0.20 and 0.24) and were significant (p = 0). The environmental variables that most contributed to explain the species occurrence were average of variation of monthly average temperature, precipitation in the wettest month, and precipitation in the driest month. The model allowed the characterization of an area along the Coastal Atlantic Forest in São Paulo State as suitable for the occurrence of jaguars. The final SDM was relatively accurate related to what is known about the current species distribution along the Coastal Atlantic Forest in the São Paulo State. Areas in need of special attention are: the Caraguatatuba, São Sebastião and Picinguaba core areas of the PESM, the PN da Serra da Bocaina, PECB, PEI, PETAR, PERT, EE Juréia-Itatins EE de Guaraqueçaba and the area between Juquiá (SP) and Tapiraí (SP). The region of the Cubatão core area of the PESM that is unsuitable for jaguar occurrence needs urgent actions to minimize further anthropic impact thus keeping this area from becoming a barrier the dispersal of the species within the biome.

Keywords: Maxent; Presence; *Panthera onca*

3.1 Introdução

Pressões antrópicas, como a fragmentação e destruição do habitat, causam influências variadas em diferentes espécies, principalmente em animais de hábito especialista que possuem menor capacidade de adaptação a ambientes fragmentados (OEHLER; LITVAITIS, 1996; GASCON et al., 1999; GENTILE; FERNANDEZ, 1999; DOTTA; VERDADE, 2007; PARDINI et al., 2009), como os carnívoros (SILLERO-ZUBIRI; LAURENSEN, 2001). Estas pressões já reduziram em 46% a distribuição original da onça-pintada (SANDERSON et al., 2002; ZELLER, 2007), a qual compreendia desde o sul dos EUA até o sul da Argentina (SEYMOUR, 1989). Atualmente, esta espécie está completamente extinta nos Pampas Argentinos e nos EUA (SANDERSON et al., 2002).

A Mata Atlântica possui uma paisagem muito dinâmica devido ao constante desmatamento (TABARELLI et al., 2010), as pressões antrópicas têm causado grandes perdas para a onça-pintada, como redução de áreas disponíveis para estabelecimento de novos indivíduos e redução de presas disponíveis para alimentação. Levando em consideração que a onça-pintada precisa de grandes áreas conservadas para o equilíbrio de populações saudáveis é possível perceber a urgência na identificação e conservação dos remanescentes florestais nesse bioma. Assim, a modelagem de ocupação (MO) e a modelagem de distribuição de espécies (MDE) são ferramentas importantes para caracterização de sua distribuição auxiliando a definição de áreas prioritárias para conservação.

Os MOs têm como objetivo estimar a probabilidade de ocupação (ψ) da unidade amostral e a proporção de unidades amostrais ocupadas (p) (MacKENZIE et al., 2002; KARANTH; NICHOLS; KUMAR, 2004). Este método é usado quando os animais não podem ser identificados individualmente e também com animais raros e elusivos (MacKENZIE et al., 2002; MacKENZIE et al., 2004; KARANTH; NICHOLS; KUMAR, 2004). Frequentemente, é menos custoso do que trabalhos realizados visando estimar abundância, pois permite o uso de vestígios, como indício da presença do animal, o que é relativamente mais fácil de obter do que a observação direta ou captura do animal (MacKENZIE et al., 2004).

A MO é muito utilizada em programas de monitoramento e estudos de metapopulações, determinando o nível de ocupação da espécie na região e também comparando o nível de ocupação em dois habitats diferentes na mesma região (MacKENZIE et al., 2002; MacKENZIE; ROYLE, 2005). Pesquisadores de diferentes

áreas vêm utilizando essa ferramenta, como Bailey; Simons e Pollock (2004) que estimaram a probabilidade de ocupação para salamandras, Cabeza et al. (2004) para borboletas e Nichols e Karanth (2002) para tigres na Índia. Mas somente três estudos utilizaram os modelos de ocupação para a onça-pintada até o momento: Urquiza-Haas; Peres; Dolman (2009) que estudaram o efeito da densidade humana em vertebrados de grande porte na Península de Yucatán (México), Sollmann et al. (2012) que investigou diferenças no uso do habitat e padrões de co-ocorrência entre a onça-pintada e a onça parda no Parque Nacional de Emas (GO) e Zeller et al. (2011) que utilizou dados de entrevistas para identificação de corredores ecológicos para a espécie na Nicarágua.

A modelagem de distribuição de espécies (MDE), também conhecida como modelagem de nicho ecológico (ELITH; LEATHWICK, 2009; FRANKLIN, 2011), caracteriza as condições ambientais que são adequadas à espécie e depois identifica onde estes ambientes estão distribuídos no espaço (PEARSON, 2007). Os modelos gerados têm sido utilizados para subsidiar ações como delineamento de reservas naturais, manejo de habitat, avaliação de risco de espécies invasoras, previsão de efeitos das mudanças climáticas nas espécies e ecossistemas e também previsão de impactos de mudanças ambientais na distribuição das espécies (FRANKLIN, 2011).

Os modelos são gerados utilizando uma abordagem de correlação entre os pontos de ocorrência da espécie em questão e um conjunto de variáveis ambientais (como topografia, clima e precipitação) adequados. Para isso são utilizados algoritmos como o Maxent (PHILIPS; DUDÍK; SCHAPIRE, 2004; PHILIPS; ANDERSON; SCHAPIRE, 2006), GARP e GLMs (Modelos Lineares Generalizados) (PHILIPS; DUDÍK; SCHAPIRE, 2004; PHILIPS; ANDERSON; SCHAPIRE, 2006; PHILIPS; DUDÍK, 2008), entre outros. No entanto, o algoritmo que vem sendo utilizado com mais frequência é o Maxent. As vantagens deste algoritmo é que ele faz predições ou inferências baseadas em informações incompletas, não necessita de informações de ausência e considera informações ambientais tanto contínuas como categóricas (PHILIPS; ANDERSON; SCHAPIRE, 2006; ELITH et al. 2011).

A modelagem realizada pelo Maxent tem como princípio a máxima entropia que é baseada na segunda lei da termodinâmica e o modelo preditivo gerado indica a adequabilidade ambiental da área para a ocorrência das espécies em questão, tendo como base o princípio de que a melhor aproximação de uma distribuição

desconhecida é a com máxima entropia restrita a distribuição conhecida (PHILIPS; ANDERSON; SCHAPIRE, 2006; ELITH et al. 2011; FRANKLIN, 2011).

Os trabalhos publicados que utilizam a MDE como ferramenta de conservação para a onça-pintada estão concentrados principalmente no México e Estados Unidos (ORTEGA-HUERTA; MEDLEY, 1999; MENKE; HAYES, 2004; HATTEN; AVERILL-MURRAY; PELT, 2005; GRIGIONE et al., 2009; RODRÍGUEZ-SOTO et al., 2011). Poucos estudos foram realizados com o objetivo de gerar MDE para a onça-pintada no Brasil. Tôrres et al. (2008) geraram modelos para o passado, presente e futuro e apesar de ter utilizado três algoritmos (GARP, Maxent e Distância de Mahalanobis) para comparação, no estudo foram discutidos somente os modelos gerados por este último algoritmo, que na ocasião se mostrou mais consistente. De ANGELO; PAVIOLO e Di BIETTI (2013) usaram o algoritmo ENFA para comparar a diferença do impacto da mudança da paisagem entre a onça-pintada e a onça-parda, na Mata Atlântica do Alto Paraná. Ferraz et al. (2012) geraram MDE para a onça-pintada nos biomas brasileiros, utilizando o algoritmo Maxent incluindo registros recentes e indicaram áreas prioritárias para conservação da espécie. Este trabalho foi elaborado durante o Workshop para o Plano de Ação Nacional (PAN) para a Conservação da Onça-Pintada, e está inserido no capítulo “Adequabilidade Ambiental dos Biomas Brasileiros à Ocorrência da Onça-pintada” do livro “Plano de Ação Nacional para Conservação da Onça-pintada no Brasil”, que é um documento elaborado pelo Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Mamíferos Carnívoros (CENAP), atualmente integrante do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). O objetivo do Plano de Ação Nacional para Conservação da Onça-pintada é reverter o declínio populacional da espécie, reduzindo a categoria de ameaça em cada bioma, em dez anos. Algumas diretrizes foram estabelecidas para atender esse objetivo, como o fortalecimento de políticas públicas de conservação e manejo, desenvolvimento de ações de pesquisa aplicada à conservação da onça-pintada e redução do processo de perda e fragmentação nos habitats de ocorrência da espécie (ICMBio, 2011).

Devido à necessidade urgente de ações efetivas para a conservação da onça-pintada na Mata Atlântica (ZELLER, 2007, RABINOWITZ; ZELLER, 2010; ICMBio, 2011), o objetivo geral do presente estudo foi caracterizar a ocorrência da onça-pintada em uma faixa costeira da Mata Atlântica (porção sudeste do bioma) integrando os registros de presença obtidos nas entrevistas, a MDE e a MO.

Os objetivos específicos deste estudo foram:

- estimar a probabilidade de ocupação da onça-pintada na área de estudo utilizando registros de presença obtidos nas entrevistas;
- realizar a MDE para a onça-pintada na área de estudo utilizando registros de presença obtidos nas entrevistas;
- validar a MDE para bioma Mata Atlântica no Plano de Ação Nacional para Conservação da onça-pintada, utilizando registros de presença obtidos nas entrevistas;
- comparar a MDE gerada por entrevistas neste estudo com a modelagem realizada para bioma Mata Atlântica no Plano de Ação Nacional para Conservação da onça-pintada;
- validar a MDE e MO para a área de estudo a partir da avaliação dos especialistas;
- identificar, a partir da MDE e MO para a área de estudo, áreas adequadas para conservação da onça-pintada.

3.2 Área de estudo

Com cerca de 1,2 milhão de km², originalmente distribuídos pela costa leste do Brasil até o norte da Argentina (MYERS et al., 2000), a Mata Atlântica é composta por dois tipos de vegetação principais: floresta costeira e floresta semi-decídua, com clima quente e úmido e sem estação seca. Na formação semi-decídua predomina um clima sazonal, com uma estação relativamente seca (de abril a setembro) (MORELLATO; HADDAD, 2000). A Mata Atlântica é um dos maiores centros de endemismo, devido a grande amplitude latitudinal (3° a 30°S) e altitudinal (0 a 1600m) (RBMA, 2010). Das 472 espécies da flora, que constam na lista brasileira de espécies ameaçadas de extinção, mais de 50% são da Mata Atlântica (CAMPANILI; SCHAFFER, 2010). Além disso, ainda existem espécies sendo descobertas, como o mico-leão-da-cara-preta (*Leontopithecus caissara*) que foi recentemente encontrado a menos de 200 quilômetros da cidade de São Paulo (CAMPANILI; SCHAFFER, 2010).

Com mais de 160 milhões de pessoas, a população humana é particularmente densa na Mata Atlântica (GALINDO-LEAL; CÂMARA, 2005). Neste bioma estão as maiores cidades, pólos industriais, portuários, petroquímicos, turísticos e grande parte das áreas agropastoris do país, concentrando mais de 70%

do PIB Nacional (RBMA, 2010). A expansão urbana descontrolada aumentou consideravelmente nos últimos 50 anos, sendo a Mata Atlântica, por esta razão, um dos ecossistemas mais devastados e seriamente ameaçados do planeta (GALINDO-LEAL; CÂMARA, 2005). E mesmo com a perda de mais de 85% da sua área original com a exploração da terra para uso humano como pastos, agricultura e silvicultura, os remanescentes de vegetação nativa continuam sendo explorados para extração de lenha, exploração madeireira ilegal, coleta de produtos vegetais e pela caça (MYERS et al., 2000; TABARELLI et al., 2005).

Segundo Ribeiro et al. (2009) apenas 11,7% da vegetação da Mata Atlântica ainda está conservada. A sub-região biogeográfica da Serra do Mar (SILVA; CASTELETTI, 2003) é a que está mais bem conservada e também é a que contém o maior fragmento florestal (1,109,546 ha). O segundo e o terceiro maior fragmento também estão nessa sub-região e juntos somam 13% dos remanescentes florestais no bioma. Além disso, esta sub-região possui o maior número de fragmentos com o núcleo mais distante da borda, o que permite um menor efeito de borda sobre os mesmos (RIBEIRO et al., 2009).

Somente áreas de alta altitude e declives acentuados, ou seja, de difícil acesso, ainda possuem remanescentes preservados (RIBEIRO et al., 2009; TABARELLI et al., 2010) e somente 4% do bioma esta protegido por Unidades de Conservação (UCs) (TABARELLI et al., 2010), que não estão distribuídas uniformemente entre as diversas formações florestais, tornando urgente a criação de novas unidades (CAMPANILI; SCHAFFER, 2010), além da conservação de pequenos fragmentos de mata (PARDINI et al., 2005), para promover a manutenção e conservação da biodiversidade regional (VIERA et al., 2009).

É nesse cenário que se encontra a maior parte da área estudada (9.990 km²), que compreende a Mata Atlântica Costeira da região sul do Rio de Janeiro (município de Angra dos Reis) à região norte de Santa Catarina (município de Garuva) (Figura 2.1). Na área de estudo, concentra-se a grande maioria das áreas protegidas do estado de São Paulo, incluindo o Parque Nacional (PN) da Serra da Bocaina, o Parque Estadual da Serra do Mar (PESM), o Parque Estadual Carlos Botelho (PECB), o Parque Estadual Intervalles (PEI), o Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira (PETAR), o Parque Estadual da Caverna do Diabo (PECD), o Parque Estadual Rio Turvo (PERT), o Parque Estadual Ilha do Cardoso (PEIC), a Estação

Ecológica (EE) Juréia-Itatins, a Estação Ecológica (EE) Xituê, o Parque Nacional (PN) Saint-Hilare-Lange e a Estação Ecológica (EE) de Guaraqueçaba.

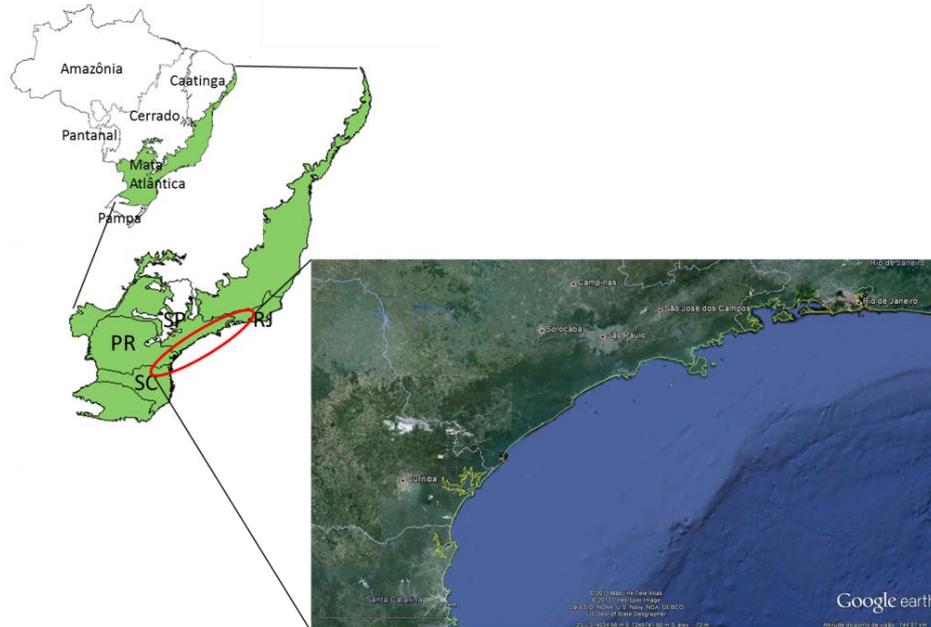


Figura 3.1 – Área de estudo: Angra dos Reis (RJ) até Garuva (SC)

3.3 Métodos

3.3.1 Delineamento experimental

A área de estudo foi sobreposta por uma grade contendo inicialmente 264 quadrantes de 90 km² cada. O tamanho de cada quadrante foi definido com base na área de vida de uma onça-pintada fêmea (CULLEN Jr, 2006, BEISEIGEL³ - comunicação pessoal). A área de vida da fêmea é menor que a do macho e por isso foi usada para que nenhuma área ficasse subamostrada.

Estes quadrantes foram estratificados quanto à representação dos principais tipos de habitats relacionados a vegetação e altitude, sendo definidos três:

- 1) Floresta montana: alto de planaltos e serras que estão situadas entre 400 e 1000 metros de altitude (VELOSO, RANGEL FILHO, LIMA, 1991),
- 2) Sub-montada: situada entre 100 e 400 metros de altitude (VELOSO, RANGEL FILHO, LIMA, 1991),
- 3) Planície: situada entre 0 e 100 metros de altitude (VELOSO, RANGEL FILHO, LIMA, 1991).

³ BEISEIGEL, B., CENAP/ ICMBio.

Os quadrantes foram também classificados quanto ao grau de fragmentação. Foi calculado um índice de fragmentação onde foram considerados somente fragmentos maiores que um quilômetro quadrado dentro de cada quadrante. As métricas utilizadas para o cálculo do índice de fragmentação foram: área de floresta e número de fragmentos. O índice de fragmentação foi obtido dividindo a área de floresta pelo número de fragmentos. Este índice dá peso maior aos quadrantes que possuem maior área florestal e poucos fragmentos e peso menor aos quadrantes que possuem menor área florestal e muitos fragmentos. Este índice foi dividido em três classes: alta fragmentação (valores menores que 22,5), média fragmentação (valores entre 22,5-67,5) e baixa fragmentação (valores maiores acima de 67,5).

Os quadrantes foram então divididas entre os três tipos de habitat de acordo com a quantidade de quadrantes representada para cada categoria (Planície – 41 quadrantes, Floresta Submontana – 102 quadrantes, Floresta Montana – 104 quadrantes, Floresta Montana e Submontana – seis quadrantes, Planície e Floresta Submontana – oito quadrantes e Planície, Floresta Montana e Submontana – três quadrantes) e esse número foi dividido em três diferentes classes de fragmentação (Planície: alta fragmentação – 20 quadrantes, média fragmentação – 15 quadrantes e baixa fragmentação – seis quadrantes; Floresta Submontana: alta fragmentação – 36 quadrantes, média fragmentação – 14 quadrantes e baixa fragmentação – 52 quadrantes; Floresta Montana: alta fragmentação – 28 quadrantes, média fragmentação – 27 quadrantes e baixa fragmentação – 49 quadrantes). Com base nos resultados desta estratificação foram sorteadas aleatoriamente quadrantes para amostragem, de forma proporcional dentro de cada classe, somando um total de 111 quadrantes (9.990 km²) (Figura 2.2). Este delineamento foi desenvolvido pelos pesquisadores da ONG Panthera e Instituto Pró-Carnívoros, instituições a qual pertence os dados utilizados neste estudo.

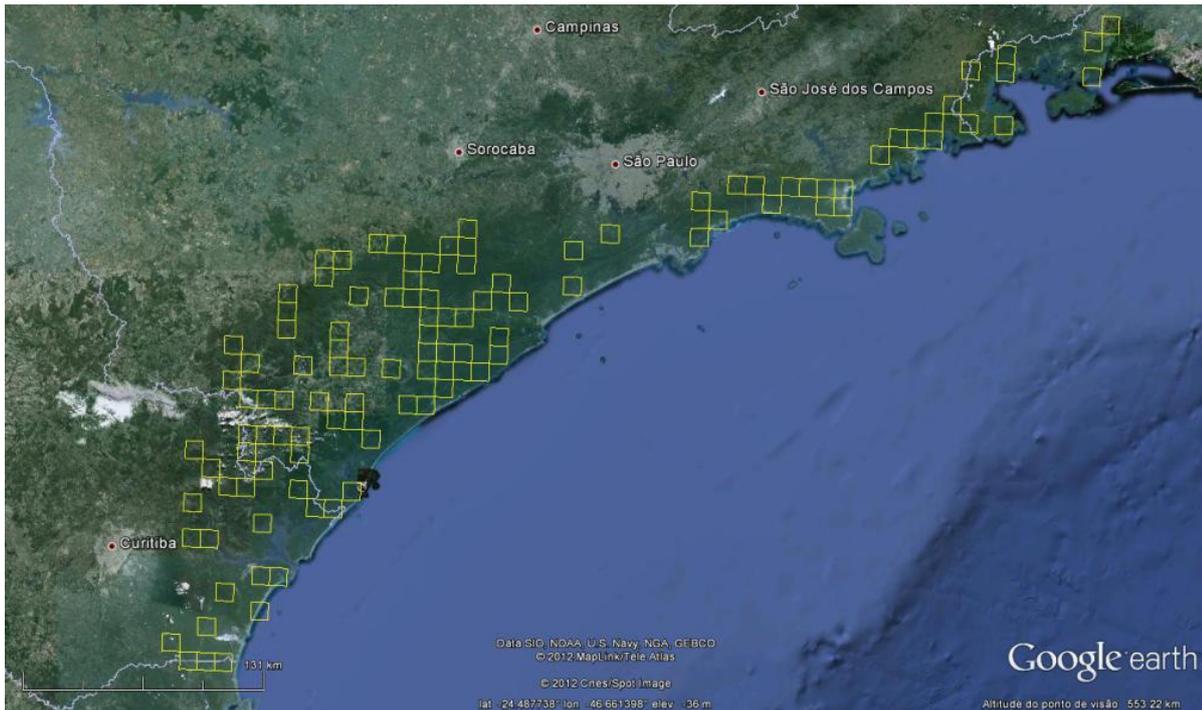


Figura 3.2 - Área amostrada com os quadrantes de 90 km² selecionados para amostragem (em amarelo)

3.3.2 Coleta de dados

Foram realizadas cinco entrevistas em cada quadrante selecionado. O formulário de entrevistas (Anexo A) foi estruturado com questões abertas e fechadas. No caso de obtenção de informações sobre a fauna, a entrevista é um método eficiente já que trata de um assunto que na grande maioria das vezes somente pessoas que vivem no meio rural conhecem bem, geralmente pessoas simples, com pouco estudo e por isso a presença do entrevistador é importante para se fazer entender e assegurar que o objetivo da entrevista seja atingido (RABINOWITZ, 1997).

Alguns cuidados foram tomados durante as entrevistas, como: o formulário de entrevista era conciso com perguntas objetivas e claras; o entrevistador foi sempre neutro, no sentido de não dar as respostas e não ter um comportamento intimidatório e também foi realizado um treinamento prévio com os entrevistadores, quando foi possível ajustar possíveis problemas como ambiguidade nas perguntas.

Em cada comunidade visitada os entrevistadores buscaram encontrar uma pessoa que pudesse ajudar no reconhecimento de possíveis entrevistados e que funcionasse como informante-chave porque a presença de uma pessoa conhecida e respeitada pela comunidade pode ajudar a garantir a veracidade das respostas (ALTRICHER; ALMEIDA, 2002; TRINCA, 2004; NEWING et al. 2011).

Além disso, foi utilizado um protocolo previamente definido de escolha dos entrevistados, ou seja, as entrevistas não foram realizadas aleatoriamente e sim somente com pessoas que realmente possuíam conhecimento suficiente sobre os animais em questão e sobre o quadrante amostrado (quadrante). Este conhecimento foi inicialmente avaliado pelo entrevistador a partir de uma conversa prévia informal realizada com todos os possíveis entrevistados, a fim de identificar as pessoas que poderiam de fato contribuir com o estudo. Outro critério utilizado foi que o entrevistado deveria possuir o hábito de visitar o quadrante, estando em contato direto com o ambiente (independente da atividade, trabalho, caça, lazer etc) pelo menos uma vez ao mês.

Quando os entrevistados possuíam conhecimento sobre mais de um quadrante, os entrevistadores utilizaram o mesmo formulário de entrevista, por isso o número de entrevistados é maior que o número de entrevistas.

Nas entrevistas foram consideradas evidências indiretas (pegadas e carcaças de animais predados) e diretas (observação e vocalização) da onça-pintada, além de incluírem questões sobre a presença de nove espécies de presas (cutia - *Dasyprocta azarae*, queixada - *Tayassu pecari*, cateto - *Pecari tajacu*, veado - *Mazama sp.*, anta - *Tapirus terrestris*, capivara - *Hydrochoerus hydrochaeris*, paca - *Agouti paca*, quati - *Nasua nasua*, tatu - *Dasypodidae*).

Foram considerados os registros de onça-pintada dos últimos cinco anos, divididos em Ano#1 (últimos 12 meses); Ano#2 (13 a 24 meses atrás) e Ano#3-5 (25 a 60 meses atrás), estes registros foram georeferenciados baseados em cartas topográficas do IBGE de 1:50.000 metros de acordo com referências indicadas pelos entrevistados de características locais da paisagem (na maioria das vezes visuais), como, por exemplo, rios e topo de morros. A fim de testar a confiabilidade das respostas, pranchas com fotos dos animais e desenhos baseados em pegadas em tamanho real foram apresentados aos entrevistados após a descrição das características dos animais pelos entrevistados, quando os entrevistados mostraram dúvidas na identificação das pranchas a entrevista não foi considerada.

3.3.3 Modelos de Ocupação (MOs)

Os modelos de ocupação foram gerados com o programa PRESENCE (HINES, 2012). A área amostrada foi dividida em unidades amostrais (quadrantes) e cada unidade foi visitada (entrevista) mais de uma vez gerando um histórico de

detecção, onde zero significa que o animal não foi detectado e um que o animal foi detectado. Esse histórico de detecção foi usado para estimar a probabilidade de ocupação da unidade amostral e a proporção de unidades amostrais ocupadas (MackENZIE et al., 2002; KARANTH; NICHOLS; KUMAR, 2004). Com a matriz de presença/ausência e covariáveis (descritas abaixo) foram gerados os modelos de probabilidade de ocupação.

As entrevistas resultaram em uma matriz de detecção/não detecção com cinco réplicas (cinco entrevistas) por unidade de amostragem, incluindo oito observações faltantes. Foram considerados os registros feitos pelos entrevistados somente nos últimos 12 meses (Ano #1).

Não foi possível atender à premissa de população fechada porque foram considerados registros feitos ao longo de um ano. Contudo, segundo Mackenzie; Nichols (2004) esta premissa pode ser quebrada se as mudanças na população são ao acaso dentro do período de estudo. Assim, o ψ (Ψ), parâmetro de probabilidade de ocupação ou proporção de área ocupada, passa a ser considerado como proporção de área usada (como em Zeller (2011)).

As análises foram realizadas usando modelos de uma temporada (MACKENZIE et al., 2002), que usam o método da máxima verossimilhança. Os modelos foram construídos assumindo que não há efeito do tempo entre as amostras e que as variáveis podem influenciar tanto a proporção da área usada (ψ) quanto a detectabilidade (p). Modelos nulos, com parâmetros de proporção de área usada e detecção constante entre as unidades amostrais foram gerados, além de modelos alternados, ora com ψ constante e p influenciado por cada uma das covariáveis ou interações das mesmas, ora o contrário.

As covariáveis escolhidas para análise foram as selecionadas no Capítulo 2 desta dissertação como importantes para explicar a presença da espécie na área de estudo (distância de áreas urbanas, porcentagem de floresta e altitude), estas covariáveis foram normalizadas e analisadas tanto para proporção da área estudada como para detectabilidade.

Os modelos foram selecionados utilizando o AIC (*Akaike Information Criterion*), o qual considera como melhor o modelo com o menor valor desta estatística e incorpora o princípio da parcimônia, buscando modelos com menor número de variáveis possíveis. O AIC ordena os modelos gerados por ordem crescente de valor (BURNHAM; ANDRESON, 2002). O peso do AIC (AICw)

representa a medida relativa de adequação de cada modelo em relação aos outros modelos (BURNHAM; ANDRESON, 2002), e o deltaAIC compara cada modelo com o modelo de menor AIC. O deltaAIC menor que dois mostra que o modelo se ajusta bem aos dados. A correção pelo c-hat dos modelos disponíveis também foi realizado (MacKENZIE, 2006).

Foi feito um mapa da proporção de área usada para o melhor modelo, no ArcGis 9.3.

3.3.4 Modelos de Distribuição de espécies (MDEs)

Os MDEs foram gerados a partir dos pontos de presença (N = 307) obtidos através das entrevistas. Os registros foram plotados em graus decimais sobre mapas ambientais com resolução espacial de 0,0083 graus decimais² (~ 1km²). As variáveis ambientais selecionadas foram as mesmas utilizadas por Ferraz et al. (2012), sendo estas cobertura do solo, elevação, gradiente de distância da rede de drenagem, variação diurna média de temperatura média mensal, temperatura média anual, temperatura máxima do mês mais quente, temperatura mínima do mês mais frio, precipitação anual, precipitação do mês mais chuvoso e precipitação do mês mais seco (Tabela 3.1), para possibilitar a comparação entre os dois modelos (i.e., se o modelo gerado com os dados de entrevista é capaz de prever as mesma áreas anteriormente previstas).

Tabela 3.1 - Variáveis ambientais utilizadas na modelagem de distribuição da onça-pintada

Variáveis Ambientais	Descrição	Fonte	Ano
Cobertura Vegetal (GlobCover)	Mapa de Cobertura Vegetal versão 2.3	www.esa.int/dua/ionia/globcover	2009
Altitude	Mapa de elevação	ww2.jpl.nasa.gov/srtm	2004
Distância da água	Mapa de gradiente de distância de rede de drenagem	www.ibge.gov.br	2004
Variáveis Climáticas (worldclim)	Mapa de variáveis climáticas Bio 1 - Temperatura média anual Bio 2 - Variação diurna média de temperatura média mensal (T _{máx.} -T _{min.}) Bio 5 - Temperatura máxima do mês mais quente Bio 6 - Temperatura mínima do mês mais frio Bio 12 - Precipitação anual Bio 13 - Precipitação do mês mais chuvoso Bio 14 - Precipitação do mês mais seco	www.worldclim.org	2005

Os modelos foram obtidos pelo Maxent 3.3.3e, utilizando-se 70% dos pontos para treino e 30% para teste. Foram feitas 10 reamostragens com repetições (*bootstrap*). Os modelos foram validados através do AUC, erro de omissão e probabilidade binomial (PEARSON, 2007).

Foi gerado um modelo com todos os registros (observação direta do animal, pegadas, carcaça de animal predado e vocalização) (N=307) e foram gerados mais seis modelos: somente com registro de observação direta (N=57), somente com registro de pegadas (N=246), com registros de pegadas e observação direta (N=303), com registros de pegadas e observação direta refinados (N=300), somente com registros de observação direta refinados (N=54) e com todos os registros refinados (N=304). Os registros de carcaça de animal predado e vocalização não foram considerados separadamente, pois o número de registros foi baixo (N=4).

Essas combinações foram feitas porque os resultados dos modelos podem mudar significativamente quando alguns pontos de ocorrência são retirados ou incluídos. O refinamento foi realizado com o objetivo de descartar pontos com menor confiabilidade do registro, onde este foi dado como correto, mas o entrevistado passou menos confiança na localização do mesmo, isto é, quando o entrevistado mostrou algum tipo de dúvida como, por exemplo, na localização e distância de rios. O número total de registros descartados foi três, número baixo, já que as entrevistas que possuíam qualquer tipo de dúvida ou erro na identificação da espécie já não tinham sido consideradas.

O modelo médio final foi transformado em um modelo binário (1 – adequado, 0 – não adequado). O limite de corte logístico usado, foi o que admite pelo menos 10% de erro de omissão do conjunto de dados de treino. O modelo binário foi multiplicado pelo modelo médio a fim de obter o modelo final representando a adequabilidade ambiental da área à ocorrência da espécie.

Dos modelos gerados foram selecionados os que consideraram os registros refinados de observação direta do animal e pegadas (RRODP) e os registros refinados de observação direta (RROD). Os dois modelos foram agrupados a partir da ferramenta *mosaic* do programa ArcGis 9.3

Especialistas em onça-pintada na Mata Atlântica foram questionados com relação aos resultados do modelo final. Estes foram consultados via correio eletrônico, onde foi enviado o mapa de distribuição do modelo final e foi pedido para que fosse feita uma análise com relação aos erros de omissão e comissão, ou seja,

se o modelo prevê corretamente as áreas onde a espécie ocorre, se deixou de prever áreas onde ela ocorre e se prevê como adequadas áreas onde não existe registro recente da espécie. A opinião de especialistas, que possuem conhecimento da área e da espécie, é importante, contribuindo com a confiabilidade dos mapas gerados (ROCCHINI et al., 2011).

3.3.5 Validação do Modelo de Distribuição de Espécies para Onça-Pintada na Mata Atlântica

Os registros de presença da espécie foram sobrepostos ao modelo de distribuição gerado para a espécie, no Workshop para o Plano de Ação Nacional para a Conservação da Onça-pintada (FERRAZ et al., 2012) (Figura 3.4). A partir da sobreposição dos dados foi feita uma validação do modelo gerado, a fim de confirmar a situação de adequabilidade ambiental prevista.

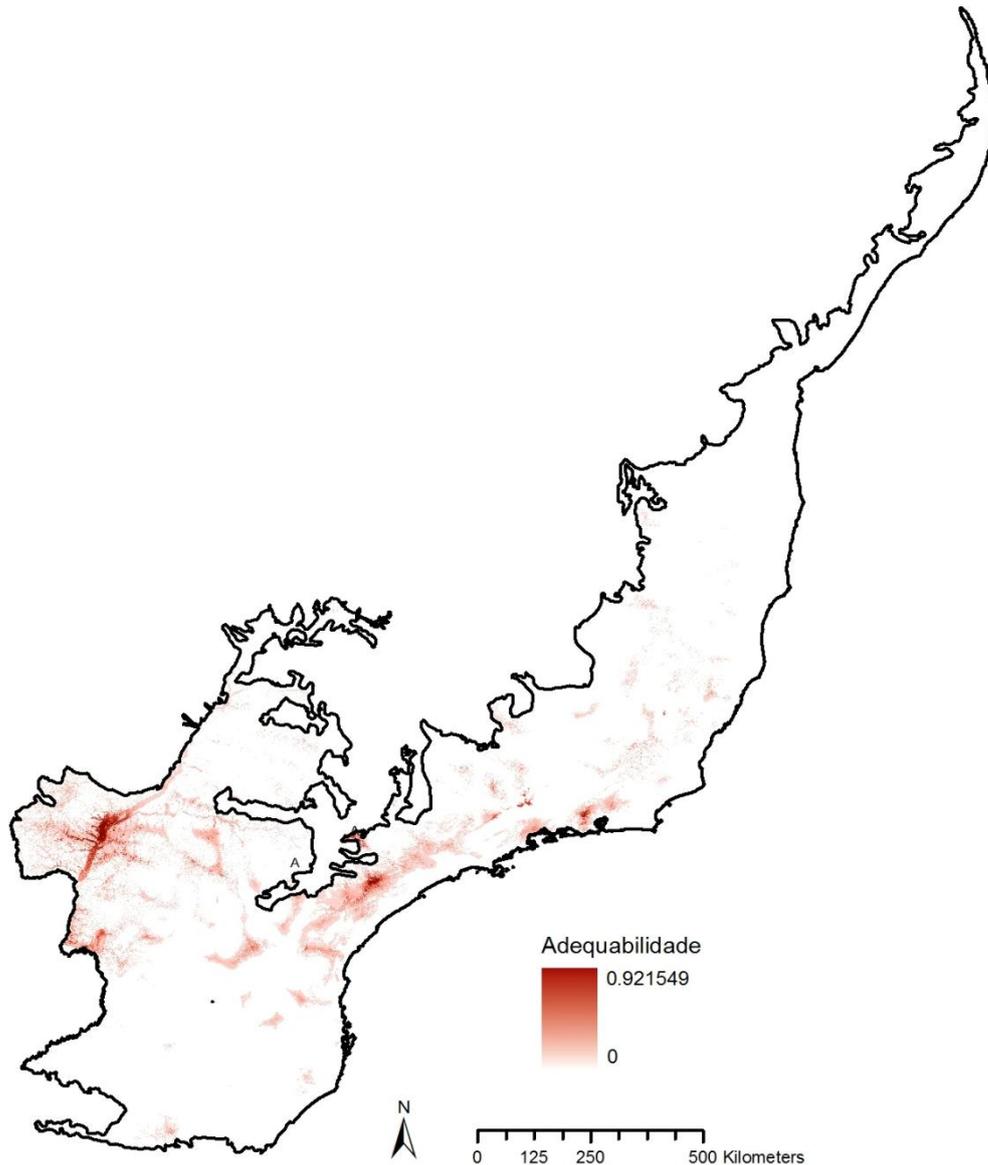


Figura 3.4 - Modelo de distribuição de espécies para onça-pintada no bioma Mata Atlântica (FERRAZ et al., 2012)

3.4 Resultados

3.4.1 Modelos de Ocupação (MOs)

Os modelos foram gerados, primeiramente, analisando o efeito das variáveis na detectabilidade, deixando a proporção de área usada constante. A partir dos melhores modelos resultantes foram gerados modelos com as combinações de covariáveis para a proporção de área usada, o que resultou em seis modelos que possuem delta AIC menor que dois (Tabela 3.2). Estes juntos explicaram 78% dos dados.

Tabela 3.2 – Melhores modelos escolhidos segundo deltaQAIC (<2) onde dist_urb é a distância de áreas urbanas, %flo é a porcentagem de floresta e alt é altitude, o ponto é usado quando nenhuma covariável tem influência

Modelo	AIC	deltaAIC	AIC wgt	no.Par.
psi(.),p(dist_urb)	612,19	0	0,2225	3
psi(.),p(%flo+dist_urb)	612,26	0,07	0,2149	4
psi(alt),p(%flo+dist_urb)	613,43	1,24	0,1197	5
psi(alt),p(dist_urb)	614,07	1,88	0,0869	4
psi(%flo),p(dist_urb)	614,14	1,95	0,0839	4
psi(.),p(dist_urb+altitude)	614,16	1,97	0,0831	4

O primeiro modelo foi o qual nenhuma covariável utilizada influencia na proporção da área usada (ψ) e a distância de áreas urbanas influencia na detectabilidade (p). Nos seguintes, a porcentagem de floresta também influencia na detectabilidade, além da altitude no último modelo. Para a proporção da área usada, somente a altitude e a porcentagem de floresta tiveram influência.

A proporção da área usada “naive” foi de 72% e os valores de proporção de área usada e de detectabilidade referente os melhores modelos se encontram na Tabela 3.3.

Tabela 3.3 – Proporção de área usada (psi - ψ) e probabilidade de detecção (p) onde dist_urb é a distância de áreas urbanas, %flo é a porcentagem de floresta e alt é altitude, o ponto é usado quando nenhuma covariável tem influência

Modelo	psi (ψ)	p(%flo)	p (dist_urb)	p(alt)
psi(.),p(dist_urb)	0,93±0,065		0,34±0,11	
psi(.),p(%flo+dist_urb)	0,93±0,063	0,15±0,10	0,30±0,11	
psi(alt),p(%flo+dist_urb)	0,30±0,57		0,32±0,11	
psi(alt),p(dist_urb)	4,15±5,17	0,15±0,10	0,30±0,10	
psi(%flo),p(dist_urb)	0,14±0,63		0,33±0,10	
psi(.),p(dist_urb+altitude)	2,70±1,11		0,34±0,11	0,02±0,12

O mapa gerado para a proporção de área usada para o melhor modelo (psi(.),p(dist_urb) (Figura 3.5) indicou que 72% (n=80), dos 111 quadrantes, tem proporção de uso de 76-100% pela espécie.

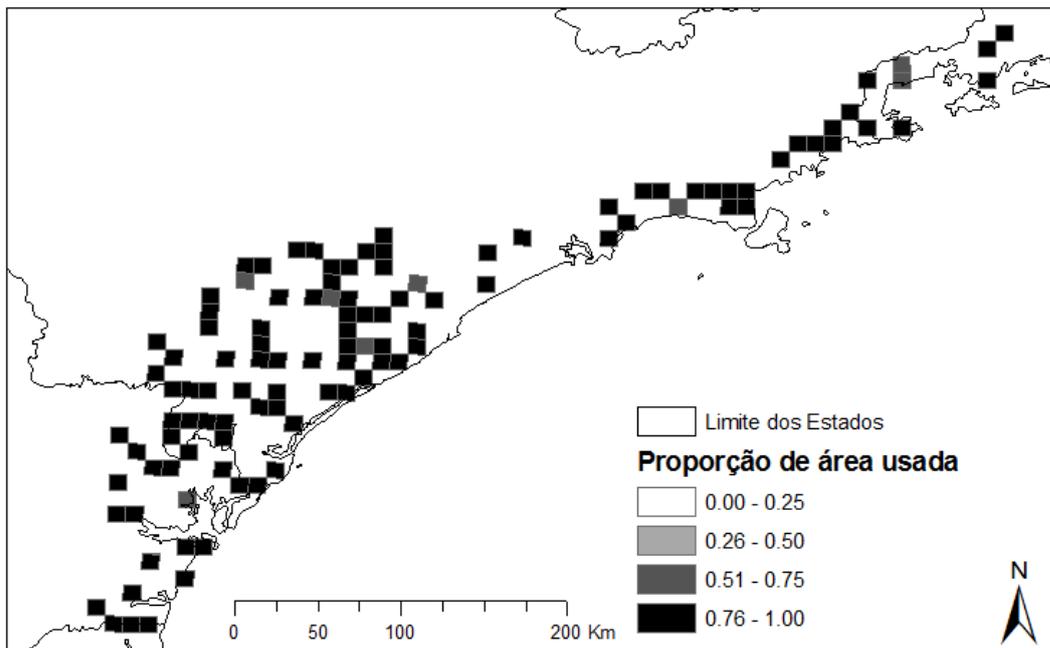


Figura 3.5 – Proporção de área usada (ψ) pela onça-pintada por quadrante amostrado para o modelo $\psi(\cdot), p(\text{dist_urb})$

3.4.2 Modelos de Distribuição de Espécie (MDEs)

As variáveis ambientais que contribuíram mais significativamente para os dois modelos selecionados foram variação diurna média de temperatura média mensal (Bio 2), precipitação do mês mais chuvoso (Bio 13) e precipitação do mês mais seco (Bio 14) (Tabela 3.4).

Tabela 3.4 – Contribuição das Variáveis Ambientais para os dois modelos utilizados

	alt	Bio 1	Bio 12	Bio 13	Bio 14	Bio 2	Bio 5	Bio 6	dist_agua	globcov09
RROB	1,75	1,60	7,65	19,88	18,97	24,00	1,82	5,22	1,14	17,92
RRODP	0,80	4,45	3,21	24,95	21,64	34,52	0,36	5,81	0,52	3,68

O comportamento das variáveis mostra que a probabilidade de presença da espécie para o modelo RRODP (registros refinados de observação direta e pegadas) é maior quando a variação diurna média de temperatura média mensal está em torno dos 8°C e diminui bruscamente após os 10°C, para o modelo RROB (registros refinados de observação direta) a probabilidade de presença é maior quando a variação está entre 6°C e 10°C. A probabilidade de presença da espécie é maior quando precipitação do mês mais chuvoso está entre 200 e 400 mm, e quando a precipitação do mês mais seco está entre 30 e 80mm para os dois modelos (Figura 3.6).

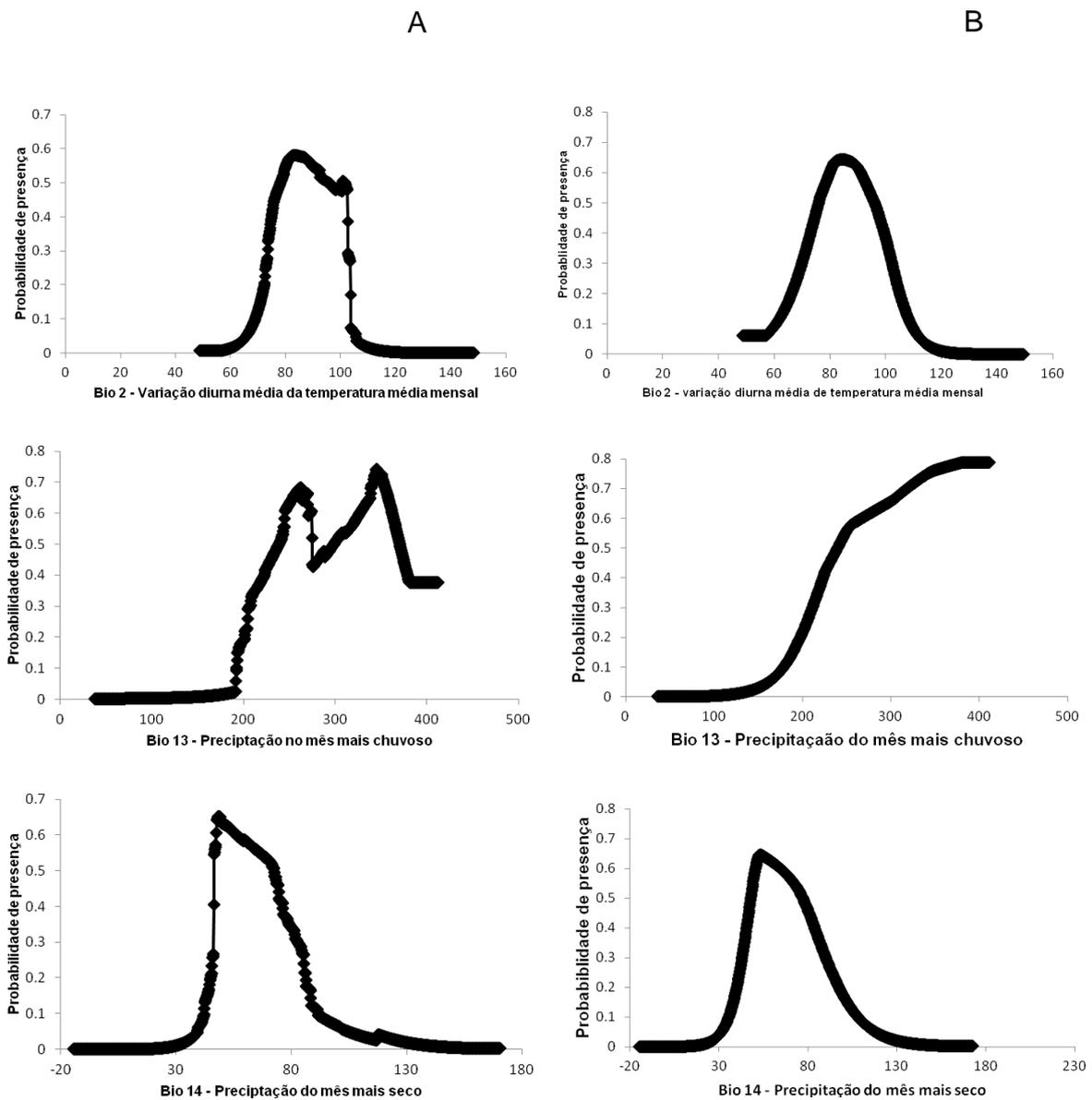


Figura 3.6 – A: Gráficos de dispersão das variáveis que contribuíram mais significativamente para o modelo de RRODP (registros refinados de observação direta e pegadas). B: Gráficos de dispersão das variáveis que contribuíram mais significativamente para o modelo de RROB (registros refinados de observação direta). Variação diurna média da temperatura média mensal ($^{\circ}\text{C}\cdot 10$) e precipitação em milímetros (mm)

As áreas indicadas como adequadas à ocorrência da onça-pintada (Figura 3.7) representam 2,81% do bioma sendo que 83,36% desta área é composta de floresta latifoliada ombrófila ou semi-decídua, 42,8% está dentro de unidades de conservação e 8,95% são áreas com mais de 60% de adequabilidade. Os dois modelos selecionados apresentaram-se significativos (Tabela 3.5).

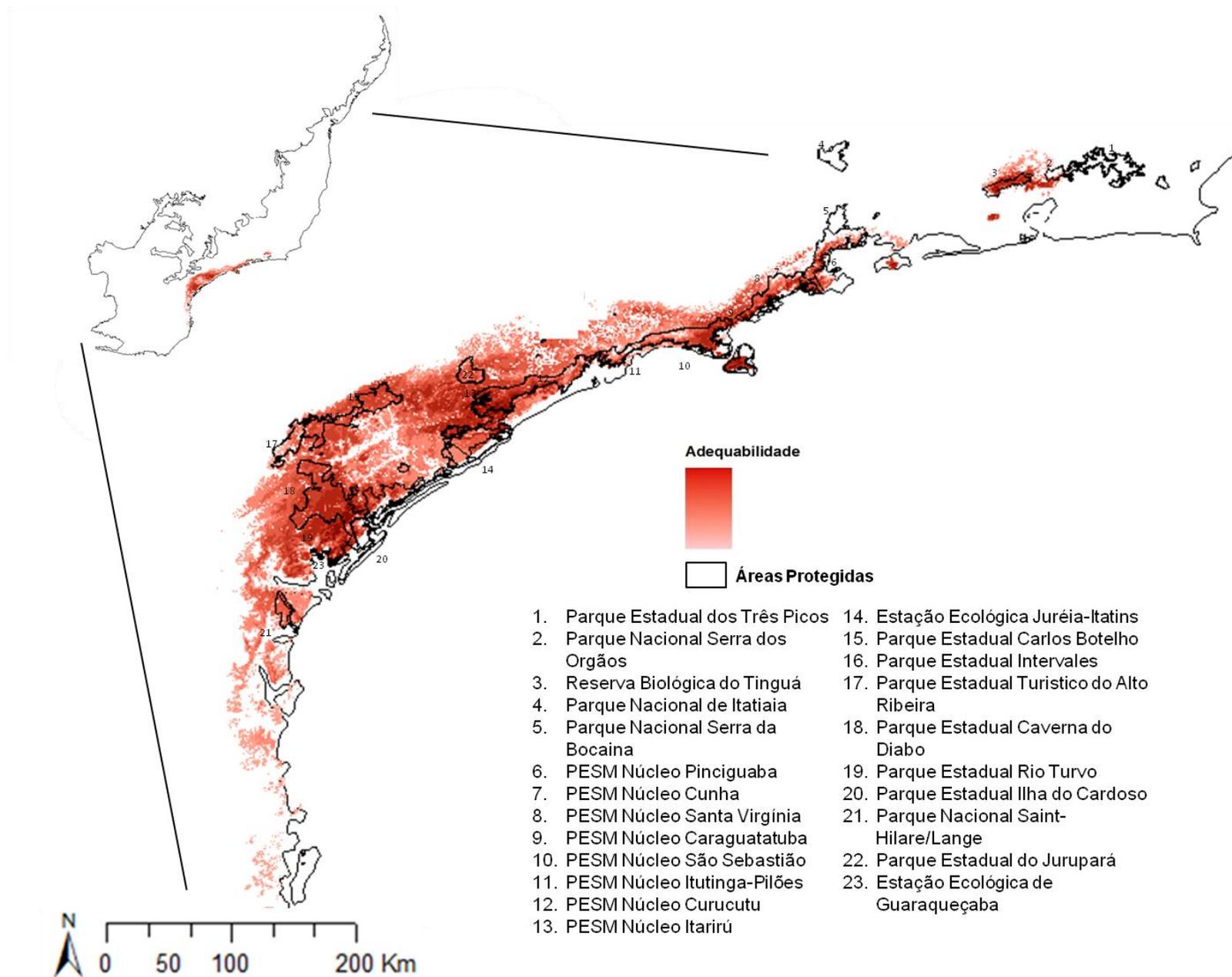


Figura 3.7 - Modelo de distribuição da onça-pintada gerado a partir de dados de entrevistas com as unidades de conservação da região

Tabela 3.5 – Resultado dos modelos escolhidos (RRODP= registros refinados de observação direta e pegadas; RROB= registros refinados de observação direta)

Modelos	AUC ± desvio padrão	Limite de corte 10%	p	Erro de omissão
RRODP	0,9793± 0,0021	0,4191	0	0,2039
RROB	0,9851± 0,0032	0,304	0	0,2305

Após os modelos serem gerados, a presença da onça-pintada foi confirmada no Núcleo Itutinga-Pilões do PE da Serra do Mar (SP) (PRUDENTE⁴, comunicação pessoal), local onde o modelo previu como adequado (Figura 3.8), mas que não havia nenhum registro recente.

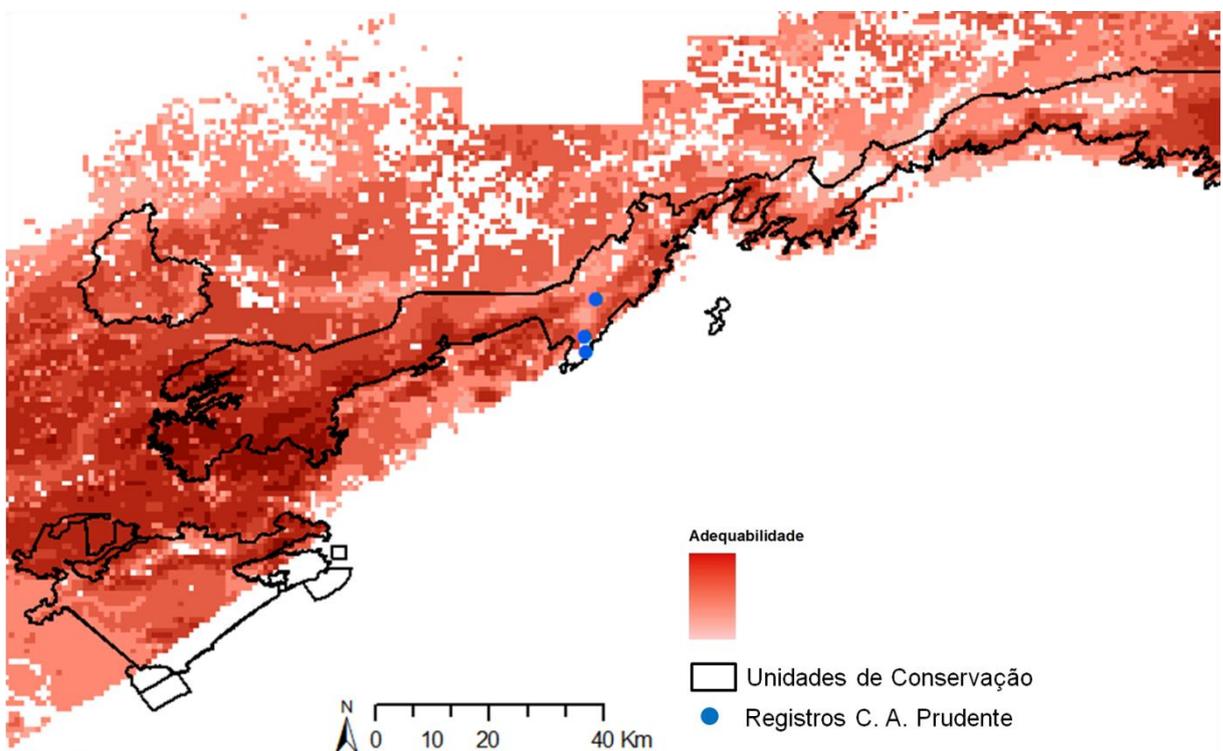


Figura 3.8 - Modelo de distribuição gerado a partir de dados de entrevistas, em azul estão os pontos de ocorrência da espécie confirmados no Núcleo Itutinga-Pilões do Parque Estadual da Serra do Mar (SP)

Os modelos previram como adequadas áreas que, apesar de não serem protegidas por unidades de conservação, são consideradas importantes para a conectividade dos fragmentos florestais conservados, como a região entre a cidade de Tapiraí (SP) e Juquiá. Considerando a adequabilidade de 60% foram delimitadas duas áreas importantes entre o PECB, PE Jurupará e o Núcleo Pedro de Toledo do PESM (Figura 3.9) separadas pela Rodovia Estadual SP-079. A área 1 é constituída na sua maioria por propriedades particulares e a área 2 é na sua maioria

⁴ PRUDENTE, C. A., Fotógrafo.

pertencente a Companhia Brasileira de Alumínio, que possui três usinas hidroelétricas em sequência no rio Juquiá, que pertence a bacia hidrográfica de Ribeira de Iguape.

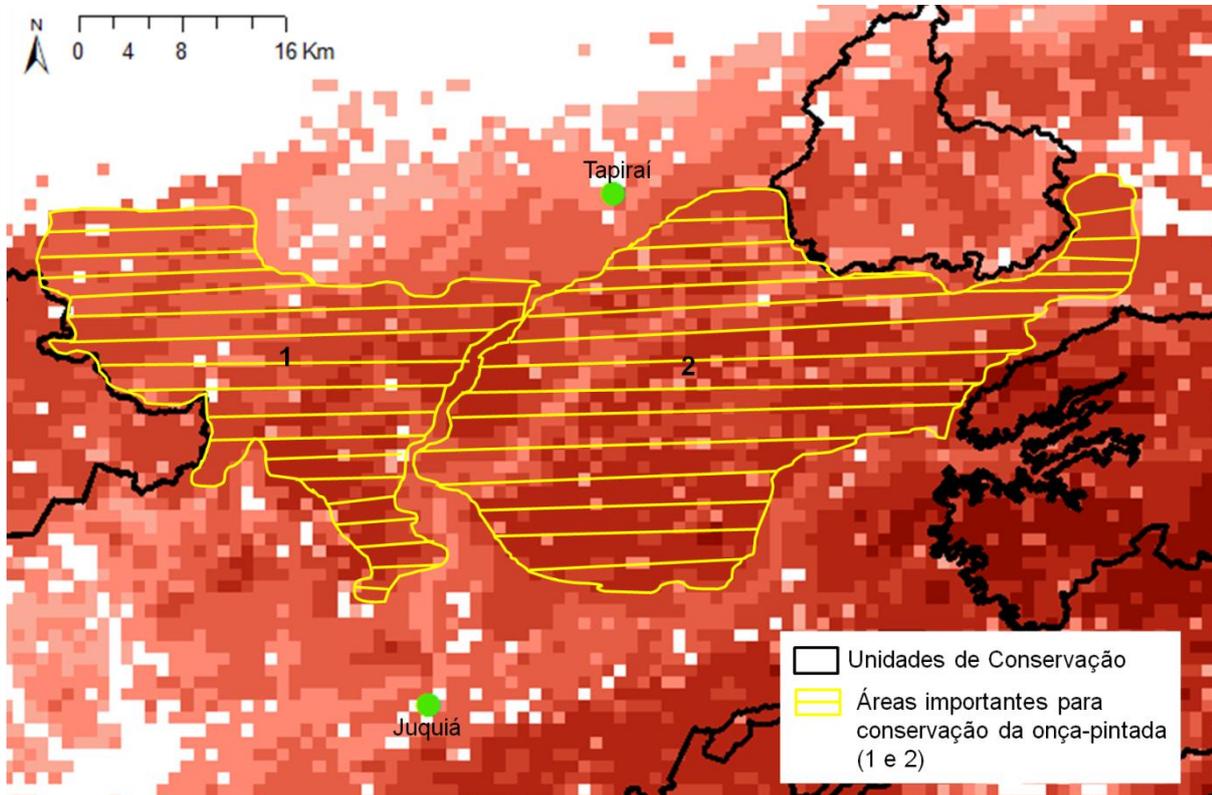


Figura 3.9 - Modelo de distribuição gerado a partir de dados de entrevistas. Em amarelo estão duas áreas importantes para conservação da onça-pintada. Estas áreas estão divididas pela Rodovia Estadual SP-079.

No PESM, os Núcleos São Sebastião, Caraguatatuba e Picinguaba, que formam um contínuo com o PN da Serra da Bocaina, é possível observar na figura 3.10, um corredor de boa adequabilidade ambiental para a presença da espécie (> 60% de adequabilidade) (Figura 3.10). No entanto, é possível observar também que no Núcleo Cubatão existe uma área considerável, sem nenhuma adequabilidade ambiental (Figura 3.10). Nesta região o PESM é extremamente estreito, possuindo menos de um quilometro de largura, o que torna essa região extremamente sensível a ações antrópicas, podendo funcionar como uma barreira para dispersão da onça-pintada e também de outras espécies.

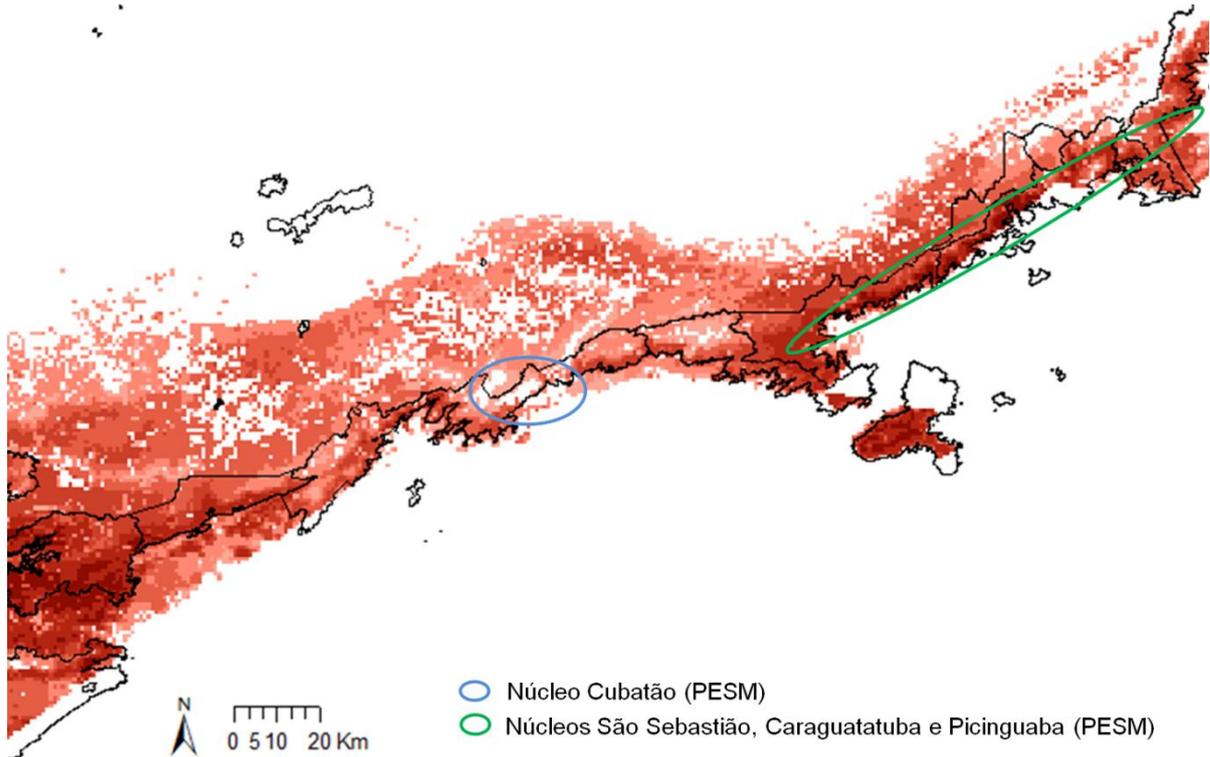


Figura 3.10 - Modelo de distribuição gerado a partir de dados de entrevistas. Circulado em azul está a área no núcleo Cubatão do Parque Estadual da Serra do Mar (PESM) e em verde o contínuo entre os Núcleos São Sebastião, Caraguatatuba e Picinguaba do Parque Estadual da Serra do Mar e também a porção sul do Parque Nacional da Serra da Bocaina

Sobreposto a EE de Guaraqueçaba está a APA de Guaraqueçaba que abrange uma área bem maior onde grande parte dessa região também apresentou boa adequabilidade ambiental para a espécie ($> 60\%$ de adequabilidade) (Figura 3.11).

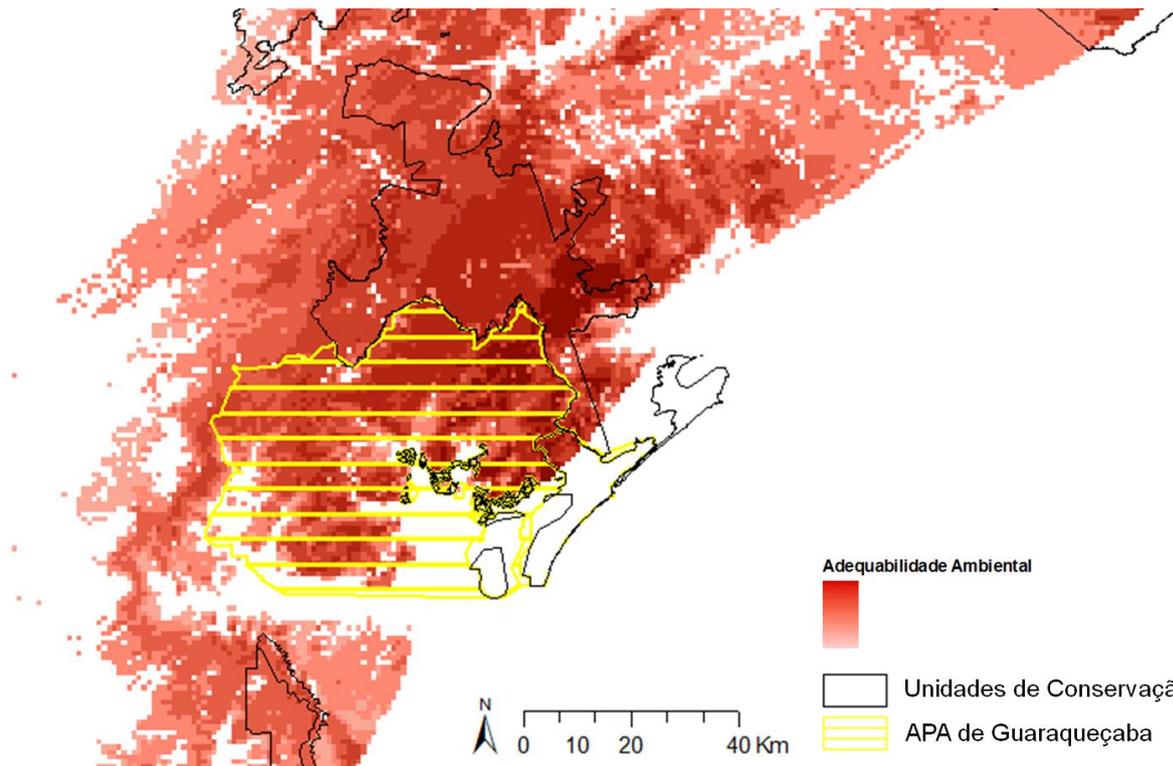


Figura 3.11 - Modelo de distribuição gerado a partir de dados de entrevistas. Em amarelo está a APA de Guaraqueçaba.

A opinião dos especialistas consultados é que, no geral, o modelo se mostrou superestimado, evidenciando como adequadas áreas onde a espécie não foi registrada recentemente, como por exemplo, o PESM (Figura 3.12A). E áreas importantes, como o contínuo formado pelos PECB, PEI e PETAR, mostraram-se com adequabilidade menor que o esperado (Figura 3.12B). O mesmo ocorre com a região da EE de Guaraqueçaba (PR) (Figura 3.12C).

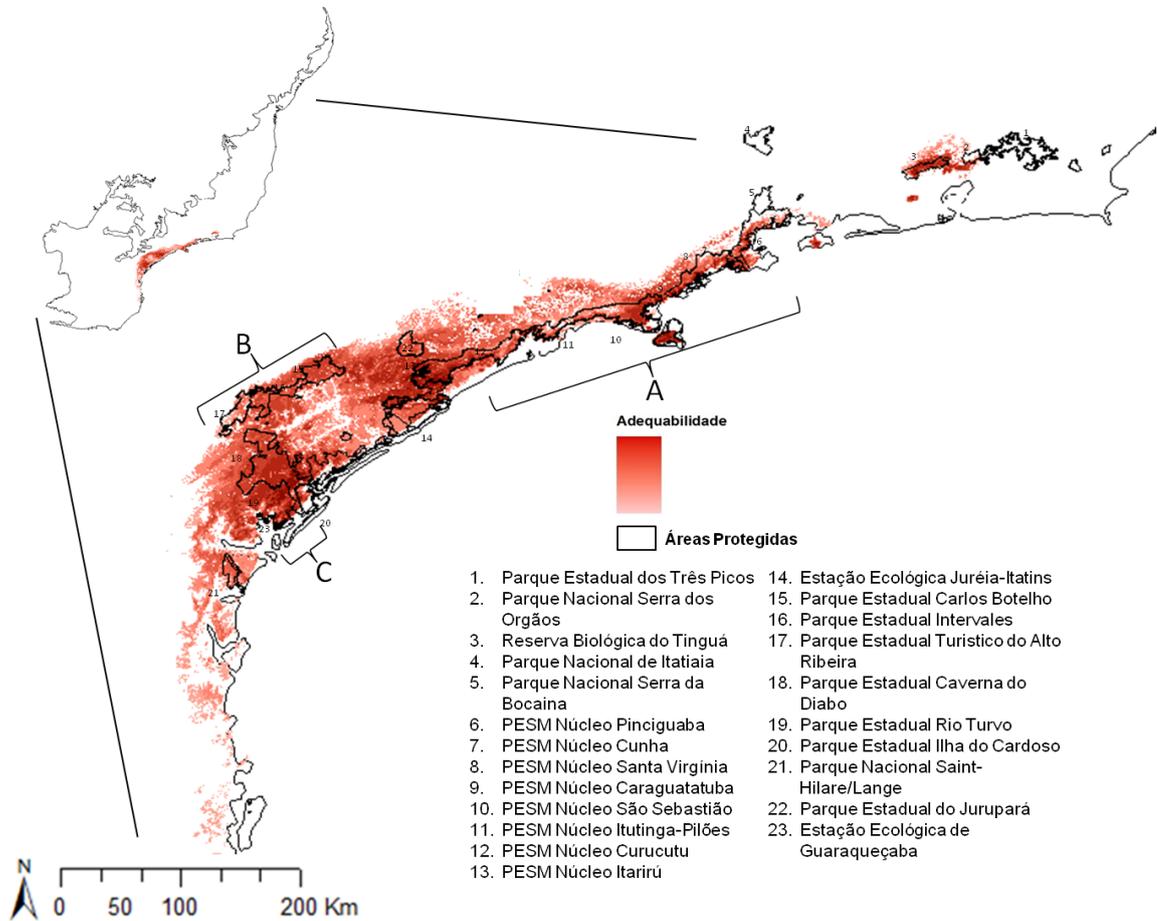


Figura 3.12 - Modelo de distribuição gerado a partir de dados de entrevistas sobreposto às unidades de conservação. A) Parque Estadual da Serra do Mar (PESH) indicado com adequabilidade superestimada pelos especialistas. B) Parque Estadual Carlos Botelho, Intervales e Turístico do Alto Ribeira indicados com adequabilidade subestimada pelos especialistas. C) Região de Guaraqueçaba (PR) indicados com adequabilidade subestimada pelos especialistas

3.4.3 Validação do Modelo de Distribuição para Onça-pintada na Mata Atlântica

Dos pontos de ocorrência de onça-pintada registrados nas entrevistas, 62,2% não foram adequadamente previstos pelo modelo de Ferraz et al. (2012) (Figura 3.13).

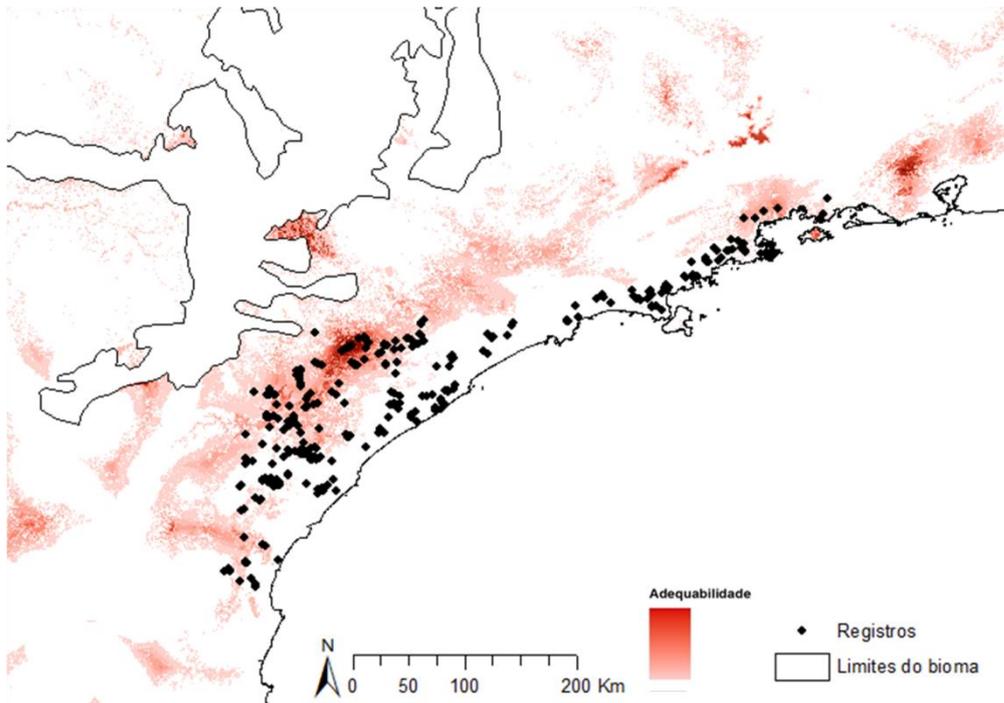


Figura 3.13 - Mapa de registros de ocorrência da onça-pintada relatados pelos entrevistados sobre o modelo de distribuição da onça-pintada gerado por Ferraz et al. (2012)

3.4.4 Modelo de distribuição e de proporção de área usada

A proporção de área usada por quadrante amostrado foi grande (> 70%), mostrando que grande parte da região ainda possui ambiente adequado para a presença da espécie, podendo o mesmo resultado ser observado no modelo de distribuição (Figura 3.14).

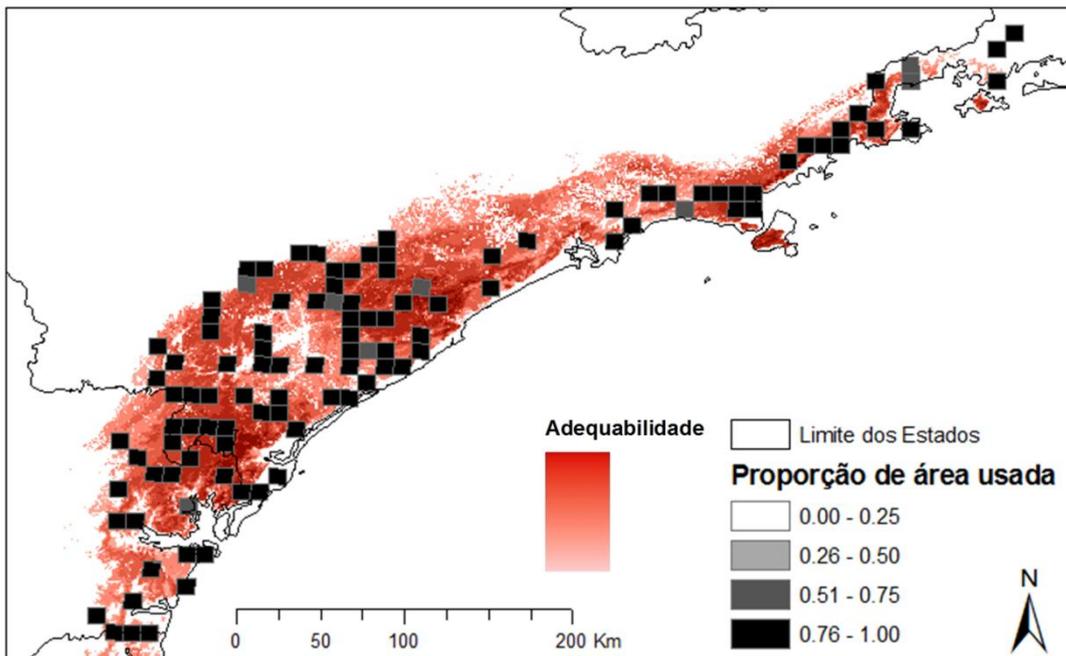


Figura 3.14 – Proporção de área usada do modelo $\psi(\cdot), p(\text{dist_urb})$ sobreposto ao modelo de distribuição para a onça-pintada na área de estudo

3.5 Discussão

3.5.1 Modelos de Ocupação (MOs)

A covariável distância de área urbana foi a que mais influenciou na probabilidade de detecção, pois está presente em todos os modelos e com valores em torno dos 30% com erro padrão pequeno comparado com as outras covariáveis. A altitude está presente (para a probabilidade de detecção) somente no último modelo e, como o valor do erro padrão é superior a estimativa, esta covariável é pouco significativa. A porcentagem de floresta está presente em dois modelos com probabilidade baixa e um erro padrão alto e por isso também pode ser considerada uma covariável fraca.

A proporção de área utilizada foi melhor representada nos modelos constantes, ou seja nenhuma covariável escolhida foi significativa. A altitude e a porcentagem de floresta apresentaram erro padrão superior a estimativa e por isso são covariáveis pouco significativas.

A probabilidade de detecção foi baixa e próxima ao valor encontrado por Zeller (2011) que foi de 28%. Segundo a autora, este valor sugere que é preciso aumentar o número de entrevistas, para no mínimo seis. No presente estudo este número foi aumentado para cinco. Segundo Mackenzie et al. (2006) a probabilidade de detecção é alta quando está acima de 50%. Ainda, segundo o mesmo autor, considerando os valores obtidos ($p=0.3$ e $\psi=0,93$), o número ótimo de entrevistas seria dez por quadrante. Não foi considerada a realização desse número de entrevistas porque não existia nenhum trabalho prévio na mesma região e com a mesma espécie que poderia ser usado como base para a estimativa. Agora, o presente estudo pode ser usado como referência para futuras pesquisas de ocupação na mesma região.

A covariável que influenciou mais a detecção do melhor modelo de Zeller (2011) foi a altitude com influência negativa, no presente estudo a covariável que mais influenciou foi a distância de áreas urbanas, de forma positiva, o que faz sentido já que quanto mais distante de áreas urbanas, menor a densidade populacional humana e conseqüentemente menor as pressões antrópicas.

O melhor modelo de Zeller (2011) também foi o constante para a proporção de área usada, os outros indicaram uma relação fraca e negativa com áreas abertas e altitude. No presente estudo, a relação foi fraca e positiva com porcentagem de floresta e altitude. Esta diferença na altitude, provavelmente, deve-se às diferenças

ambientais dos locais estudados, pois a área do presente estudo é em grande parte degradada e com áreas conservadas em regiões de difícil acesso que, em sua maioria, são regiões de altitude mais elevada.

Sollmann et al. (2011), no PN das Emas, encontrou que a probabilidade de ocupação para a espécie foi relacionada negativamente com a distância de água e positivamente com a porcentagem de floresta, resultado que corrobora com o presente estudo.

Já Urquiza-Haas, Peres, Dolman (2009) tiveram como resultado que a probabilidade de ocupação da onça-pintada diminui em áreas mais densamente povoadas na Península de Yucatan (Mexico). A probabilidade de extinção local em 50%, considerando somente a densidade de população humana, foi de 51 pessoas/km². No entanto, segundo estes autores, mesmo que sejam elaboradas estratégias globais para estabilizar o tamanho da população humana para mitigar o impacto sobre a biodiversidade, isso não será suficiente para diminuir os impactos sobre as espécies localmente. É neste sentido que o presente estudo aponta áreas que requerem maior atenção para a conservação da espécie.

3.5.2 Modelos de Distribuição de Espécie (MDEs)

As variáveis ambientais que tiveram maior contribuição para os modelos selecionados foram a variação de temperatura e precipitação que caracterizam o ambiente físico adequado à presença da espécie. Possivelmente a variação de temperatura e a precipitação influenciam indiretamente fatores importantes como cobertura florestal, a qual determina a presença de outra espécies importantes da cadeia trófica.

O modelo gerado a partir dos dados de entrevista permitiu caracterizar o contínuo da Mata Atlântica costeira de São Paulo como adequado à ocorrência da onça-pintada. Este contínuo corresponde à grande parte das áreas protegidas do bioma, (42,8% dentro de unidades de conservação) (PECB, PEI, PETAR, PECD, PERT, Complexo Lagamar e PESM). Entretanto, outras porções do mesmo, de ocorrência confirmada da espécie, não foram devidamente previstas na escala considerada, devido ao fato de que o modelo explica o espaço ambiental do conjunto de dados que representa a Mata Atlântica costeira e não o bioma como um todo, e, por isso, o modelo não prevê adequadamente outras áreas que a espécie ocorre, como, por exemplo, o PN Iguaçu e PE Morro do Diabo.

Algumas áreas indicadas como adequadas, pelos modelos, como PE Jurupará, não apresentaram nenhum registro recente da espécie. O ambiente é adequado, no entanto, fatores como a baixa qualidade da cobertura florestal destas áreas e também, as pressões antrópicas que ocorrem no local, possivelmente, não viabilizam a presença da espécie. O mesmo se aplica às ilhas (Ilhabela (SP) e Ilha Grande (RJ)), que se apresentaram adequadas ambientalmente, mas não possuem registros. Se todo o ambiente do entorno ainda estivesse bem preservado, possivelmente, haveria colonização destas ilhas, pela espécie, já que a distância do continente não é uma barreira, pois esta é exímia nadadora, havendo registros de animais cruzando grandes distâncias a nado (SUNQUIST; SUNQUIST, 2002; LEITE-PITMAN⁵, comunicação pessoal).

O PN Serra dos Orgãos (RJ), onde existem registros recentes da espécie (Beiseigel⁶, comunicação pessoal), não foi amostrado no presente estudo. No entanto, foi apontado como adequado pelos modelos. Este fato é importante para confirmar que é possível a utilização de entrevistas para obtenção de registros, com o objetivo de gerar modelos de distribuição, já que o modelo previu adequadamente áreas que não foram amostradas.

Outro fator importante para confirmar a viabilidade de se utilizar os registros de presença obtidos neste estudo, através de entrevistas, para gerar modelos de distribuição foi a confirmação da presença da onça-pintada no Núcleo Itutinga-Pilões do PESH (SP), local onde o modelo previu como adequado, mas que não havia nenhum registro recente.

Na região entre a cidade de Tapiraí (SP) e Juquiá, existem grandes propriedades particulares, além das usinas da Companhia Brasileira de Alumínio (CBA), áreas ainda que merecem atenção, como corredores para conectividade de populações não só desta espécie, mas também de toda comunidade, pois os modelos previram como áreas adequadas apesar de não possuírem registros recentes da espécie e não serem protegidas por unidades de conservação. Nesta região foram delimitadas duas áreas de importância, uma delas (área 1) é onde estão as propriedades particulares e a segunda área (área 2) é onde estão as usinas da CBA, estas duas áreas estão divididas pela Rodovia Estadual SP-079 que liga Tapiraí e Juquiá. Estas duas áreas merecem especial atenção em estudos de áreas

⁵ LEITE-PITMAN, R. Duke University.

⁶ BEISEIGEL, B., CENAP/ ICMBio.

potenciais para criação de novas unidades de conservação, pois fazem parte do maior contínuo preservado de Mata Atlântica do estado de São Paulo.

Outras áreas, que já possuem unidades de conservação, mas que também merecem atenção especial são: a EE de Guaraqueçaba (PR), apontada como muito adequada à presença da espécie, que forma um contínuo com o PERT ao norte, e a EE Juréia-Itatins (SP), principalmente seu entorno, que forma um contínuo com o PESH. Sobreposto a EE de Guaraqueçaba está a APA de Guaraqueçaba que abrange uma área maior e que por ser uma Área de Proteção Ambiental não possui o mesmo nível de proteção que um parque, assim, devido a grande importância dessa área para a conservação da onça-pintada e do próprio bioma, sugere-se a mudança de Área de Proteção Ambiental para Parque Estadual ou até mesmo Nacional.

Nos Núcleos São Sebastião, Caraguatatuba e Picinguaba do PESH, que formam um contínuo com o PN da Serra da Bocaina, é possível observar um corredor de boa adequabilidade ambiental para a presença da espécie. Já no Núcleo Cubatão existe uma área considerável, sem nenhuma adequabilidade ambiental, essa área pode ser uma barreira que pode comprometer o fluxo gênico entre os indivíduos da população, por isso é preciso que essa área seja estudada com mais detalhe para que o contínuo florestal seja estabelecido.

A sobreprevisão do modelo, evidenciada pelos especialistas, provavelmente se deve a registros de animais dispersando e provavelmente, algumas destas áreas ainda possuem ambiente adequado para a presença da espécie, mas possivelmente a população não consegue se recuperar e/ou se manter devido às pressões antrópicas. Como por exemplo, a Reserva Biológica (RB) do Tingá (RJ), área que possui registros mais antigos, onde talvez a espécie já esteja extinta, devido à pressão de caça (TRAVASSOS, 2008). Entretanto, os modelos apontaram como adequada à presença da onça-pintada.

A subestimativa de áreas importantes, apontada pelos especialistas como o contínuo formado pelos PECEB, PEI e PETAR e a região da EE de Guaraqueçaba (PR), precisa ser melhor avaliada, incluindo uma análise detalhada do espaço ambiental dessas localidades.

A sobreprevisão do modelo pode ser abordada sob dois aspectos, dependendo do objetivo a ser alcançado. Se o objetivo é estimar o risco da espécie baseada na sua distribuição, a sobreprevisão deve ser tratada com muito cuidado,

pois sob o ponto de vista conservacionista, o peso da sobreprevisão da distribuição de uma espécie ameaçada, levando a diminuir sua estimativa de risco, é maior que o de omitir uma potencial presença sob os critérios da IUCN (AKÇAKAYA et al., 2006). Entretanto, se o objetivo é definir áreas prioritárias para a conservação da espécie, a sobreprevisão pode de certa forma, contribuir indicando as melhores áreas de conexão entre as áreas de ocorrência conhecida da mesma. Além disso, os modelos gerados são baseados somente em presença levando em consideração variáveis ambientais. As variáveis que explicam ausência, como pressão de caça, ausência de presas, isolamento entre outras, não foram utilizadas, o que possivelmente explica a sobreprevisão dos modelos em algumas localidades.

Os erros de sobreprevisão e omissão são inevitáveis (BOONE; KROHN, 2000), mas apesar de serem comuns na MDE (FIELDING; BELL, 1997). É preciso ter cautela, pois sua interpretação errônea, pode diminuir o sucesso preditivo dos modelos (FERRAZ et al., 2012). Assim, se um modelo é usado para definir áreas protegidas, a incapacidade de prever corretamente locais positivos será mais custoso (em termos de conservação), do que a previsão de falso positivos (FIELDING; BELL, 1997), por isso os erros de omissão são preocupantes. No entanto, apesar do erro de omissão, no presente estudo, ter sido alto para o bioma, porque o modelo não previu áreas importantes de ocorrência da espécie, como o PN Iguaçu, para a área de estudo não há nenhuma região de ocorrência conhecida da espécie que não tenha sido prevista e, por isso, o modelo pode ser considerado como eficiente na predição de áreas ambientalmente adequadas a ocorrência da onça-pintada.

3.5.3 Validação do Modelo de Distribuição para Onça-pintada na Mata Atlântica

O elevado erro de omissão apresentado, com a validação do modelo de Ferraz et al. (2012) pelos registros de presença obtidos neste estudo, pode ser explicado pelo fato de que o modelo de distribuição gerado por Ferraz et al. (2012) indica quase que exclusivamente áreas potenciais para a ocorrência da onça-pintada as que correspondem às Unidades de Conservação (p. ex., PE Carlos Botelho, PE Intervalos e PE Turístico do Alto Ribeira). As áreas que o modelo não previu podem ser também áreas de planície e encostas íngremes, que provavelmente possuem condições ambientais diferentes das previstas pelo modelo.

3.5.4 Modelo de distribuição e de proporção de área usada

O modelo de distribuição permitiu apontar áreas importantes para a conservação de acordo com as exigências da espécie. A proporção de área usada por quadrante amostrado foi grande, mostrando também que grande parte da região ainda possui ambiente adequado para a presença da espécie.

Os modelos apontam como adequadas algumas áreas onde realmente a espécie não está presente, mas isso não significa que o ambiente não é adequado para a ocupação desta e sim que existem outros fatores limitantes que não foram medidos no presente estudo como, por exemplo, a caça e a disponibilidade de presas, sendo estes difíceis de serem incluídos na modelagem, mas que podem exercer influência direta na presença da espécie.

3.6 Conclusões

Os MOs gerados são satisfatórios, mostrando que a proporção de área usada pela espécie é alta (93%), a detectabilidade é baixa (30%) e que a distância de áreas urbanas é um fator importante para a presença da espécie.

O MDE final gerado para a onça-pintada na área de estudo é relativamente acurado em relação ao que se conhece para a distribuição atual da onça-pintada na porção sudoeste da Mata Atlântica costeira.

Foi possível identificar áreas adequadas para a conservação da onça-pintada para a área de estudo a partir dos resultados dos MDEs. Os Núcleos Caraguatatuba, São Sebastião e Picinguaba do PESH, o PN da Serra da Bocaina, PECB, PEI, PETAR, PERT, EE Juréia-Itatins EE de Guaraqueçaba e a região entre Juquiá (SP) e Tapiraí (SP) são áreas que merecem especial atenção para a conservação da onça-pintada.

A região do Núcleo Cubatão do PESH, aparentemente não adequado à ocorrência da espécie, necessita de ações urgentes para minimizar os impactos antrópicos, evitando que essa região seja uma barreira para dispersão da espécie.

A validação do modelo de distribuição da onça-pintada no bioma Mata Atlântica apresentado no Plano de Ação Nacional para Conservação da onça-pintada (FERRAZ et al., 2012) mostrou elevado erro de omissão (62%). Os registros obtidos neste estudo podem ser incorporados ao modelo que será gerado na atualização do Plano de Ação Nacional para Conservação da onça-pintada.

Referências

- AKÇAKAYA, H. R., BUTCHART, S. H. M., MACE, G. M., STUART, S. N.; HILTON-TAYLOR, C. Use and misuse of the IUCN Red List Criteria in projecting climate change impacts on biodiversity. **Global Change Biology**, Oxford, v. 12, p.2037–2043, 2006.
- ALTRICHTER, M.; ALMEIDA, R. Exploitation of white-lipped pecaries *Tayassu pecari* (Artiodactyla: Tayassuidae) on the Osa Peninsula, Costa Rica. **Oryx**, v. 36, p. 126-132, 2002.
- BAILEY, L.L.; SIMMONS, T.R.; POLLOCK, K.H. Estimating site occupancy and species detection probability parameters for terrestrial salamanders. **Ecological Applications**, Tempe, v. 14, p. 692–702, 2004.
- BOONE, R.B.; KROHN, W.B. Predicting broad-scale occurrences of vertebrates in patchy landscapes. **Landscape Ecology**, Dordrecht, v. 15, p. 63-74, 2000.
- BURNHAM, K.P.; ANDERSON, D.R. **Model selection and multimodel inference: A Practical Information-Theoretic Approach**. 2nd ed. New York: Springer: 2002. 488p.
- CABEZA, M.; ARAÚJO, M.B.; WILSON, R.J.; THOMAS, C.D.; COWLEY, M.J.R.; MOILENAN, A. Combining probabilities of occurrence with spatial reserve design. **Journal of Applied Ecology**, London, v. 41, p. 252–262, 2004.
- CAMPANILI, M.; SCHAFFER, W. B. **Mata Atlântica: Patrimônio Nacional dos Brasileiros. Ministério do Meio Ambiente**. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Núcleo Mata Atlântica e Pampa. Brasília. Biodiversidade, 34, 2010. 408p.
- CULLEN Jr., L. **Jaguar as landscape detectives for the conservation of Atlantic Forests in Brazil**. 2006. 176p.(PhD Thesis): University of Kent. 2006.
- De ANGELO, C.; PAVIOLO, A.; Di BIETTI M. Differential impact of landscape transformation on pumas (*Puma concolor*) and jaguars (*Panthera onca*) in the Upper Paraná Atlantic Forest. **Diversity and Distributions**, Oxford, v. 17, p. 422-436, 2013.
- DOTTA, G.; VERDADE, L.M. Trophic categories in a mammal assemblage: diversity in an agricultural landscape. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 7, n. 2, p. 287-292, maio 2007.
- ELITH, J.; PHILLIPS, S.J.; HASTIE, T.; DUDÍK, M.; CHEE, Y.E.; YATES, C.J.A. Statistical explanation of MaxEnt for ecologists. **Diversity and Distributions**, Oxford, v. 17, p. 43-57, 2011.
- ELITH, J.; LEATHWICK, J.R. Species Distribution Models: Ecological Explanation and Prediction Across Space and Time. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, Palo Alto, v. 40, p. 677-697, 2009.
- FERRAZ, K.M.P.M.B.; BEISIEGEL, B.M.; De PAULA, R.C.; SANA, D.A.; CAMPOS, C.B.; OLIVEIRA, T.G.; DESBIEZ, A.L.J. How species distribution models can

improve cat conservation – jaguars in Brazil. **Cat News**, Bern, Special Issue, 7, p. 38-42, 2012.

FIELDING, A.H., BELL, J.F. A review of methods for the assessment of prediction errors in conservation presence/absence models. **Environmental Conservation**, Lausanne, v. 24, n.1, p. 38–49. 1997.

FRANKLIN, J. **Mapping Species Distributions. Spatial Inference and Prediction**. 3rd .ed. Cambridge, Cambridge. 2011. 320p.

GALINDO-LEAL, C., CÂMARA, I.G. Status do hotspot Mata Atlântica: uma síntese. In:_____. **Mata Atlântica: Biodiversidade, Ameaças e Perspectivas**. Belo Horizonte:Fundação SOS Mata Atlântica & Conservação Internacional, 2005. p. 3–11.

GASCON, C.; LOVEJOY, T.E.; BIERREGAARD JR., R.O.; MALCOLM, J.R.; STOUFFER, P.C.; VASCONCELOS, H.L.; LAURANCE, W.F.; ZIMMERMAN, B.; TOCHER, M.; BORGES, S. Matrix habitat and species richness in tropical Forest remnants. **Biological Conservation**, Essex, v. 91, p. 223-229, 1999.

GENTILE, R.; FERNANDEZ, F.A.S. Influence of habitatstructure on a streamside small mammal community in a Brazilian rural area. **Mammalia**, Paris, v. 63, n. 1, p. 29-40, 1999.

GRIGIONE, M.M.; MENKE, K.; LÓPEZ-GONZÁLEZ, C.; LIST, R.; BANDA, A.; CARRERA, J.; CARRERA, R.; GIORDANO, A.J.; MORRISON, J.; STERNBERG, M.; THOMAS, R.; van PELT, B. Identifying potential conservation areas for felids in the USA and Mexico: integrating reliable knowledge across an international border. **Oryx**, Oxford v. 43, n.1, p. 78-86, 2009.

HATTEN, J.R.; AVERILL-MURRAY, A.; van PELT, W. E. A Spatial Model of Potential Jaguar Habitat in Arizona. **Journal of Wildlife Management**, Bethesda, v. 69, n.3, p. 1024-1033, 2005.

HINES, J.E. **PRESENCE** v. 4.4. USGS-PWRC. 2012. Disponível em: <http://www.mbr-pwrc.usgs.gov/software/bin/setup_presence.zip>. Acesso em: 2 ago. 2012.

ICMBio. **Sumário Executivo do Plano de Ação Nacional para Conservação da Onça-pintada**. Atibaia:Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Mamíferos Carnívoros (CENAP), 2011. 8p.

KARANTH, K.U.; NICHOLS, J.D.; KUMAR, N.S. Photographic Sampling of Elusive Mammals in Tropical Forests. In: THOMPSON, W.L. **Sampling Rare or Elusive Species. Concepts, Designs, and Techniques for Estimating Population Parameters**. Washington: Island Press. 2004. p. 229-247.

MackENZIE, D.I. Modeling the probability of resource use: the effect of, and dealing with, detecting a species imperfectly. **Journal of Wildlife Management**, Bethesda, v.70, p.367-374, 2006.

MackENZIE, D.I., NICHOLS, J.D. Occupancy as a surrogate for abundance estimation. **Animal Biodiversity and Conservation**, v. 27, p. 461–467, 2004

MackENZIE, D.I.; NICHOLS, J.D.; LACCHMAN, G.B.; DROEGE, S., ROYLE, J.A.; LANGTIMM, C.A. Estimating site occupancy rates when detection probabilities are less than one. **Ecology**, Durham, v. 83, n. 8, p. 2248-2255, 2002.

MackENZIE, D. I.; NICHOLS, J. D.; ROYLE, J. A.; POLLOCK, K. H.; BAILEY, L. L.; HINES, J. E. **Occupancy estimation and modeling, Inferring Patterns and Dynamics of Species Occurrence**. San Diego, Elsevier, 2006, 324p.

MackENZIE, D.I.; ROYLE, J.A. Designing efficient occupancy studies: general advice and tips on allocation of survey effort. The **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 42, p. 1105-1114, 2005.

MackENZIE, D.I.; ROYLE, J.A.; BROWN, J.A.; NICHOLS, J.D. Occupancy Estimation and Modeling for Rare and Elusive Populations. In: THOMPSON, W.L. **Sampling Rare or Elusive Species. Concepts, Designs, and Techniques for Estimating Population Parameters**. Washington: Island Press, 2004. p. 149-172.

MENKE, K.A.; HAYES, C.L. **Evaluation of the relative suitability of potential jaguar habitat in New Mexico**. Santa Fe: New Mexico Department of Game and Fish Technical Report, 2004. 31p.

MORELLATO, L.P.C.; HADDAD, C.F.B. Introduction: the Brazilian Atlantic Forest. **Biotropica**, Washington, v. 32, p. 786-792, 2000.

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

NEWING, H.; EAGLE, C.; PURI, R.; WATSON, C. W. **Conducting Research in Conservation. A social science perspective**. Routledge, New York, 2011, 376 p.

NICHOLS, J.D.; KARANTH. K.U. Statistical concepts: assessing spatial distributions. In: KARANTH, K.U.; NICHOLS, J.D. **Monitoring tigers and their prey: a manual for researchers, managers and conservationists in tropical Asia** Bangalore, India: Center for Wildlife Studies, 2002. p. 29–38.

OEHLER, J.D.; LITVAITIS, J.A. The role of spatial scale in understanding responses of medium-sized carnivores to forest fragmentation. **Canadian Journal of Zoology**, Ottawa, v. 74, p. 2070-2069, 1996.

ORTEGA-HUERTA, M.A.; MEDLEY, K.E. Landscape analysis of jaguar (*Panthera onca*) habitat using sighting records in the Sierra de Tamaulipas, Mexico. **Environmental Conservation**, Lausanne, v. 26, n. 4, p. 257-269, 1999.

PARDINI, R.; SOUZA, S.M. de; BRAGA-NETO, R.; METZGER, J.P. The role of forest structure, fragment size and corridors in maintaining small mammal abundance and diversity in an Atlantic Forest landscape. **Biological Conservation**, Essex, v. 124, p. 253-266, 2005.

PARDINI, R.; FARIA, D.; ACCACIO, G.M.; LAPS, R.R.; MARIANO-NET, E.; PACIENCIA, M.L.B.; DIXO, M.; BAUMGARTEN, J. The challenge of maintaining Atlantic forest biodiversity: a multi-taxa conservation assessment of specialist and generalist species in an agro-forestry mosaic in southern Bahia. **Biological Conservation**, Essex, v.142, p.1178-1190, Mar. 2009.

PEARSON, R.G. **Species' Distribution Modeling for Conservation Educators and Practitioners. Synthesis**. American Museum of Natural History. 2007. Disponível em: <<http://ncep.amnh.org>>. Acesso em: 23 mar. 2011.

PHILIPS, S.J.; DUDÍK, M. Modeling of species distributions with Maxent: new extensions and a comprehensive evaluation. **Ecography**, Copenhagen, v. 31, p. 161-175, 2008.

PHILIPS, S.J.; ANDERSON, R.P.; SCHAPIRE, R.E. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. **Ecological Modelling**, Amsterdam, v. 190, p. 231-259, 2006.

PHILIPS, S.J.; DUDÍK, M.; SCHAPIRE, R.E. A maximum entropy approach to species distribution modeling. In: **Proceedings of the 21st. INTERNATIONAL CONFERENCE ON MACHINE LEARNING**. New York: ACM Press, 2004. p. 655-662.

RABINOWITZ, A. **Wildlife Field Research and Conservation Training Manual**. Wildlife Conservation Society, New York, 1997, 277 p.

RABINOWITZ, A.; ZELLER, K. A range-wide model of landscape connectivity and conservation for the jaguar, *Panthera onca*. **Biological Conservation**, Essex, v. 143, 939–945, 2010.

RBMA. **Reserva da Biosfera da Mata Atlântica**. Disponível em: <<http://www.rbma.org.br>>. Acesso em: 19 ago. 2010.

RIBEIRO, M.C.; METZGER, J.P.; MARTENSEN, A.C.; PONZONI, F.J.; HIROTA, M.M. The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, Essex, v. 142, p. 1141-1153, Mar. 2009.

ROCCHINI, D.; HORTAL, J.; LENGYEL, S.; LOBO, J.M.; JIMÉNEZ-VALVERDE, A.; RICOTTA, C.; BACARO, G.; CHIARUCCI, A. Accounting for uncertainty when mapping species distributions: The need for maps of ignorance. **Progress in Physical Geography**, London, v. 35, n. 2, p. 211-226, 2011.

RODRÍGUEZ-SOTO, C.; MONROY-VILCHIS, O.; MAIORANO, L.; BOITANI, L.; FALLER, J.C.; BRIONES, M.A.; NÚÑEZ, R.; ROSAS-ROSAS, O.; CEBALLOS, G.; FALCICCI, A. Predicting potential distribution of the jaguar (*Panthera onca*) in Mexico: identification of priority areas for conservation. **Diversity and Distributions**, Oxford, v. 17, p. 350-361, 2011.

SANDERSON, E.; REDFORD, K.; CHETKIEWICZ, C.; MEDELLIN, R.; RABINOWITZ, A.; ROBINSON, J.; TABER, A. Planning to save a species: the jaguar as a model. **Conservation Biology**, Boston, v. 16, p. 58-71, 2002.

SEYMOUR, K.L. *Panthera onca*. Mammals Species. **The American Society of Mammalogists**, Lawrence, v. 340, p. 1-9, 1989.

SILLERO-ZUBIRI, C.; LAURENSEN, K. Interactions between carnivores and local communities: conflict or co-existence? In: GITTLEMAN, J.L.; FUNK, S.M.; MACDONALD, D.; WAYNE, R.K. **Carnivore Conservation**. Cambridge: Cambridge University Press, 2001. p. 283-312.

SILVA, J.M.C.; CASTELANI, C.H.M. Status of the biodiversity of the Atlantic Forest of Brazil. In: GALINDO-LEAL C., CÂMARA, I.G. **Mata Atlântica: Biodiversidade, Ameaças e Perspectivas**. Belo Horizonte: Fundação SOS Mata Atlântica & Conservação Internacional, 2003. p. 43–59.

SOLLMANN, R.; FURTADO, M.M.; HOFER, H.; JÁCOMO, A.T.A.; TÔRRES, N.M.; SILVEIRA, L. Using occupancy models to investigate space partitioning between two sympatric large predators, the jaguar and puma in central Brazil. **Mammalian Biology**, Jena, v. 77, p. 41-46, 2012.

SUNQUIST, M.; SUNQUIST, F. Jaguar. In: SUNQUIST, M.; SUNQUIST, F. **Wild Cats of the World**: London, p. 305-317, 2002.

TABARELLI, M.; AGUIAR, A.V.; RIBEIRO, M.C.; METZER, J.P.; PERES, C.A. Prospects for biodiversity conservation in the Atlantic Forest: Lessons from aging human-modified landscapes. **Biological Conservation**, Essex, v. 143, p. 2328-2340, 2010.

TABARELLI, M.; PINTO, L.P.; SILVA, J.M.C.; HIROTA, M.M.; BEDÊ, L.C. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. **Megadiversidade**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 132-138, 2005.

TÔRRES, N.M.; De MARCO Jr, P.; DINIZ FILHO, J.A.F.; SILVEIRA, L. Jaguar Distribution in Brazil: Past, Present and Future. **Cat News**, Bern, v. 4, p. 4-8, 2008.

TRAVASSOS, L. **Influência da caça sobre Populações de Aves e Mamíferos na Reserva Biológica do Tinguá, Rio de Janeiro, Brasil**. 2008. 100p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2008.

TRINCA, C. T. **Caça em assentamento rural no sul da Floresta Amazônica**. 2004. 58p. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Museu Paraense Emilio Goeldi e Universidade Federal do Pará, Belém, 2004.

URQUIZA-HAAS, T.; PERES, C.A.; DOLMAN, P.M. Regional scale effects of human density and forest disturbance on large-bodied vertebrates throughout the Yucatán Peninsula, Mexico. **Biological Conservation**, Essex, v. 142, p. 134-148, 2009.

VELOSO, H.P.; RANGEL FILHO; A.L.R.; LIMA, J.C.A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. 1991. 124p.

VIEIRA, M.V.; OLIFIERS, N.; DELCIELLOS, A.C.; ANTUNES, Z.V.; BERNARDO, L.R.; GRELE, C.E.V.; CERQUEIRA, R. Land use vs. fragment size and isolation as determinants of small mammal composition and richness in Atlantic Forest remnants. **Biological Conservation**, Essex, v. 142, p.1191-1200, Mar. 2009.

ZELLER, K.A. Jaguars in the New Millennium. Data Set Update: The State of the Jaguar in 2006. **Wildlife Conservation Society**, New York, v. 82, 77p. 2007.

ZELLER, K.A.; NIJHAWAN, S.; SALOM-PÉREZ, R.; POTOSME, S.H.; HINES, J.E. Integrating occupancy modeling and interview data for corridor identification: A case study for jaguars in Nicaragua. **Biological Conservation**, Essex, v. 144, p. 892-901, 2011.

ANEXO

ANEXO A - Formulário de Entrevista utilizado para coleta dos dados

- 1) *Gostaríamos de perguntar sobre os animais que vivem nesta região. Quais áreas você frequenta o suficiente para conhecer sobre os animais? Ou Quais áreas você vai com frequência e pode dizer com certeza quais espécies vivem lá ou não?*

Quadrículas #s:

2)

Quadrícula #	a) Há quanto tempo você mora/ visita este local?	b) Você visita esta área apenas durante alguns meses ou épocas específicas (chuvosa/seca) do ano? (Por favor, registrar o número de meses por ano que visitam a quadrícula e se em uma época específica)	c) Quantos dias por mês você permanece neste local ?	d) Quantos desses dias você passa em campo?	e) O que te leva a essa área /por que você visita essa área? O que você faz enquanto está lá? Como você vai até lá (a pé, carro, cavalo etc.)?
Quadrícula #					

3)

Quadrícula # x	a.1) Você vê queixadas ou algum vestígio de sua presença? (Anotar o tipo de observação: observação direta, pegada, etc. 0 = ausente 1 = presente).	a.2) Quantas vezes você vê este animal, ou vestígios, em um mês ou em um ano?	b.1) Você vê catetos ou seus vestígios de sua presença? (Anotar o tipo de observação: observação direta, pegada, etc. 0 = ausente 1 = presente).	b.2) Quantas vezes você vê este animal, ou vestígios, em um mês ou em um ano?	c.1) Você vê veados ou seus vestígios de sua presença? (Anotar o tipo de observação: observação direta, pegada, etc. 0 = ausente 1 = presente).	c.2) Quantas vezes você vê este animal, ou vestígios, em um mês ou em um ano?
Quadrícula #						

Quadrícula #	d.1) Você vê paca ou algum vestígio de sua presença? (Anotar o tipo de observação: observação direta, pegada, etc. 0 = ausente 1 = presente).	d.2) Quantas vezes você vê este animal, ou vestígios, em um mês ou em um ano?	e.1) Você vê capivara ou algum vestígio de sua presença? (Anotar o tipo de observação: observação direta, pegada, etc. 0 = ausente 1 = presente).	e.2) Quantas vezes você vê este animal, ou vestígios, em um mês ou em um ano?	f.1) Você vê tatu ou algum vestígio de sua presença? (Anotar o tipo de observação: observação direta, pegada, etc. 0 = ausente 1 = presente).	f.2) Quantas vezes você vê este animal, ou vestígios, em um mês ou em um ano?
Quadrícula #						
Quadrícula #	g.1) Você vê anta ou algum vestígio de sua presença? (Anotar o tipo de observação: observação direta, pegada, etc. 0 = ausente 1 = presente).	g.2) Quantas vezes você vê este animal, ou vestígios, em um mês ou em um ano?	h.1) Você vê cutia ou algum vestígio de sua presença? (Anotar o tipo de observação: observação direta, pegada, etc. 0 = ausente 1 = presente).	h.2) Quantas vezes você vê este animal, ou vestígios, em um mês ou em um ano?	i.1) Você vê quati ou algum vestígio de sua presença? (Anotar o tipo de observação: observação direta, pegada, etc. 0 = ausente 1 = presente).	i.2) Quantas vezes você vê este animal, ou vestígios, em um mês ou em um ano?
Quadrícula #						

Questão#3j: Se o entrevistado disser que não vê alguma espécie ou vê com pouca frequência em alguma quadrícula, pergunte porque ele acredita que isso acontece.

4.1.a) Quadrícula #____: Você viu alguma onça-pintada, ou vestígios (como pegadas, carcaça de presas ou da onça) no último ano? (Se for uma pele ou qualquer outra parte de uma onça-pintada morta, confirme se o animal foi morto neste período).

Sim: Marque 1 na segunda coluna e continue com as perguntas 5b – 5e. Não: Marque 0 na segunda coluna.

4.1.b) O que você viu? Descreva. Permita que o entrevistado descreva o animal ou vestígio com suas próprias palavras (tamanho, cor, tamanho e formato da pegada, descrição do caso de ataque ou predação etc.).

4.1.c) Mostre as pranchas com imagens dos animais e das pegadas e pergunte, “Qual destas figuras é mais semelhante ao que você viu?”

**** Se a pessoa descrever corretamente uma onça-pintada e apontá-la corretamente nas pranchas, marque “S” nessa coluna, se não, marque “N” e altere a coluna “a” para 0.

4.1.d) Quando você o viu? Coloquem a data ou mês e ano da observação na coluna.

4.1.e) *Onde você o viu?* É necessário, no mínimo, o número da quadrícula. O ideal é que se obtenha as coordenadas (latitude/longitude) para cada onça confirmada.

Trabalhe com eles usando nome de locais etc. para definir a localização do registro.

*****Repita as mesmas perguntas para o ano passado e para qualquer registro com mais de 2 anos *****

Quadrícula #	a Ano 1 (presente = 1 ausente = 0)	b Tipo de observação & Descrição (OD = observação direta, P = pegadas CP = carcaça predada, CO = carcaça de onça-pintada)	c Correta identificação da onça-pintada? (S/N)	d Data da observação	e Latitude	e Longitude
	Ano 2 (presente = 1 ausente = 0)	Tipo de observação & Descrição (OD = observação direta, P = pegadas CP= carcaça predada, CO = carcaça de onça-pintada)	Correta identificação da onça-pintada? (S/N)	Data da observação	Latitude	Longitude
	< 2 anos (presente = 1 ausente = 0)	Tipo de observação & Descrição (OD = observação direta, P = pegadas CP = carcaça predada, CO = carcaça de onça-pintada)	Correta identificação da onça-pintada? (S/N)	Data da observação	Latitude	Longitude

5) *Você estava com alguém durante algum destes avistamentos? Se sim, quem? Podemos entrevistá-lo?*
Você sabe de mais alguém que tenha visto uma onça pintada ou vestígios ou saiba muito sobre os animais da região?
Quem são? Onde moram? Você acha que eles poderiam ajudar com nosso estudo?

6) *O que você acha da onça-pintada? O que você sente com relação a onça-pintada?*

7) Você conhece algum projeto em desenvolvimento para esta área?

	Sim	Não	Especificações do Projeto (Quando começa? Onde está alocado? Em quais quadrículas? Quem é o responsável, etc.)
Rodovias			
Novas estradas/pavimentação			
Minerações			
Barragens			
Operações industriais			
Agricultura em larga escala			
Turismo			
Outros			

8) Você conhece alguma associação de moradores, associação de fazendeiros, cooperativas, ou outros grupos que trabalham nessa área? Sim/Não
Quem são? Existe alguém dessas organizações que possamos conversar? (anote o nome do grupo, nome do responsável e o telefone, se possível)

9) Quantas pessoas vivem na comunidade?

10) Quais espécies você acha que são mais caçadas na região? Por quê?

11) Informações do entrevistado:

Nome:

Idade:

Sexo:

Obrigada!

Ponto do GPS:

Código JCU _____

Entrevista # _____

Nome do entrevistador:

Quadrícula # _____

Data:

Hora:

Cidade mais próxima: _____

Observações: